



## INDICE GENERAL DEL PROYECTO -

### TOMO 1 vol. 1/2

#### **I MEMORIA**

MD-MEMORIA DESCRIPTIVA.

MD1 DATOS BÁSICOS

MD2 INFORMACIÓN PREVIA

MD3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

MC-MEMORIA CONSTRUCTIVA Y DE CÁLCULO

MC0 ACTUACIONES PREVIAS

MC1 SUSTENTACIÓN DEL EDIFICIO (CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO)

MC2 SISTEMA ESTRUCTURAL

MC3 SISTEMA ENVOLVENTE

MC4 SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

MC5- SISTEMA DE ACABADOS

MC6 SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO E INSTALACIONES

MC7 URBANIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO DEPORTIVO EXTERIOR

MA- MEMORIA ADMINISTRATIVA

MJ-MEMORIA JUSTIFICATIVA DE CUMPLIMIENTO DE NORMATIVA

### TOMO 1 vol. 2/2

#### **AM-ANEJOS MEMORIA**

AM1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

AM2 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. CALENER. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AM3 ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y/O DEMOLICIÓN

AM4 MEMORIA DE OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS

AM5 INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

AM6 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA

### TOMO 2

AM7 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

### TOMO 3

AM8 ESTUDIO GEOTÉCNICO Y TOPOGRÁFICO

### TOMO 4

#### **II PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

### TOMO 5

#### **III MEDICIONES Y PRESUPUESTO**

### PLANOS

#### **IV PLANOS**





**M**

**MEMORIA .**

## INDICE

### TOMO 1 Vol. 2/2

#### AM-ANEJOS MEMORIA

AM1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

AM2 CALIFICACIÓN ENERGÉTICA. CAENER. CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

AM3 ESTUDIO DE GETIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y/O DEMOLICIÓN

AM4 MEMORIA DE OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS

AM5 INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

AM6 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO O EMERGENCIA



AM1

## CÁLCULO DE ESTRUCTURAS -





## AM1 CÁLCULO DE ESTRUCTURAS

### 1. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL ADOPTADA

**Todo el sistema estructural se considerará conforme a las especificaciones relativas a materiales y dimensiones detalladas en la correspondiente documentación gráfica, pliegos y mediciones.**

#### 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA SOLUCIÓN ESTRUCTURAL

##### Bases de cálculo

1. Clasificación del edificio por uso principal: (C) de acceso público.
2. Periodo de servicio: 50 años
3. Resistencia al fuego de la estructura: R-60 (sobre rasante)

##### Movimiento de tierras y cimentación

El movimiento de tierras se realizará con medios mecánicos convencionales mediante taludes temporales 2V:3H. El posterior relleno de estos taludes se ejecutará con tierras seleccionadas cuyas prescripciones (características geotécnicas) se indican en el apartado 3 de la presente memoria.

Se ha diseñado una cimentación superficial formada por losa de hormigón armada reforzada mediante nervios embebidos en la sección de hormigón en los bordes y bajo los arranques de los muretes de planta baja.

Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en el Código Estructural atendiendo al elemento estructural considerado.

Sobre la superficie de excavación del terreno se extenderá una capa de hormigón de regularización (solera de asiento) que tendrá un espesor mínimo de 10 cm. (salvo indicación contraria en la documentación gráfica) que servirá de base a los elementos de cimentación.

##### Estructura principal

La estructura vertical está constituida por muretes de hormigón armado hasta el forjado de planta baja y pórticos metálicos que arrancan desde la coronación de los muretes. Se ha diseñado una estructura hiperestática de nudos rígidos, salvo indicación contraria de la documentación gráfica.

Para realizar la conexión entre la cimentación y los muretes de planta baja se han previsto unos pilares enanos virtuales embebidos en la sección de los muros. En adelante estos enanos (formados con armadura longitudinal y transversal) los llamaremos arranques de pilares.

Sobre los arranques se dispondrán las placas de anclaje de la estructura metálica. Los pernos de anclaje de las placas se anclarán en el canto de los muros de planta baja con una longitud no inferior a la nominal según el Código Estructural.

Los forjados actúan como diafragma rígido, transmitiendo los esfuerzos horizontales a la estructura vertical. Asimismo, los pilares transmiten las cargas verticales a la cimentación y soportan las acciones horizontales debidas al viento.

La urbanización exterior, soleras, pistas polideportivas y aparcamientos no se consideran elementos estructurales principales, por lo que quedan al margen de la presente memoria técnica.

##### Características de los forjados unidireccionales (placas alveolares)

Forjados unidireccionales compuestos de losas alveolares AUTOPORTANTES prefabricadas de hormigón pretensado, con armadura de reparto y hormigón vertido en obra en relleno de juntas laterales entre losas y formación de la losa superior (capa de compresión).



El hormigón de los nervios, armaduras activas y pasivas, así como el control de recubrimientos cumplirán las condiciones especificadas en el Código Estructural.

Dado que en el proyecto se desconoce el modelo de placa alveolar definitiva (según fabricantes) a ejecutar en obra, se exigirá al suministrador del mismo el cumplimiento de las deformaciones máximas (flechas) dispuestas en la presente memoria, en función de su módulo de flecha "EI" y las cargas consideradas; así como la certificación del cumplimiento del esfuerzo cortante y flector que figura en los planos de forjados. Exigiéndose para estos casos la limitación de flecha establecida en el Código Estructural

Dimensiones y armado	
Canto Total: 25 cm. / 30 cm.	Hormigón placa: HP-40 / HP-45
Capa de Compresión: 5 cm.	Hormigón "in situ": HA-25 / HA-30
Ancho de placa: 1,20 m.	Fys. acero pretensado: Y-1770-C
Arm. c. Compresión: #200x200x5 mm	Tensión Inicial Pretens.: Según fich. técnicas
Tipo de Placa: Según fabricante	Tensión Final Pretens.: Según fich. técnicas
Peso Propio Total: Según fabricante	Acero negativos: B-500-SD

Los forjados suministrados deberán ser autoportantes con el objeto de no precisar ningún tipo de apeo, cimbra o encofrado auxiliar, ya que deberá prevalecer la rapidez y facilidad de montaje.

## 1.2. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL DB-SE

La estructura del edificio se ha proyectado conforme al RD 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Para satisfacer los objetivos del requisito básico "seguridad estructural" indicados en el art. 10:

### Artículo 10. Exigencias básicas de seguridad estructural (SE)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.
2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.
3. Los Documentos Básicos "DB SE Seguridad Estructural", "DB-SE-AE Acciones en la edificación", "DB-SE-C Cimientos", "DB-SE-A Acero", "DB-SE-F Fábrica" y "DB-SE-M Madera", especifican parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad estructural.
4. Las estructuras de hormigón están reguladas por el Código Estructural.

Asimismo, la estructura proyectada deberá cumplir con las siguientes Exigencias básicas:

10.1 Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad: la resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

10.2 Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio: la aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

En los apartados siguientes se indican los parámetros de cálculo más relevantes empleados para el diseño y dimensionado de la estructura, desarrollándose también los aspectos más destacados a tener en cuenta durante la ejecución y control de la misma.



## 2. ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

### 2.1. ACCIONES PERMANENTES

#### 2.1.1 Peso propio

Para el cálculo de la estructura se ha tenido en cuenta el peso propio de los elementos estructurales, los cerramientos y elementos separadores, la tabiquería, todo tipo de carpinterías, revestimientos (como pavimentos, guarnecidos, enlucidos, falsos techos), rellenos de tierras y equipos fijos.

El valor característico del peso propio de los elementos constructivos se ha determinado como su valor medio obtenido a partir de las dimensiones nominales y de los pesos específicos medios que se indican en el Anejo C de DB-SE-AE.

Para los tabiques ordinarios, cuyo peso por metro cuadrado es inferior a  $1,20 \text{ kN/m}^2$ , su grueso no excede de 0,08 m, y cuya distribución en planta es sensiblemente homogénea, su peso propio se ha asimilado a una carga equivalente uniformemente distribuida de  $1,0 \text{ kN/m}$ .

El peso de las fachadas y elementos de compartimentación pesados, tratados como acción local, se han asignado como carga a sus elementos resistentes correspondientes. En caso de continuidad con plantas inferiores, se ha considerado, del lado de la seguridad del elemento, que la totalidad de su peso gravita sobre sí mismo.

El valor característico del peso propio de los equipos e instalaciones fijas, tales como calderas, transformadores, aparatos de elevación, enfriadoras, etc. se ha definido como acciones variables.

#### 2.1.2 Pretensado y postensado

Los únicos elementos estructurales sometidos a fuerzas de pretensado son los elementos resistentes de los forjados autoportantes. La fuerza de pretensado queda definida por el fabricante de los mismos en su correspondiente *ficha técnica*, que tendrá que incluirse en la documentación definitiva del Proyecto una vez que el suministrador de los forjados realice el Proyecto de Ejecución de los mismos conforme al Código Estructural.

### 2.2. ACCIONES VARIABLES

#### 2.2.1 Sobrecarga de uso

Los efectos de la sobrecarga de uso se han simulado mediante la aplicación de una carga distribuida uniformemente de acuerdo con el uso previsto en cada zona del edificio. Como valores característicos se han adoptado los indicados en la tabla 3.1. de DB-SE-AE.

categorías			Subcategoría	Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga puntual [kN]
C	Zonas de acceso al público	C1	Zonas con mesas y sillas	3,00	4,00
		C2	Zonas con asientos fijos	4,00	4,00
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles, salas de exposición en museos ...	5,00	4,00
		C4	Zonas destinadas a gimnasio o actividades físicas	5,00	7,00
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc.)	5,00	4,00
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente			1,00	2,00
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1,00	2,00
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado)	0,40	1,00
			Cubiertas con inclinación superior a 40°	0,00	2,00

Estas sobrecargas incluyen tanto los efectos derivados del uso normal, personas, mobiliario, enseres, mercancías habituales, contenido de los conductos, maquinaria, así como las derivadas de la utilización poco habitual, como acumulación de personas, o de mobiliario con ocasión de un traslado.



La sobrecarga de uso debida a equipos pesados, o a la acumulación de materiales en bibliotecas o almacenes no está recogida en DB-SE-AE, por lo que se han determinado de acuerdo con el criterio del proyectista.

No se ha considerado reducción de sobrecargas.

### 2.2.2 Acciones sobre barandillas y elementos divisorios

La estructura propia de las barandillas, petos, antepechos o quitamiedos de terrazas, balcones o escaleras resistirán una fuerza horizontal uniformemente distribuida, cuyo valor característico se ha obtenido de la tabla indicada a continuación:

Categoría	[kN/m]
C5	3
C3, C4, E, F	1,6
Resto	0.8

La fuerza se considera aplicada a 1,2 m. o sobre el borde superior del elemento, si éste está situado a menos altura.

### 2.2.3 Acción de viento

Como acción de viento se ha considerado una presión estática  $q_e$ , (fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto), calculada mediante la siguiente expresión:

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

Siendo:

- $q_b$  la presión dinámica del viento. De forma simplificada, se ha adoptado el valor de  $0,42 \text{ kN/m}^2$ .
- $C_e$  el coeficiente de exposición. Se ha adoptado un valor constante de 2,1 ya que edificio no supera los 15 metros de altura.
- $C_p$  el coeficiente eólico o de presión, dependiente de la forma y orientación de la superficie respecto al viento, y en su caso, de la situación del punto respecto a los bordes de esa superficie. Su valor se ha establecido según los artículos 3.3.4 y 3.3.5 de DB-SE-AE: 0,80 en paramentos verticales expuestos a presión y 0,70 para los expuestos a succión.

### 2.2.4 Acciones térmicas

La estructura respeta los límites establecidos en DB-SE-AE (art. 3.4.1) para la separación entre juntas de dilatación (40 metros), por lo cual no es preceptiva la consideración explícita de acciones térmicas.

### 2.2.5 Acción de la nieve

En las cubiertas planas del edificio se ha considerado una carga de nieve de  $1,0 \text{ kN/m}^2$  (categorías de uso F o G1, según tabla 3.1 de SE-AE).

En las cubiertas inclinadas (categoría de uso G2, según tabla 3.1. de SE-AE), como valor de carga de nieve por unidad de superficie en proyección horizontal,  $q_n$ , se ha tomado:

$$q_n = \mu \cdot S_k$$

Siendo:

- $\mu$  coeficiente de forma de la cubierta según art. 3.5.3 de DB-SE-AE
- $S_k$  el valor característico de la carga de nieve sobre un terreno horizontal según art. 3.5.2 de SE-AE.

En el caso que nos ocupa, para Madrid se ha considerado  $S_k 0,6 \text{ kN/m}^2$  y  $\mu=1$



## 2.3. ACCIONES ACCIDENTALES

### 2.3.1 Sismo

De acuerdo con la norma NCSR-02, el edificio se considera como de importancia normal. Según el apartado 1.2.3 de la norma, la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g, por lo que no es preceptiva la consideración de acciones sísmicas en el cálculo de estructura.

### 2.3.2 Incendio

Sobre la estructura del edificio no se han previsto zonas de tránsito de vehículos destinados a los servicios de protección contra incendios, por lo que no se ha considerado una sobrecarga adicional por tráfico de servicios de extinción.

## 2.4. CARGAS CONSIDERADAS

En relación a los apartados anteriores, las acciones consideradas en el cálculo de la estructura del edificio que se presenta, según el anejo C de SE-AE, son las siguientes:

### 2.4.1 2.4.1. Pesos propios y cargas permanentes

a) Fábricas de ladrillo:	
- de ladrillo cerámico macizo.....	18,00 kN/m <sup>3</sup>
- de ladrillo cerámico perforado.....	15,00 kN/m <sup>3</sup>
- de ladrillo cerámico hueco.....	12,00 kN/m <sup>3</sup>
b) Hormigón:	
- Hormigón armado.....	25,00 kN/m <sup>3</sup>
- Hormigón en masa.....	24,00 kN/m <sup>3</sup>
- Hormigón o mortero aligerado.....	16,00 kN/m <sup>3</sup>
c) Pavimentos:	
- Baldosa cerámica.....	18,00 kN/m <sup>3</sup>
- Baldosa de gres.....	19,00 kN/m <sup>3</sup>
- Asfalto.....	24,00 kN/m <sup>3</sup>
- Terrazo.....	22,00 kN/m <sup>3</sup>
- Madera laminada encolada.....	4,00 kN/m <sup>3</sup>
d) Materiales de construcción:	
- Arena.....	16,00 kN/m <sup>3</sup>
- Cemento .....	16,00 kN/m <sup>3</sup>
- Arena y grava.....	18,00 kN/m <sup>3</sup>
- Pizarra.....	17,00 kN/m <sup>3</sup>
- Escoria Granulada.....	12,00 kN/m <sup>3</sup>
- Yeso suelto.....	15,00 kN/m <sup>3</sup>
e) Materiales y elementos de cubierta:	
- Plancha plegada metálica.....	0,12 kN/m <sup>2</sup>
- Lana de vidrio o roca (cada cm.).....	0,02 kN/m <sup>2</sup>
- Pizarra.....	0,30 kN/m <sup>2</sup>
- Tablero de rasilla.....	0,40 kN/m <sup>2</sup>
- Teja plana (sin listones).....	0,40 kN/m <sup>2</sup>
- Teja curva.....	0,60 kN/m <sup>3</sup>

### 2.4.2 Cargas lineales consideradas

a) Cerramiento ciego, hasta 3,50 m.....	10,00 KN/m
b) Cerramiento con huecos, hasta 3,50 m.....	7,50 KN/m



### 2.4.3 Cargas superficiales consideradas

Las intensidades consideradas de las acciones gravitatorias de peso propio, cargas permanentes y sobrecargas de uso, sobre cada tipo de forjado *en fase de servicio*, se detallan a continuación:

**a) Planta baja (categoría C1):**

Peso Propio.....	4,20	kN/m <sup>2</sup>	(G)
Sobrecarga de uso.....	4,00	kN/m <sup>2</sup>	(Q)
Sobrecarga de tabiquería.....	1,00	kN/m <sup>2</sup>	(G)
Cargas permanentes.....	1,20	kN/m <sup>2</sup>	(G)
<b>Total:</b>	<b>10,40</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

**b) Cubierta plana /bajocubierta (categoría F):**

Peso Propio forjado.....	3,80	kN/m <sup>2</sup>	(G)
Sobrecarga mantenimiento.....	1,60	kN/m <sup>2</sup>	(Q)
Cargas permanentes.....	2,50	kN/m <sup>2</sup>	(G)
<b>Total:</b>	<b>7,90</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

**c) Cubierta plana /bajocubierta (categoría F):**

Peso Propio losa.....	6,25	kN/m <sup>2</sup>	(G)
Sobrecarga mantenimiento.....	1,60	kN/m <sup>2</sup>	(Q)
Cargas permanentes.....	2,50	kN/m <sup>2</sup>	(G)
<b>Total:</b>	<b>10,35</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

**d) Cubierta ligera (categoría G1):**

Peso Propio.....	0,80	kN/m <sup>2</sup>	(G)
Sobrecarga de mantenimiento.....	1,60	kN/m <sup>2</sup>	(Q)
Cargas permanentes.....	0,20	kN/m <sup>2</sup>	(G)
<b>Total:</b>	<b>2,60</b>	<b>kN/m<sup>2</sup></b>	

## 3. MATERIALES Y COEFICIENTES DE SEGURIDAD ADOPTADOS

### 3.1. TERRENO. DATOS GEOTÉCNICOS

Según el Informe Geotécnico realizado por la empresa CEMOSA de referencia O2005036-17-01, se ha diseñado una cimentación tomando como datos de partida las siguientes características:

Cota de cimentación.....	-0.70 (respecto a la rasante)
Estrato previsto para cimentar.....	Arcillas arenosas con gravas
Nivel freático.....	No se detecta, a 7.00 m bajo rasante
Tensión admisible considerada.....	0,076 MPa (0,78 kg/cm <sup>2</sup> )
Módulo de balasto terreno.....	147 MN/m <sup>3</sup>

### 3.2. HORMIGÓN. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

De acuerdo con el Código Estructural, los coeficientes básicos de ponderación de las acciones y los materiales, en función de la magnitud de los posibles daños y del nivel de control de la ejecución de obra son los siguientes:

TIPO DE HORMIGÓN (art. 39.2)					
LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN	ELABORACION	RESISTENCIA DE CALCULO	CONTROL	COEFICIENTE $\gamma_c$



CIMENTACIÓN	HA-25/P/40/XC2	CENTRAL	16,6 N/mm <sup>2</sup>	ESTADÍSTICO	1,50
ESTRUCTURA INTERIOR	HA-25/P/20/XC1	CENTRAL	16,6 N/mm <sup>2</sup>	ESTADÍSTICO	1,50
ESTRUCTURA EXTERIOR	HA-25/P/20/XC4	CENTRAL	16,6 N/mm <sup>2</sup>	ESTADÍSTICO	1,50
FORJADO SANITARIO	HA-25/P/20/XC2	CENTRAL	16,6 N/mm <sup>2</sup>	ESTADÍSTICO	1,50
FORJADOS TIPO	HA-25/P/20/XC1	CENTRAL	16,6 N/mm <sup>2</sup>	ESTADÍSTICO	1,50

DURABILIDAD (Art. 37)					
Clase de exposición (Tabla 8.2.2)	Recubrimientos (mm) (Tabla 37.2.4)	Máxima relación agua/cemento (a/c) (Tabla 37.3.2.a)	Mínimo contenido en cemento (Kg/m <sup>3</sup> ) (Tabla 37.3.2.a)	Resistencia mínima (N/mm <sup>2</sup> ) (Tabla 37.3.2.b)	Valor máximo de apertura de fisura (mm) (Tabla 49.2.4)
XC1	20+10	0,65	250	25	0,4
XC2	25+10	0,60	275	25	0,3
XC4	30+10	0,55	300	30	0,3
NOTA: en piezas hormigonadas contra el terreno el recubrimiento nominal será de 70 mm.					

ACERO CORRUGADO (art. 38)					
LOCALIZACIÓN	DESIGNACIÓN	PRODUCTO CERTIFICADO	RESISTENCIA DE CÁLCULO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE γ <sub>s</sub>
TODA LA OBRA	B-500-SD	MARCA N / AENOR	43,5 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1,10
MALLAS ELECTR.	B-500-T	MARCA N / AENOR	43,5 N/mm <sup>2</sup>	NORMAL	1,10

#### 1. Diagrama $\sigma$ - $\epsilon$ de cálculo.

Para la determinación del comportamiento de las piezas de hormigón armado y para su comprobación posterior se ha adoptado el diagrama parábola-rectángulo, establecido por el Código Estructural.

#### 2. Módulo de deformación longitudinal.

- a) Cargas instantáneas o rápidamente variables:  $E_{0j} = 10.000 \sqrt[3]{f_{cmj}}$   
b) Módulo instantáneo de deformación longitudinal secante:  $E_f = 8.500 \sqrt[3]{f_{cmj}}$

#### 3. Retracción.

El valor considerado de la deformación inherente a este fenómeno para el cálculo de los elementos ha sido el establecido en el Código Estructural, es decir, valores unitarios de  $2.5 \cdot 10^{-4}$ .

#### 4. Fluencia.

La fluencia del material se ha tenido en cuenta afectando el módulo de elasticidad por un coeficiente, que oscila entre los valores 2/5 y 2/3, según los criterios establecidos en el Código Estructural.

### 3.3. ACERO LAMINADO Y CONFORMADO. CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

#### 1. Límite elástico y resistencia de cálculo del acero.

El límite elástico considerado para el cálculo de los elementos de estructura metálica,  $\sigma_e$ , es el que establecido en DB-SE-A de acuerdo con el tipo de acero empleado.

La tensión de cálculo o resistencia de cálculo,  $\sigma_u$ , se considera coincidente con la de límite elástico, dado que el acero empleado dispondrá de un límite elástico mínimo garantizado, tal y como establece el referido Documento Básico. En este caso el valor de  $\sigma_e$  es de 2800 Kg/cm<sup>2</sup> para todos los perfiles.

#### 2. Tipo de acero.

El tipo de acero utilizado en los elementos de estructura metálica será el siguiente:



Tipo de acero:	Designación (EN-10025)	Límite elástico (fy)	coeficiente $\gamma_s$	Resistencia de cálculo
Acero laminado (elementos estructurales)	S-275-JR	275 N/mm <sup>2</sup>	1.05	262 N/mm <sup>2</sup>
Placas de anclaje y chapas e < 25mm	S-355-JR	355 N/mm <sup>2</sup>	1.05	338 N/mm <sup>2</sup>
Placas de anclaje y chapas 25mm. a 50mm.	S-335-JO	355 N/mm <sup>2</sup>	1.05	338 N/mm <sup>2</sup>
Chapas y llantas de e>50mm	S-335-J2	355 N/mm <sup>2</sup>	1.05	338 N/mm <sup>2</sup>
Tubo estructural armado de e<8mm	S-355-JO	355 N/mm <sup>2</sup>	1.05	338 N/mm <sup>2</sup>
Tubo estructural armado de e>8mm	S-355-J2	355 N/mm <sup>2</sup>	1.05	338 N/mm <sup>2</sup>
Conectores en estructura mixta (*)	S-355-J2G3	450 N/mm <sup>2</sup> (*)	1.25	360 N/mm <sup>2</sup> (*)

(\*) NOTA: en el caso de los conectores, el valor indicado es el de la tensión de rotura, no el límite elástico.

### 3. Constantes elásticas del acero.

Las constantes elásticas consideradas para el cálculo y comprobación de las secciones de acero laminado son las siguientes:

- |   |   |
|---|---|
| a) Módulo de elasticidad.....             | $E=210.000 \text{ N/mm}^2$                        |
| b) Módulo de rigidez.....                 | $G=81.000 \text{ N/mm}^2$                         |
| c) Coeficiente de Poisson.....            | $\nu=0.3$   |
| d) Densidad.....                          | $\rho=7.850 \text{ Kg/m}^3$                       |
| e) Coeficiente de dilatación térmica..... | $1.2 \cdot 10^{-5} \text{ (}^\circ\text{C)}^{-1}$ |

### 3.4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD ESTABLECIDOS

Los valores de los coeficientes de seguridad para las acciones,  $\gamma$ , son los establecidos en la tabla 4.1 de DB-SE, atendiendo para comprobaciones de resistencia a si su efecto es desfavorable o favorable:

Tipo de verificación	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ ) para las acciones		
	Tipo de acción	Situación persistente o transitoria	
		Desfavorable	Favorable
Resistencia	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente		
	Peso propio, peso del terreno	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Para comprobaciones de estabilidad, se diferencia, aun dentro de la misma acción, la parte favorable (la estabilizadora), de la desfavorable (la desestabilizadora). Los valores de los coeficientes de simultaneidad,  $\psi$ , son los establecidos en la tabla 4.2 de DB-SE:

Coeficientes de simultaneidad ( $\Psi$ )			
	$\Psi_0$	$\Psi_1$	$\Psi_2$
Sobrecarga superficial de uso (Categorías según DB-SE-AE)			
• Zonas destinadas al público (Categoría C)	0,7	0,7	0,6
• Cubiertas transitables (Categoría G)	Se adoptan los valores correspondientes al uso desde el que se accede		
• Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento (Categoría H)	0	0	0
Nieve			
• Para altitudes $\leq 1000 \text{ m}$	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7

## 4. NORMAS Y BIBLIOGRAFÍA APLICABLE

En el cálculo de estructura del edificio se han considerado las Normas y documentos indicados a continuación:



#### 4.1. EXIGENCIAS BÁSICAS. CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

- DB-SE-AE. Acciones en la edificación.
- DB-SE-C. Cimientos.
- DB-SE-A. Acero.
- DB-SI. Seguridad en caso de incendio.

#### 4.2. NORMAS BÁSICAS DE LA EDIFICACIÓN

- NCSE. Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.
- CÓDIGO ESTRUCTURAL.
- EFHE. Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Estructural realizados con elementos prefabricados.

### 5. MÉTODOS DE CÁLCULO

#### 5.1. BASES DE CÁLCULO

Para llevar a cabo el análisis estructural y el dimensionamiento de la estructura se ha seguido el siguiente procedimiento:

1. Determinación de las situaciones de dimensionado (persistentes, transitorias y extraordinarias)
2. Establecimiento de las acciones
3. Análisis estructural
4. Dimensionado

Se ha realizado un modelado de la estructura del edificio para realizar un cálculo espacial de la misma por el método de matrices de rigidez (cálculo lineal de primer orden admitiendo localmente las plastificaciones que establece la Normativa Vigente), en los que las barras son los diferentes elementos que componen la estructura, considerando un comportamiento lineal y geométrico entre los materiales y la estructura. El método de cálculo aplicado es de los Estados Límite.

Como estados límite últimos se han considerado los debidos a:

- a) pérdida del equilibrio del edificio, o de una parte estructuralmente independiente, considerado como un cuerpo rígido;
- b) fallo por deformación excesiva, transformación de la estructura o de parte de ella en un mecanismo, rotura de sus elementos estructurales (incluidos los apoyos y la cimentación) o de sus uniones, o inestabilidad de elementos estructurales incluyendo los originados por efectos dependientes del tiempo (corrosión, fatiga).

Como estados límite de servicio se han considerado los relativos a:

- a) las deformaciones (flechas, asentos o desplomes) que afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones;
- b) las vibraciones que causen una falta de confort de las personas, o que afecten a la funcionalidad de la obra;
- c) los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

Se ha procedido a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad y las hipótesis básicas definidas en DB-SE, y que se detallan en apartados siguientes.

Para la obtención de las solicitaciones más desfavorables y realizar el dimensionamiento de los diferentes elementos que componen la estructura se han confeccionado los diagramas de envolventes para cada esfuerzo.



## 5.2. CONSIDERACIONES SOBRE LOS E.L.S.

### 5.2.1 Flechas máximas admisibles

Considerando la integridad de los elementos constructivos, se ha admitido que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, para cualquier elemento calculado ante cualquier combinación de acciones características ( $G+Q$ ), considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento, la flecha activa a largo plazo es menor que:

- a) 1/500 en forjados con tabiques frágiles (como los de gran formato, rasillones, o placas) o pavimentos rígidos sin juntas;
- b) 1/400 en forjados con tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas;
- c) 1/300 en el resto de los casos.

Considerando el confort de los usuarios, se ha admitido que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, para cualquier elemento ante cualquier combinación de acciones ( $Q$ ), considerando solamente las acciones de corta duración, la flecha instantánea, es menor que 1/350.

Considerando la apariencia de la obra, se ha admitido que la estructura horizontal es suficientemente rígida si, para cualquier elemento ante cualquier combinación de acciones casi permanente ( $G+\psi_2Q$ ), la flecha total a plazo infinito es menor que 1/300.

### 5.2.2 Desplazamientos horizontales

Considerando la integridad de los elementos constructivos, se ha admitido que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones característica, el desplome es menor de:

- a) desplome total: 1/500 de la altura total del edificio;
- b) desplome local: 1/250 de la altura de la planta, en cualquiera de ellas.

Considerando la apariencia de la obra, se ha admitido que la estructura global tiene suficiente rigidez lateral, si ante cualquier combinación de acciones casi permanente ( $G+\psi_2Q$ ), el desplome relativo es menor que 1/250.

### 5.2.3 Fisuración de los elementos de hormigón

Los valores máximos de apertura de fisura (elementos de hormigón armado) quedan indicados en el cuadro de tipificación de hormigones (capítulo 3 del presente documento) en función de la situación del elemento y su clase exposición.

### 5.2.4 Vibraciones

Se evitarán las frecuencias propias inferiores a 8 Hertzios, calculadas con la inercia bruta o fisurada de las secciones.

## 5.3. COMBINACIONES DE CÁLCULO EMPLEADAS

### 5.3.1 Determinación de la capacidad portante:

Se ha considerado que hay suficiente estabilidad del conjunto del edificio o de una parte independiente del mismo, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la siguiente condición:

$$Ed,dst \leq Ed,stb$$

Siendo:

$Ed,dst$  valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras

$Ed,stb$  valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras

Se considera también que hay suficiente resistencia de la estructura portante, de un elemento estructural, sección, punto o de una unión entre elementos, si para todas las situaciones de dimensionado pertinentes se cumple la siguiente condición:



$$Ed \leq Rd$$

Siendo:

Ed valor de cálculo del efecto de las acciones

Rd valor de cálculo de la resistencia correspondiente

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación persistente o transitoria, se ha determinado mediante combinaciones de acciones a partir de la expresión:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Es decir, considerando la actuación simultánea de:

- las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
- una acción variable cualquiera, en valor de cálculo ( $\gamma_Q \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de cálculo de combinación ( $\gamma_Q \cdot \psi_0 \cdot Q_k$ ).

El valor de cálculo de los efectos de las acciones correspondiente a una situación extraordinaria, se ha determinado mediante combinaciones de acciones considerando la actuación simultánea de:

- las acciones permanentes, en valor de cálculo ( $\gamma_G \cdot G_k$ ), incluido el pretensado ( $\gamma_P \cdot P$ );
  - una acción accidental cualquiera, en valor de cálculo ( $A_d$ ), debiendo analizarse sucesivamente con cada una de ellas.
  - una acción variable, en valor de cálculo frecuente ( $\gamma_Q \cdot \psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal, una tras otra sucesivamente en distintos análisis con cada acción accidental considerada.
  - El resto de las acciones variables, en valor de cálculo casi permanente ( $\gamma_Q \cdot \psi_2 \cdot Q_k$ ).
- En situación extraordinaria, todos los coeficientes de seguridad ( $\gamma_G$ ,  $\gamma_P$ ,  $\gamma_Q$ ), son iguales a cero si su efecto es favorable, o a la unidad si es desfavorable, en los términos anteriores.

### 5.3.2 Determinación de la aptitud al servicio:

Se ha considerado que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido en DB-SE para dicho efecto.

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar irreversibles, se determinan considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- una acción variable cualquiera, en valor característico ( $Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor de combinación ( $\psi_0 \cdot Q_k$ ).

Los efectos debidos a las acciones de corta duración que pueden resultar reversibles, se determinan mediante combinaciones de acciones, del tipo denominado frecuente, considerando la actuación simultánea de:

- todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ );
- una acción variable cualquiera, en valor frecuente ( $\psi_1 \cdot Q_k$ ), debiendo adoptarse como tal una tras otra sucesivamente en distintos análisis;
- el resto de las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ ).

Los efectos debidos a las acciones de larga duración, se determinan mediante combinaciones de acciones, considerando todas las acciones permanentes, en valor característico ( $G_k$ ) y todas las acciones variables, en valor casi permanente ( $\psi_2 \cdot Q_k$ ).

## 6. PROGRAMAS INFORMÁTICOS DE CÁLCULO UTILIZADOS

Para la realización de los cálculos de la estructura se ha empleado el programa CYPECAD 2009.1.f, de la casa CYPE Ingenieros, S.A.



## 7. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LA ESTRUCTURA

### 7.1. GENERALIDADES

Los trabajos de construcción de la estructura se llevarán a cabo con sujeción al Proyecto y sus modificaciones autorizadas por el Director de Obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable y a las instrucciones del Director de Obra y del Director de la Ejecución de la Obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del Control de Calidad realizado a lo largo de la obra, así como toda la documentación indicada en el Código Estructural y Anejo II de CTE.

El Contratista, basándose en las indicaciones de Proyecto redactará un programa de montaje de la estructura detallando los extremos siguientes:

- a) Las tolerancias se aplican a las cotas Indicadas en los planos. Deberá evitarse el doble dimensionamiento, si a una dimensión o posición le corresponden varias tolerancias en el sistema descrito en este documento, se entiende que rige la más estricta salvo que se indique otra cosa.
- b) Descripción de la ejecución en fases, orden y tiempos de montaje de los elementos de cada fase.
- c) Descripción del equipo que empleará en el montaje de cada fase.
- d) Apeos, cimbras u otros elementos de sujeción provisional.
- e) Personal preciso para realizar cada fase con especificación de su calificación profesional.
- f) Elementos de seguridad y protección del personal. Comprobación de los replanteos.
- g) Comprobación de las nivelaciones, alineaciones y aplomos.

Este programa se presentará al Director de Obra y se requiere su aprobación antes de iniciar los trabajos.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

### 7.2. CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el Proyecto (art. 7.2. de CTE). Este control comprenderá los siguientes apartados:

#### 7.2.1 Control de la documentación de los suministros (realizado según el artículo 7.2.1 de CTE.)

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el Proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado;
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física; y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

#### 7.2.2 Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica (realizado según el artículo 7.2.2 de CTE)

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- a) los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 de CTE; y



- b) las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 de CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

#### 7.2.3 Control de recepción mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos o materiales, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el Proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con el Plan de Control de Calidad previamente establecido al comienzo de la obra, o en su caso, según las indicaciones de la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto.

Los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar se determinarán según las necesidades de la obra.

### 7.3. CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la construcción, el Director de la Ejecución de la Obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el Proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realice la entidad de Control de Calidad.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el CTE-08.

### 7.4. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el Proyecto u ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## 8. TOLERANCIAS DE EJECUCIÓN

Para la ejecución de los elementos estructurales de hormigón armado se adoptarán las tolerancias que se indican en el Código Estructural.

Para la ejecución de los elementos estructurales metálicos se adoptarán las tolerancias establecidas en el capítulo 11.2. de DB-SE-A.

Consideraciones generales:

- a) Las tolerancias se aplican a las cotas Indicadas en los planos. Deberá evitarse el doble dimensionamiento, si a una dimensión o posición le corresponden varias tolerancias en el sistema descrito en este documento, se entiende que rige la más estricta salvo que se indique otra cosa.
- b) La construcción no debe en ningún caso traspasar los límites de propiedad, con independencia de las desviaciones indicadas en el Código Estructural.
- c) En caso de dimensiones fraccionadas que forman parte de una dimensión total, las tolerancias deben interpretarse individualmente y no son acumulativas.



- d) Las comprobaciones deben realizarse antes de retirar apeos, puntales y cimbras en los elementos en que tal operación pueda producir deformaciones.
- e) El Constructor debe mantener las referencias y marcas que permitan la medición de desviaciones durante el tiempo de ejecución de la obra.
- f) Si las desviaciones indicadas en el Código Estructural son excedidas en la construcción y pudieran causar problemas en su uso, la aceptación o rechazo de la parte de obra correspondiente debe basarse en el estudio de la trascendencia que tales desviaciones puedan tener sobre la seguridad, funcionalidad, durabilidad y aspecto de la construcción.



## 9. CÁLCULOS:

### 1.- NOTACIÓN (PILARES)

En las tablas de comprobación de pilares de acero no se muestran las comprobaciones con coeficiente de aprovechamiento inferior al 10%.

#### Acero laminado y armado: CTE DB SE-A

$\lambda$ : Limitación de esbeltez

$I_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

$M_y$ : Resistencia a flexión eje Y

$M_z$ : Resistencia a flexión eje Z

$V_z$ : Resistencia a corte Z

$NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados

$M_yV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$N_c$ : Resistencia a compresión

$V_y$ : Resistencia a corte Y

$M_yV_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

$M_t$ : Resistencia a torsión

#### Hormigón: Código Estructural

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras

Arm.: Armadura mínima y máxima

Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante

N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales

## 2.- PILARES

### 2.1.- E1

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\lambda$	$I_w$	$M_Y$ (%)	$M_Z$ (%)	$V_Z$ (%)	$NM_Y$ (%)	$M_t$ (%)	Apr. ov. (%)	Natural eja	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta inclinada (6.26 - 7.465 m)	HE 140 B	Cabeza	Cumple	Cumple	47.0	2.2	32.0	49.5	32.0	49.5	G, Q <sup>(1)</sup>	$M_Y, V_Z, NM_Y M_Z, M_t V_Z$	0.72	3.08	0.06	-0.04	6.47	Cumple
												G, Q <sup>(2)</sup>	$M_Z$	0.77	2.03	0.07	-0.05	
		Pie	Cumple	Cumple	56.3	0.6	32.0	57.5	32.0	57.5	G, Q <sup>(1)</sup>	$M_Y, M_Z, V_Z, NM_Y M_Z, M_t V_Z$	0.77	-3.69	0.02	-0.04	6.47	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 0.8·PP+0.8·CM+1.5·Qa(G1)																		

### 2.2.- E2

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos pésimos						Estado		
			$\lambda$	$I_w$	$M_y$ (%)	$M_z$ (%)	$V_z$ (%)	$NM_y$ $M_z$ (%)	$M_t$ $V_z$ (%)	Apr. ov. (%)	Natural eja	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)	Qy (kN)
Cubierta inclinada (6.266 - 7.47 m)	HE 140 B	Cabeza	Cumple	Cumple	47.2	2.2	32.2	49.7	32.2	49.7	G, Q <sup>(1)</sup>	$M_y, V_z, NM_y M_z, M_t V_z$	0.73	-3.09	0.06	-0.04	-6.50	Cumple
											G, Q <sup>(2)</sup>	$M_z$	0.78	-2.04	0.07	-0.05	-4.31	
		Pie	Cumple	Cumple	56.6	0.6	32.2	57.8	32.2	57.8	G, Q <sup>(1)</sup>	$M_y, M_z, V_z, NM_y M_z, M_t V_z$	0.78	3.71	0.02	-0.04	-6.50	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			γ	I <sub>w</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub>	M <sub>t</sub>	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
					(%)	(%)	(%)	(%)	(%)									
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) (2) 0.8·PP+0.8·CM+1.5·Qa(G1)																		

### 2.3.- P1

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov . (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )		Qy (kN )
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	30.5	7.2	30.5	G, V <sup>(2)</sup>	Q,N, M	10.30	0.65	-0.29	0.96	2.24	Cumpl e
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	9.5	2.8	9.5	G, V <sup>(2)</sup>	Q	5.55	-0.09	0.05	0.30	0.63	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	5.86	-0.06	0.02	0.11	0.45	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.3	2.8	2.8	G, V <sup>(2)</sup>	Q	5.55	-0.09	0.05	0.30	0.63	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	5.86	-0.06	0.02	0.11	0.45	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)															

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos pésimos							Estado
			$\gamma$	$I_w$	$N_c$ (%)	$M_Y$ (%)	$M_Z$ (%)	$V_Z$ (%)	$V_Y$ (%)	$NM_Y$ $M_Z$ (%)	$M_t$ $V_Z$ (%)	$M_t$ $V_Y$ (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	9.9	35.7	39.1	7.0	1.6	73.8	5.0	1.1	73.8	$G, Q, V^{(1)}$	$N_c, M_Y, V_Z$	14.13	-5.51	2.52	-1.16	-2.69	Cumple
														$G, Q, V^{(2)}$	$M_Z, V_Y$	14.02	-4.18	3.19	-1.59	-1.73	
														$G, Q, V^{(3)}$	$NM_Y M_Z$	14.11	-5.22	2.68	-1.27	-2.48	
														$G, Q^{(4)}$	$M_t V_Z, M_t V_Y$	13.67	-4.45	2.44	-1.10	-1.90	
		Pie	Cumple	Cumple	10.0	22.5	26.0	7.0	1.6	47.8	5.0	1.1	47.8	$G, Q, V^{(1)}$	$N_c, M_Y, V_Z, N M_Y M_Z$	14.40	3.47	-1.36	-1.16	-2.69	Cumple
														$G, Q, V^{(2)}$	$M_Z, V_Y$	14.30	1.60	-2.13	-1.59	-1.73	
$G, Q^{(4)}$	$M_t V_Z, M_t V_Y$													13.95	1.91	-1.25	-1.10	-1.90			
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\lambda$	$I_w$	$N_c$ (%)	$M_Y$ (%)	$M_Z$ (%)	$V_Z$ (%)	$V_Y$ (%)	$NM_Y$ $M_Z$ (%)	$M_t$ $V_Z$ (%)	$M_t$ $V_Y$ (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)		Qx (kN)
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-) (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) (4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																				

2.4.- P2

Sección de acero laminado																																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado												
			λ	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>Y</sub> (%)	M <sub>Z</sub> (%)	V <sub>Z</sub> (%)	V <sub>Y</sub> (%)	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> (%)	M <sub>t</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)											
Cubierta inclinada (4.5 - 4.685 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	0.7	35.9	25.0	25.5	41.7	55.7	2.3	2.9	2.9	55.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>Z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	0.43	-0.49	0.49	7.14	0.66	Cumple											
														G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> , NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> , M <sub>t</sub>	-0.09	-1.08	0.59	8.72	5.90												
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>Z</sub> , V <sub>Y</sub>	-0.06	-0.16	0.75	9.64	-0.14												
		Pie	Cumple	0.7	39.1	30.2	25.5	41.7	63.7	2.3	2.9	2.9	63.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>Z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	0.43	-0.50	0.60	7.14	0.66	Cumple											
														G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub> , NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> , M <sub>t</sub>	-0.09	-1.18	0.73	8.72	5.90												
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>Z</sub> , V <sub>Y</sub>	-0.06	-0.16	0.91	9.64	-0.14												
Baja (0 - 4.5 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	8.3	6.7	4.2	0.3	0.3	14.5	0.1	0.1	0.1	14.5	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N <sub>c</sub> , NM <sub>Y</sub> , M <sub>Z</sub>	3.01	-0.15	0.10	-0.05	-0.06	Cumple											
														G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub>	2.22	-0.20	-0.07	0.03	-0.08												
														G, Q, V <sup>(6)</sup>	M <sub>Z</sub> , V <sub>Y</sub> , M <sub>t</sub>	3.00	-0.13	0.13	0.06	0.05												
														G, Q <sup>(1)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	2.35	-0.08	0.01	0.00	-0.02												
		Pie	Cumple	8.6	5.3	5.0	0.4	0.3	14.9	0.1	0.1	0.1	14.9	G, Q, V <sup>(4)</sup>	N <sub>c</sub>	3.12	0.12	-0.12	-0.07	-0.08	Cumple											
														G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub>	2.33	0.16	0.09	0.05	-0.10												
														G, Q, V <sup>(6)</sup>	M <sub>Z</sub> , V <sub>Y</sub> , NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> , M <sub>t</sub>	3.11	0.10	-0.15	-0.08	0.07												



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado		
			I	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)		Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)
													G, Q <sup>(1)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	2.46	0.02	-0.01	0.00	-0.02		
Notas:																					
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																					
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)																					
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-)																					
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-)																					
<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)																					
<sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+)																					

## 2.5.- P3

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apro. v. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta inclinada (4.5 - 5.774 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	9.2	6.3	9.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	10.91	0.16	0.18	-0.58	0.46	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	12.94	-0.05	0.09	-0.33	0.12	
		Pie	Cumple	Cumple	4.0	5.1	5.1	G, V <sup>(4)</sup>	Q	9.52	0.06	-0.01	-0.09	0.31	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	10.53	0.04	-0.01	-0.12	0.24	
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.6	5.1	5.1	G, V <sup>(4)</sup>	Q	9.52	0.06	-0.01	-0.09	0.31	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	10.53	0.04	-0.01	-0.12	0.24	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+)  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)  
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta inclinada (4.5 - 5.774 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.4	41.3	2.0	23.1	50.3	23.1	50.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	10.12	3.90	0.09	0.06	6.29	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	7.5	33.5	4.4	23.1	44.1	23.1	44.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	10.18	-3.17	0.16	0.06	6.29	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sub>simos</sub>						Estado		
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)		Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	7.64	-2.63	0.20	0.12	5.07	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	35.2	20.2	10.7	3.4	60.4	1.8	60.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	29.83	1.03	-0.19	0.11	0.49	Cumple
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub>	26.74	1.67	0.01	-0.02	0.92	
												G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	26.40	1.44	-0.48	0.29	0.77	
		Pie	Cumple	Cumple	35.4	15.8	9.9	3.4	55.4	1.8	55.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	30.02	-0.58	0.15	0.11	0.49	Cumple
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub>	26.93	-1.31	-0.06	-0.02	0.92	
												G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	26.58	-1.07	0.45	0.29	0.77	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: ( <sup>1</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) ( <sup>2</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) ( <sup>3</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+) ( <sup>4</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)																			

## 2.6.- P4

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posició n	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estad o
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (%)	Apro v. (%)	Naturalez a	Com p.	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )	Qy (kN)	
Cubierta inclinada (4.5 - 5.776 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	8.3	6.5	8.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	8.48	-0.19	-0.13	0.38	-0.52	Cumpl e
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	13.51	0.03	-0.02	0.08	0.09	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	4.1	5.1	5.1	G, V <sup>(4)</sup>	Q	9.50	-0.05	0.01	0.01	0.32	Cumpl e
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	10.66	-0.04	0.00	0.03	0.28	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.6	5.1	5.1	G, V <sup>(4)</sup>	Q	9.50	-0.05	0.01	0.01	0.32	Cumpl e
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	10.66	-0.04	0.00	0.03	0.28	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> $PP+CM+1.05 \cdot Q_a(C)+1.5 \cdot V(-X_{exc.})$ <sup>(3)</sup> $1.35 \cdot PP+1.35 \cdot CM+1.5 \cdot Q_a(G1)$ <sup>(4)</sup> $1.35 \cdot PP+1.35 \cdot CM+1.5 \cdot V(+X_{exc.})$															

## Sección de acero laminado



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramo	Sección	Posición	I	I <sub>w</sub>	Comprobaciones							Apr. ov. (%)	Esfuerzos p <sub>ésimos</sub>							Estado
					N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)			Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta inclinada (4.5 - 5.776 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.3	42.0	2.1	23.3	51.0	23.3	51.0		G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	9.96	-3.97	0.09	0.08	-6.33	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	7.4	33.4	5.3	23.3	44.4	23.3	44.4		G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	10.02	3.16	0.19	0.08	-6.33	Cumple
													G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	7.30	2.58	0.24	0.15	-5.15	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	35.5	18.0	11.8	3.0	62.2	1.4	62.2		G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	30.07	-0.83	-0.19	0.10	-0.38	Cumple
													G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	26.26	-1.49	-0.53	0.31	-0.81	
													G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	26.26	-1.49	-0.53	0.31	-0.81	
		Pie	Cumple	Cumple	35.7	13.7	10.7	3.0	57.1	1.4	57.1		G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	30.25	0.40	0.15	0.10	-0.38	Cumple
													G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	26.45	1.14	0.49	0.31	-0.81	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)																				

## 2.7.- P5

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos pésimos						Estado	
			I	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta inclinada (4.5 - 4.685 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	0.9	28.2	34.1	31.2	42.3	54.4	2.3	10.3	10.3	54.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	0.59	-0.11	-0.61	-6.17	-2.34	Cumple
														G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	0.29	0.85	-0.25	-2.87	-7.20	
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> , V <sub>y</sub>	0.09	0.17	-1.03	-9.78	-2.81	
														G, V <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub>	0.29	0.85	-0.25	-2.87	-7.20	
														G, V <sup>(5)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	0.07	-0.77	-0.86	-8.73	-3.24	
														G, V <sup>(6)</sup>	M <sub>t</sub>	0.27	0.00	-0.12	-2.04	-1.74	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)		
		Pie	Cumple	0.9	32.1	39.4	31.2	42.3	60.9	2.3	10.3	10.3	60.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	0.59	-0.07	-0.71	-6.17	-2.34	Cumple
														G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	0.29	0.97	-0.30	-2.87	-7.20	
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> , V <sub>y</sub>	0.09	0.21	-1.18	-9.78	-2.81	
														G, V <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub>	0.29	0.97	-0.30	-2.87	-7.20	
														G, V <sup>(5)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	0.07	-0.83	-1.00	-8.73	-3.24	
														G, V <sup>(6)</sup>	M <sub>t</sub>	0.28	0.02	-0.15	-2.04	-1.74	
Baja (0 - 4.5 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	7.2	6.5	5.2	0.4	0.3	14.1	0.1	<0.1	<0.1	14.1	G, Q, V <sup>(7)</sup>	N <sub>c</sub>	2.62	-0.15	-0.04	0.02	-0.06	Cumple
														G, Q, V <sup>(8)</sup>	M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , N M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> , M <sub>t</sub>	1.54	-0.19	0.16	0.07	0.08	
														G, Q <sup>(1)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	1.79	-0.04	0.04	0.01	0.01	
		Pie	Cumple	7.5	6.0	5.5	0.4	0.4	14.1	0.1	<0.1	<0.1	14.1	G, Q, V <sup>(7)</sup>	N <sub>c</sub>	2.72	0.14	0.07	0.04	-0.08	Cumple
														G, Q, V <sup>(8)</sup>	M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , N M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> , M <sub>t</sub>	1.64	0.18	-0.17	0.09	0.10	
														G, Q <sup>(1)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	1.90	0.01	-0.03	0.01	0.01	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(6)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(7)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-) <sup>(8)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+)																					

2.8.- P6

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov . (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )		Qy (kN )
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	27. 7	5.9	27.7	G, V <sup>(2)</sup>	Q	7.9 7	0.60	-0.07	0.2 4	2.1 2	Cumpl e
								G, V <sup>(3)</sup>	N,M	8.5 9	0.53	-0.23	0.7 6	1.8 5	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov . (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )		Qy (kN )
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	8.5	2.5	8.5	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.5 6	-0.08	0.03	0.1 4	0.6 0	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.2 3	-0.06	0.02	0.1 4	0.4 7	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.1	2.5	2.5	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.5 6	-0.08	0.03	0.1 4	0.6 0	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.2 3	-0.06	0.02	0.1 4	0.4 7	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-)															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.1	34.2	15.4	6.6	53.0	4.5	53.0	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>z</sub>	11.66	-4.72	1.26	-0.67	-2.16	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	11.29	-5.27	0.36	-0.11	-2.54	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.64	-4.95	1.18	-0.62	-2.31	
												G, Q <sup>(4)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	11.05	-4.05	0.78	-0.37	-1.72	
		Pie	Cumple	Cumple	8.3	20.5	11.7	6.6	35.6	4.5	35.6	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>z</sub>	11.94	2.43	-0.96	-0.67	-2.16	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	11.57	3.16	0.00	-0.11	-2.54	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.92	2.74	-0.87	-0.62	-2.31	
												G, Q <sup>(4)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	11.32	1.67	-0.44	-0.37	-1.72	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																			

## 2.9.- P7

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensi n (cm)	Posició n	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estad o
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apro v. (%)	Naturalez a	Com p.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN)	Qy (kN)	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>ésimos</sub>							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta inclinada (4.5 - 5.421 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	23.7	7.1	23.7	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q, N, M	10.15	-0.08	0.74	-1.85	-0.36	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	15.8	4.0	15.8	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q, N, M	7.39	-0.04	-0.27	-1.17	0.28	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.2	4.0	4.0	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q, N, M	7.39	-0.04	-0.27	-1.17	0.28	Cumple
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc.-)$ <sup>(3)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(+Xexc.-)$															

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos p <sub>ésimos</sub>						Estado	
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta inclinada (4.5 - 5.421 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	5.0	17.0	16.6	7.2	8.4	38.6	7.2	8.4	38.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	12.20	3.75	1.75	-9.53	3.10	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	5.1	11.5	52.9	7.2	8.4	66.9	7.2	8.4	66.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , V <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	12.27	1.54	-5.02	-9.53	3.10	Cumple
														G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	8.19	2.53	-4.57	-7.80	0.37	
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	8.23	2.34	-5.56	-8.97	0.54	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	14.9	10.9	21.4	3.0	1.0	41.8	0.6	0.5	41.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	26.84	-0.65	1.34	-0.59	-0.27	Cumple
														G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	23.45	-2.19	1.07	-0.38	-1.31	
														G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	22.60	-1.90	2.26	-1.17	-1.11	
		Pie	Cumple	Cumple	15.0	10.2	14.7	3.0	1.0	34.7	0.6	0.5	34.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	27.15	0.24	-0.58	-0.59	-0.27	Cumple
														G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	23.76	2.06	-0.15	-0.38	-1.31	
														G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	22.91	1.71	-1.54	-1.17	-1.11	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado
			$I$	$I_w$	$N_c$ ( $\%$ )	$M_y$ ( $\%$ )	$M_z$ ( $\%$ )	$V_z$ ( $\%$ )	$V_y$ ( $\%$ )	$NM_yM_z$ ( $\%$ )	$M_yV_z$ ( $\%$ )	$M_zV_y$ ( $\%$ )	Apr. ov. ( $\%$ )	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	
Notas:																			
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																			
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+)																			
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)																			
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)																			
<sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)																			

2.10.- P8

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensi <sup>o</sup> n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>é</sup> simos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturalez a	Comp. .	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 7.461 m)	O-155x5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	2.4	1.7	2.4	G, Q <sup>(2)</sup>	Q,N, M	3.4 6	0.00	-0.01	0.17	0.00	Cumpl e
		0.375 m	Cumpl e	Cumpl e	7.8	1.3	7.8	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N, M	2.5 8	-0.03	0.04	- 0.47	- 0.28	Cumpl e
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	7.4	1.3	7.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N, M	2.7 5	0.02	-0.06	- 0.46	- 0.24	Cumpl e
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.0	1.3	1.3	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N, M	2.7 5	0.02	-0.06	- 0.46	- 0.24	Cumpl e
<div>Notas:</div> <div><sup>(1)</sup> La comprobación no procede</div> <div><sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)</div> <div><sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)</div>															

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			I	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>Y</sub> (%)	M <sub>Z</sub> (%)	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> (%)	Apro v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta plana (1 - 7.461 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	40.9	5.5	8.7	54.4	54.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>Y</sub> ,M <sub>Z</sub> ,NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	9.28	-0.17	0.26	-0.06	-0.04	Cumple
		Pie	Cumple	41.6	4.5	5.1	48.2	48.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	9.43	0.08	-0.12	-0.06	-0.04	Cumple
									G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub>	6.37	0.14	0.00	-0.01	0.06	
									G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>Z</sub>	6.37	-0.02	-0.15	-0.07	0.01	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-)																

2.11.- P9

Sección de hormigón														
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov · (%)	Naturalez a	Comp ·	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov · (%)	Naturalez a	Comp ·	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 7.465 m)	O-155x5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	35. 3	4.2	35.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	4.8 2	-0.27	-0.33	1.9 7	- 1.65	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	4.8 7	-0.29	-0.33	1.9 7	- 1.62	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	7.2	1.6	7.2	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	3.1 1	0.03	0.00	0.1 9	- 0.47	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	3.2 8	0.02	-0.01	0.1 3	- 0.39	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.9	1.6	1.6	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	3.1 1	0.03	0.00	0.1 9	- 0.47	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	3.2 8	0.02	-0.01	0.1 3	- 0.39	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.+)															

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	l	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
				N <sub>c</sub> (%)	M <sub>Y</sub> (%)	M <sub>Z</sub> (%)	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> (%)	Apro v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 7.465 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	40.8	5.7	8.3	54.0	54.0	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>Y</sub> ,M <sub>Z</sub> ,NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	9.24	0.17	0.25	-0.06	0.04	Cumple
		Pie	Cumple	41.5	4.7	5.1	47.9	47.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	9.40	-0.09	-0.12	-0.06	0.04	Cumple
									G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> ,M <sub>Z</sub>	6.35	-0.14	-0.15	-0.07	0.06	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)																

## 2.12.- P10

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta inclinada (4.5 - 5.425 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	23.8	7.5	23.8	G, V <sup>(2)</sup>	Q	7.79	-0.27	-0.13	0.86	-1.61	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	13.40	-0.22	0.51	-1.18	-1.11	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensi n (cm)	Posici n	Comprobaciones					Esfuerzos p <sub>es</sub> imos						Estad o	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apro v. (%)	Naturalez a	Com p.	N (kN)	Mxx (kN· m)	Myy (kN· m)	Qx (kN)		Qy (kN)
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	12. 8	3.6	12.8	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q,N, M	6.77	0.02	-0.24	- 0.93	- 0.26	Cumpl e
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.8	3.6	3.6	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q,N, M	6.77	0.02	-0.24	- 0.93	- 0.26	Cumpl e
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> PP+CM+1.5·V(-Xexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)															

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p <sub>es</sub> imos						Estado		
			σ <sub>t</sub>	σ <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)		Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta inclinada (4.5 - 5.425 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	5.0	17.5	21.1	6.7	5.6	43.6	6.7	5.6	43.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>y</sub> ,M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	12.19	-3.86	2.22	-6.29	-2.88	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	5.0	12.4	21.7	6.7	5.6	37.2	6.7	5.6	37.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	12.26	-1.80	2.28	-6.29	-2.88	Cumple
														G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	8.20	-2.75	2.25	-5.04	-0.19	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	15.4	14.5	12.8	4.0	0.7	39.3	1.5	0.1	39.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	27.89	1.32	0.23	-0.07	0.63	Cumple
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub>	23.47	2.93	1.35	-0.77	1.70	
														G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	23.47	2.93	1.35	-0.77	1.70	
		Pie	Cumple	Cumple	15.6	12.9	11.0	4.0	0.7	36.2	1.5	0.1	36.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	28.20	0.74	0.01	-0.07	0.63	Cumple
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub>	23.79	-2.60	1.15	-0.77	1.70	
														G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	23.79	-2.60	1.16	-0.77	1.70	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+)																					

2.13.- P11

Sección de hormigón						
Tramo	Dimensió	Posición	Comprobaciones	Esfuerzos pésimos		Estado



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

	n (cm)		Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)	Qy (kN )	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	52.6	7.5	52.6	G, V <sup>(2)</sup>	Q	9.79	0.75	0.03	-0.31	4.15	Cumpl e
								G, V <sup>(3)</sup>	N,M	10.74	0.74	0.19	-1.04	4.08	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	9.3	2.6	9.3	G, V <sup>(3)</sup>	Q	4.80	-0.03	-0.01	-0.13	0.66	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.43	0.01	0.00	-0.01	0.45	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.2	2.6	2.6	G, V <sup>(3)</sup>	Q	4.80	-0.03	-0.01	-0.13	0.66	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.43	0.01	0.00	-0.01	0.45	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)															

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sup>é</sup> simos						
			I <sub>y</sub>	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	8.0	37.7	14.1	7.6	54.8	4.8	54.8	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	11.58	-5.40	-1.01	0.52	-2.62
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	11.16	-5.81	-0.09	0.04	-2.91
												G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	11.42	-3.09	-1.15	0.61	-0.98
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	11.56	-5.72	-0.89	0.45	-2.85
												G, Q <sup>(5)</sup>	M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	10.95	-4.25	-0.62	0.28	-1.85
		Pie	Cumple	Cumple	8.2	25.0	10.5	7.6	39.2	4.8	39.2	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	11.86	3.31	0.73	0.52	-2.62
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	11.44	3.86	-0.24	0.04	-2.91
												G, Q, V <sup>(6)</sup>	M <sub>z</sub>	11.69	0.18	0.86	0.61	-0.99
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	11.84	3.75	0.61	0.45	-2.85
												G, Q <sup>(5)</sup>	M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	11.23	1.89	0.31	0.28	-1.85
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado
			$\lambda$	$I_w$	$N_c$ (%)	$M_y$ (%)	$M_z$ (%)	$V_z$ (%)	$NM_y$ (%)	$M_t$ (%)	$Apro$ v. (%)	Natural	Comp.	N (kN)	$M_{xx}$ (kN·m)	$M_{yy}$ (kN·m)	$Q_x$ (kN)	
Notas:																		
(1) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)																		
(2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.+)																		
(3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)																		
(4) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)																		
(5) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																		
(6) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+)																		

2.14.- P12

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensi <sup>o</sup> n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>s</sup> imos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (% )	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturalez a	Comp	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
Cubierta plana (1 - 7.462 m)	O-155x5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	1.5	1.9	1.9	G, V <sup>(2)</sup>	Q	2.5 7	0.05	0.02	- 0.03	0.1 0	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	3.8 0	0.05	0.01	- 0.01	0.1 0		
		0.5 m	Cumpl e	Cumpl e	1.5	1.9	1.9	G, V <sup>(2)</sup>	Q	2.6 8	0.02	0.02	- 0.03	0.1 0	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	3.9 0	0.02	0.00	- 0.01	0.1 0		
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	1.1	1.6	1.6	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	2.3 8	-0.01	0.01	0.04	0.0 7	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	3.2 7	-0.02	0.00	0.01	0.0 7		
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.1	1.6	1.6	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	2.3 8	-0.01	0.01	0.04	0.0 7	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	3.2 7	-0.02	0.00	0.01	0.0 7		
Notas: ( <sup>1</sup> ) La comprobación no procede ( <sup>2</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+) ( <sup>3</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) ( <sup>4</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-)																

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos p <sub>s</sub> imos							Estado
			$\lambda$	$N_c$ (%)	$M_y$ (%)	$M_z$ (%)	$NM_y$ (%)	$Apro$ v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 7.462 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	37.5	11.6	0.7	50.6	50.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub>	8.46	-0.35	-0.01	0.01	-0.08	Cumple
									G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	5.54	-0.21	-0.02	0.00	-0.06	Cumple
		Pie	Cumple	38.2	6.2	3.1	45.2	45.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	8.62	0.18	0.02	0.01	-0.08	Cumple
									G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub>	5.68	0.19	0.09	0.04	-0.08	Cumple
									G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	5.69	0.18	0.09	0.04	-0.08	Cumple
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado															
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\sigma$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Apro. v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)		Q <sub>x</sub> (kN)
Notas:															
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)															
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)															
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)															
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)															

2.15.- P13

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta plana (1 - 7.465 m)	O-155x5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	1.6	1.8	1.8	G, V <sup>(2)</sup>	Q	2.59	-0.05	-0.02	0.02	-0.11	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	3.82	-0.05	0.01	-0.01	0.11	
		0.5 m	Cumple	Cumple	1.6	1.9	1.9	G, V <sup>(2)</sup>	Q	2.69	-0.02	-0.01	0.02	-0.11	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	3.92	-0.02	0.00	-0.01	0.11	
		Pie	Cumple	Cumple	1.2	1.6	1.6	G, V <sup>(2)</sup>	Q	2.33	0.01	-0.01	-0.03	0.07	Cumple
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	3.29	0.02	0.00	0.00	-0.08	
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.2	1.6	1.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q,N,M	3.29	0.02	0.00	0.00	-0.08	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)															
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)															

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			$\sigma$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Natural za	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta plana (1 - 7.465 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	37.7	11.8	0.8	51.0	51.0	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , NM <sub>z</sub>	8.50	0.35	-0.01	0.01	0.08	Cumple
									G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	5.56	0.25	-0.02	0.00	0.05	
		Pie	Cumple	38.4	6.4	3.1	45.5	45.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	8.66	-0.18	0.02	0.01	0.08	Cumple
									G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub>	5.71	-0.19	-0.07	-0.03	0.09	
									G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	5.72	-0.05	0.09	0.04	0.03	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.) (4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.)																



## 2.16.- P14

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )	Qy (kN)		
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	38. 4	7.8	38.4	G, V <sup>(2)</sup>	Q,N, M	9.7 5	-0.86	-0.19	0.6 2	- 2.98	Cumpl e	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	11. 6	2.6	11.6	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.9 5	0.11	0.03	0.2 0	- 0.82	Cumpl e	
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	5.2 0	0.09	0.02	0.1 2	- 0.74		
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.6	2.6	2.6	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.9 5	0.11	0.03	0.2 0	- 0.82	Cumpl e	
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	5.2 0	0.09	0.02	0.1 2	- 0.74		
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-)																

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	I	I <sub>w</sub>	Comprobaciones							Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						
					N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.7	42.1	11.2	8.5	59.4	6.7	59.4	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , V <sub>z</sub>	11.04	6.50	0.90	-0.48	3.27
												G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	11.04	6.50	0.90	-0.48	3.27
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	11.01	6.25	0.92	-0.49	3.09
												G, Q <sup>(4)</sup>	M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	10.35	5.46	0.49	-0.23	2.56
		Pie	Cumple	Cumple	7.9	28.3	8.8	8.5	43.7	6.7	43.7	G, Q, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , N <sub>M</sub> , M <sub>z</sub>	11.32	-4.37	-0.70	-0.48	3.27
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	11.28	-4.00	-0.72	-0.49	3.09
												G, Q <sup>(4)</sup>	M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	10.62	-3.02	-0.27	-0.23	2.56
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+)																		

## 2.17.- P15

Sección de hormigón						
Tramo	Dimensión	Posición	Comprobaciones			Esfuerzos p <sup>és</sup> imos
						Estado



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

	n (cm)	n	Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apro v. (%)	Naturalez a	Com p.	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )	Qy (kN)	o
Cubierta inclinada (4.5 - 5.424 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	29.8	8.6	29.8	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N, M	9.9 0	-0.22	-0.98	2.1 5	- 0.99	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	22.7	5.5	22.7	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N, M	9.4 6	0.01	0.44	1.7 7	- 0.20	Cumple
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.3	5.5	5.5	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N, M	9.4 6	0.01	0.44	1.7 7	- 0.20	Cumple
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Xexc.-)$ <sup>(3)</sup> $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(+Yexc.-)$															

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos pésimos							Estado
			l	l <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>y</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natur. aleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta inclinada (4.5 - 5.424 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.1	3.6	27.5	11.4	8.3	33.2	11.4	8.3	33.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>y</sub> ,M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	5.15	0.80	-2.89	9.35	4.89	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.2	12.9	38.6	11.4	8.3	52.8	11.4	8.3	52.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,V <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	5.22	-2.69	3.79	9.35	4.89	Cumple
														G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	3.55	-2.84	3.98	8.00	4.35	
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	3.55	-2.81	4.06	8.10	4.33	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	13.2	11.8	18.1	3.1	0.9	39.7	1.6	0.4	39.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	23.59	1.48	-0.97	0.50	0.67	Cumple
														G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub>	20.46	2.37	-1.79	0.99	1.33	
														G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	20.45	2.32	-1.91	1.06	1.30	
		Pie	Cumple	Cumple	13.4	10.2	15.3	3.1	0.9	35.6	1.6	0.4	35.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>y</sub>	23.91	-0.74	0.68	0.50	0.67	Cumple
														G, V <sup>(6)</sup>	M <sub>y</sub>	20.78	-2.04	1.47	0.98	1.33	
														G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub> ,V <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	20.77	-1.98	1.61	1.06	1.30	
														G, Q, V <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub>	20.78	-2.04	1.48	0.99	1.33	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (														

2.18.- P16

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensió n (cm)	Posició n	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estad o	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apro v. (%)	Naturalez a	Com p.	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)	Qy (kN )		
Cubierta inclinada (4.5 - 7.461 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	10.4	3.5	10.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	6.51	0.09	0.09	-0.619	0.49	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	7.10	0.05	0.07	-0.489	0.29		
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	1.4	2.6	2.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	4.71	0.00	0.01	-0.102	0.02	Cumpl e	
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.44	0.00	0.04	0.023	0.03		
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.2	2.6	2.6	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	4.71	0.00	0.01	-0.102	0.02	Cumpl e	
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.44	0.00	0.04	0.023	0.03		
<b>Notas:</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.-)																

Sección de acero laminado																						
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sub>s</sub> imos						Estado				
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>y</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)		Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)		
Cubierta inclinada (4.5 - 7.461 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.9	12.0	0.8	2.9	15.6	2.9	15.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>y</sub> ,M <sub>z</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	2.75	-	1.01	-	0.02	-	0.78	Cumple	
		Pie	Cumple	Cumple	3.1	14.6	4.0	2.9	19.3	2.9	19.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	2.91	1.24	-	0.02	-	0.78	Cumple		
												G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	1.98	1.05	-	0.18	-	0.06		-	0.62
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	17.5	14.7	4.3	2.3	32.7	1.5	32.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	14.52	-	0.88	0.05	-	0.01	-	0.40	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apr. ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
												G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.60	-1.21	0.19	-0.12	-0.63	
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>z</sub>	11.60	-1.19	0.19	-0.12	-0.62	
												G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	14.71	0.44	0.02	-0.01	-0.40	
												G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.79	0.89	-0.20	-0.12	-0.63	
		Pie	Cumple	Cumple	17.7	10.7	5.3	2.3	29.1	1.5	29.1	G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	11.90	-0.12	0.24	-0.11	-0.05	Cumple
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.-)																			

2.19.- P17

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensi <sup>o</sup> n (cm)	Posici <sup>o</sup> n	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>er</sup> simos							Estad <sup>o</sup>	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apro v. (%)	Naturalez a	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
Cubierta inclinada (4.5 - 7.464 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	17.5	4.2	17.5	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N, M	8.15	-0.09	0.22	-1.27	-0.45	Cumpl e	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	2.8	2.8	2.8	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	5.07	0.01	0.00	-0.20	-0.05	Cumpl e	
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.89	0.01	0.03	-0.10	-0.05		
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.4	2.8	2.8	G, Q <sup>(3)</sup>	Q	5.07	0.01	0.00	-0.20	-0.05	Cumpl e	
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.89	0.01	0.03	-0.10	-0.05		
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.+)																

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sup>és</sup> imos					



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

	ón	ión	'l	l <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apr ov. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	do
Cubierta inclinada (4.5 - 7.464 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	3.0	9.6	0.7	1.9	13.2	1.9	13.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	2.87	0.81	-0.03	-0.06	0.51	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	3.2	7.7	4.4	1.9	14.8	1.9	14.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	3.04	-0.65	-0.20	-0.06	0.51	Cumple
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 160 B	Cabeza	Cumple	Cumple	15.6	10.1	10.0	1.7	30.9	0.6	30.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	12.98	0.35	0.20	-0.08	0.16	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	10.50	0.83	-0.12	0.11	0.46	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	10.73	-0.20	0.45	-0.24	0.17	
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	10.77	0.73	0.42	-0.22	0.40	
		Pie	Cumple	Cumple	15.9	8.6	7.7	1.7	27.4	0.6	27.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	13.17	-0.19	-0.06	-0.08	0.16	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	10.69	-0.71	0.24	0.11	0.46	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	10.92	0.37	-0.35	-0.24	0.17	
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	10.96	-0.60	0.32	-0.22	0.40	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-)																			

## 2.20.- P18

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensió n (cm)	Posició n	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estad o	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Apro v. (%)	Naturalez a	Com p.	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)	Qy (kN )		
Cubierta inclinada (4.5 - 5.421 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	28. 3	6.6	28.3	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	12.5 8	0.18	0.27	- 2.09	1.0 8	Cumpl e	
									G, V <sup>(3)</sup>	N,M	12.3 5	0.18	0.41	- 2.04		1.0 7
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	14. 5	4.9	14.5	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q,N, M	9.20	0.00	0.34	1.13	0.1 4	Cumpl e	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.1	5.0	5.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q,N, M	9.20	0.00	0.34	1.13	0.1 4	Cumpl e	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)																



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																					
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones											Esfuerzos p <sub>simos</sub>						Estado	
			$\sigma$	$\sigma_w$	$N_y$ (%)	$M_z$ (%)	$M_z$ (%)	$V_z$ (%)	$V_y$ (%)	$N_{M_z}$ (%)	$M_t$ $V_z$ (%)	$M_t$ $V_y$ (%)	Apr. ov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta inclinada (4.5 - 5.421 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.1	5.1	29.3	8.8	7.3	36.5	8.8	7.3	36.5	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , M <sub>z</sub> , V <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , N <sub>M<sub>y</sub></sub> , M <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>y</sub>	5.21	1.13	3.08	8.26	3.80	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	2.2	7.8	29.1	8.8	7.3	37.8	8.8	7.3	37.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , V <sub>z</sub> , V <sub>y</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>y</sub>	5.28	1.57	2.79	8.26	3.80	Cumple
														G <sub>z</sub> Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	3.58	1.73	2.27	6.06	3.26	
														G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub> , N <sub>M<sub>y</sub></sub> , M <sub>z</sub>	3.60	1.59	3.06	6.99	3.09	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 220 B	Cabeza	Cumple	Cumple	12.7	8.5	15.3	2.4	0.8	32.1	0.5	0.3	32.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>y</sub>	22.63	0.49	0.54	0.29	0.21	Cumple
														G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	20.47	1.71	0.23	0.23	1.02	
														G <sub>z</sub> Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub> , V <sub>y</sub>	19.86	1.00	1.60	0.93	0.72	
														G <sub>z</sub> Q, V <sup>(5)</sup>	N <sub>M<sub>y</sub></sub> , M <sub>z</sub>	19.99	1.40	1.60	0.93	0.82	
		Pie	Cumple	Cumple	12.9	8.3	14.0	2.4	0.8	31.1	0.5	0.3	31.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>y</sub>	22.95	0.21	0.41	0.29	0.21	Cumple
														G, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	20.79	1.67	0.52	0.23	1.02	
														G <sub>z</sub> Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub>	20.31	1.32	1.48	0.93	0.82	
														G <sub>z</sub> Q, V <sup>(2)</sup>	V <sub>y</sub> , N <sub>M<sub>y</sub></sub> , M <sub>z</sub>	20.18	1.38	1.47	0.93	0.72	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+)																					

## 2.21.- P19

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov · (%)	Naturalez a	Comp ·	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	40.9	8.2	40.9	G, V <sup>(2)</sup>	Q,N,M	10.22	-0.91	0.18	-0.53	-3.22	Cumple
		Pie	Cumple	Cumple	14.2	2.4	14.2	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.56	0.12	-0.02	-0.13	-1.02	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	4.86	0.08	0.00	0.01	-0.68	
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.9	2.4	2.4	G, V <sup>(2)</sup>	Q	4.56	0.12	-0.02	-0.13	-1.02	Cumple
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	4.86	0.08	0.00	0.01	-0.68	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)  
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Xexc.+)

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado
			l	l <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	7.7	42.1	11.7	8.7	58.9	6.2	58.9	G, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.14	6.51	-0.84	0.44	3.33	Cumple
												G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>z</sub>	10.78	4.33	-0.95	0.51	1.66	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	V <sub>z</sub>	11.14	6.50	-0.84	0.44	3.33	
												G, Q <sup>(4)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	10.46	5.16	-0.53	0.24	2.38	
		Pie	Cumple	Cumple	7.9	29.5	8.9	8.7	44.0	6.2	44.0	G, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	11.42	-4.55	0.61	0.44	3.33	Cumple
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.42	-4.56	0.61	0.44	3.33	
												G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub>	11.05	-1.20	0.72	0.51	1.67	
												G, Q <sup>(4)</sup>	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	10.74	-2.75	0.27	0.24	2.38	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)																			

2.22.- P20

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumple	Cumple	20.4	3.6	20.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	6.50	-0.16	0.19	-1.24	-0.90	Cumple
								G, V <sup>(3)</sup>	N,M	6.41	-0.23	0.15	-0.93	-1.19	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensión (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
		Pie	Cumple	Cumple	3.1	2.2	3.1	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	3.29	-0.02	0.01	-0.11	0.19	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	4.55	-0.01	0.02	-0.11	0.02	
Cimentación	35x35	Arranque	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	0.4	2.2	2.2	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q	3.29	-0.02	0.01	-0.11	0.19	Cumple
								G, Q, V <sup>(5)</sup>	N,M	4.55	-0.01	0.02	-0.11	0.02	

Notas:  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede  
<sup>(2)</sup>  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.05 \cdot Qa(C) + 1.5 \cdot V(-Yexc.+)$   
<sup>(3)</sup>  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot V(-Yexc.+)$   
<sup>(4)</sup>  $PP + CM + 1.5 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(+Yexc.+)$   
<sup>(5)</sup>  $1.35 \cdot PP + 1.35 \cdot CM + 1.5 \cdot Qa(C) + 0.9 \cdot V(-Yexc.+)$

Sección de acero laminado																				
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones										Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
			I <sub>y</sub>	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Natural za	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)		
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	9.5	15.8	8.7	3.4	30.8	2.2	30.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	13.70	1.92	-0.26	0.15	0.86	Cumple	
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	12.08	2.44	-0.60	0.39	1.32		
												G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	11.99	2.22	-0.71	0.45	1.17		
		Pie	Cumple	Cumple	9.7	12.6	9.6	3.4	28.7	2.2	28.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	13.97	-0.94	0.25	0.15	0.86	Cumple	
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,V <sub>z</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	12.36	-1.94	0.68	0.39	1.32		
												G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	12.26	-1.67	0.79	0.45	1.17		
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)																				

## 2.23.- P21

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov . (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )	Qy (kN )	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	21. 4	4.6	21.4	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N, M	7.1 9	0.27	-0.30	0.2 3	1.6 0	Cumpl e
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	10. 9	2.9	10.9	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	5.2 0	0.01	0.23	0.7 9	0.1 2	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.2 1	0.01	0.23	0.7 9	0.1 2	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.5	3.0	3.0	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	5.2 0	0.01	0.23	0.7 9	0.1 2	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	5.2 1	0.01	0.23	0.7 9	0.1 2	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de hormigón														
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov . (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN )	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.-)														

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	I	I <sub>w</sub>	Comprobaciones							Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
					N <sub>c</sub> (%)	M <sub>Y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	9.3	15.7	1.7	3.4	23.9	2.0	23.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	13.41	-1.69	-0.11	0.08	-0.76	Cumple
												G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> ,V <sub>Z</sub> ,NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	11.10	-2.43	-0.06	0.04	-1.32	
												G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>Z</sub>	11.21	-0.40	-0.14	0.18	0.04	
		Pie	Cumple	Cumple	9.5	12.7	5.8	3.4	22.4	2.0	22.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	13.68	0.85	0.16	0.08	-0.76	Cumple
												G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> ,V <sub>Z</sub> ,NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	11.38	1.95	-0.18	0.04	-1.32	
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>Z</sub>	11.44	-0.27	0.47	0.18	-0.10	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.-)																			

## 2.24.- P22

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov · (%)	Naturalez a	Comp ·	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN )		Qy (kN )
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	12. 9	5.3	12.9	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q,N, M	10.0 6	0.15	-0.29	0.8 5	0.5 8	Cumpl e
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	8.3	3.4	8.3	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N, M	6.89	0.00	0.10	0.6 1	0.1 4	Cumpl e
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.2	3.4	3.4	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q,N, M	6.89	0.00	0.10	0.6 1	0.1 4	Cumpl e
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(+Yexc.+)															



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>Y</sub> (%)	M <sub>Z</sub> (%)	V <sub>Z</sub> (%)	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	18.6	18.7	8.4	4.1	41.3	2.2	41.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	27.11	1.83	0.08	-0.01	0.85	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> ,V <sub>Z</sub> ,NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	23.25	2.89	-0.59	0.41	1.57	
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>Z</sub>	22.93	0.26	0.69	-0.40	-0.11	
		Pie	Cumple	Cumple	18.8	14.3	9.0	4.1	38.9	2.2	38.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> ,M <sub>t</sub> V <sub>Z</sub>	27.38	-0.92	0.06	-0.01	0.85	Cumple
G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> ,M <sub>Z</sub> ,V <sub>Z</sub> ,N <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>											23.52	-2.21	0.74	0.41	1.57			
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: (1) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)																			

## 2.25.- P23

Sección de hormigón																
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov · (%)	Naturalez a	Comp ·	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)	Qy (kN )		
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	32. 6	8.1	32.6	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	14.4 7	0.46	-0.06	0.15	2.7 8	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	16.2 8	0.24	0.12	- 0.80	1.6 9		
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	8.2	4.7	8.2	G, V <sup>(4)</sup>	Q	8.92	-0.02	-0.01	- 0.40	0.5 0	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	9.85	-0.02	-0.01	- 0.40	0.4 7		
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.2	4.7	4.7	G, V <sup>(4)</sup>	Q	8.92	-0.02	-0.01	- 0.40	0.5 0	Cumpl e	
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	9.85	-0.02	-0.01	- 0.40	0.4 7		
Notas: (1) La comprobación no procede (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) (4) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)																

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	19.3	16.8	9.5	3.8	42.4	1.8	42.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	28.19	-1.47	0.01	0.02	-0.68	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						
			I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)
												G, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	24.36	-2.61	0.77	-0.45	-1.44
												G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	23.84	-0.74	0.78	-0.46	-0.25
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	24.36	-2.61	0.77	-0.45	-1.44
		Pie	Cumple	Cumple	19.5	13.4	10.4	3.8	38.4	1.8	38.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> , V <sub>z</sub>	28.46	0.75	0.08	0.02	-0.68
												G, Q, V <sup>(4)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> , M <sub>z</sub>	24.63	2.08	-0.70	-0.45	-1.44
												G, Q, V <sup>(5)</sup>	M <sub>z</sub>	24.57	1.21	0.85	-0.49	-0.92
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)																		

2.26.- P24

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos							Estado
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov . (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)	Qy (kN)	
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	31. 0	7.7	31.0	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	13.7 2	0.46	0.06	- 0.42	2.58	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	13.8 3	-0.58	0.01	- 0.12	- 1.08	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	14. 5	4.6	14.5	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	8.69	0.26	-0.01	- 0.12	- 1.12	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	9.09	0.18	-0.01	- 0.16	- 0.76	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	2.1	4.6	4.6	G, Q, V <sup>(3)</sup>	Q	8.69	0.26	-0.01	- 0.12	- 1.12	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(4)</sup>	N,M	9.09	0.18	-0.01	- 0.16	- 0.76	
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Yexc.+)															

Sección de acero laminado						
Tramo	Secció	Posici	Comprobaciones	Esfuerzos pésimos		Estad



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

	n	ón	l	l <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	M <sub>t</sub> V <sub>z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural eza	Comp.	N (kN)	Mxx (kN·m)	Myy (kN·m)	Qx (kN)	Qy (kN)	o
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	16.6	15.7	15.1	3.3	39.1	1.6	39.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	23.88	-1.49	-0.76	0.33	-0.61	Cumple
					16.6	15.7	15.1	3.3	39.1	1.6	39.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	20.15	-2.42	-0.82	0.39	-1.26	
					16.6	15.7	15.1	3.3	39.1	1.6	39.1	G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	20.18	-1.19	-1.23	0.68	-0.48	
		Pie	Cumple	Cumple	16.8	11.5	12.5	3.3	31.2	1.6	31.2	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , M <sub>t</sub> V <sub>z</sub>	24.15	0.52	0.34	0.33	-0.61	Cumple
					16.8	11.5	12.5	3.3	31.2	1.6	31.2	G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	20.43	1.78	0.48	0.39	-1.26	
					16.8	11.5	12.5	3.3	31.2	1.6	31.2	G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	20.45	0.40	1.02	0.68	-0.48	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)																			

## 2.27.- P25

2.27.1.25

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov. (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	32.1	9.9	32.1	G, Q, V <sup>(2)</sup>	Q	17.97	-0.35	-0.02	0.23	-2.87	Cumpl e
								G, Q, V <sup>(3)</sup>	N,M	17.75	0.75	0.06	-0.31	0.98	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	22.6	6.0	22.6	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q,N, M	10.77	-0.44	0.00	-0.07	1.82	Cumpl e
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	3.4	6.0	6.0	G, Q, V <sup>(4)</sup>	Q,N, M	10.77	-0.44	0.00	-0.07	1.82	Cumpl e
Notas: <sup>(1)</sup> La comprobación no procede <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Xexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(C)+0.9·V(-Xexc.-)															

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sup>er</sup> simos						Estado	
			l	l <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>Y</sub> (%)	M <sub>Z</sub> (%)	V <sub>Z</sub> (%)	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural <sub>za</sub>	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	22.3	11.7	14.4	3.0	36.4	36.4	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	32.51	0.65	-0.26	0.11	0.38	Cumple
											G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub>	28.08	1.81	0.06	-0.09	1.15	
											G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>Z</sub> , NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	27.39	0.54	-1.18	0.69	0.32	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			I <sub>y</sub>	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>Y</sub> (%)	M <sub>Z</sub> (%)	V <sub>Z</sub> (%)	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural <sup>za</sup>	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
		Pie	Cumple	Cumple	22.5	12.5	13.2	3.0	35.3	35.3	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	32.78	-0.57	0.09	0.11	0.38	Cumple
											G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>Y</sub> , V <sub>Z</sub>	28.35	-1.93	-0.22	0.09	1.15	
											G, Q, V <sup>(3)</sup>	M <sub>Z</sub> , NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub>	27.66	-0.51	1.08	0.69	0.32	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)																		

2.28.- P26

Sección de hormigón															
Tramo	Dimensió n (cm)	Posición	Comprobaciones					Esfuerzos pésimos						Estado	
			Disp.	Arm.	Q (%)	N, M (%)	Aprov (%)	Naturalez a	Comp .	N (kN)	Mxx (kN·m )	Myy (kN·m )	Qx (kN)		Qy (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baja (0 - 1 m)	35x35	Cabeza	Cumpl e	Cumpl e	16. 5	6.8	16.5	G, V <sup>(2)</sup>	Q	13.0 9	-0.39	0.02	- 0.05	- 1.38	Cumpl e
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	14.1 3	-0.12	0.09	- 0.31	- 0.50	
		Pie	Cumpl e	Cumpl e	7.1	5.6	7.1	G, V <sup>(2)</sup>	Q	9.94	0.05	-0.04	- 0.22	- 0.52	Cumpl e
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	11.5 8	0.02	-0.04	- 0.32	- 0.29	
Cimentación	35x35	Arranqu e	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	1.0	5.6	5.6	G, V <sup>(2)</sup>	Q	9.94	0.05	-0.04	- 0.22	- 0.52	Cumpl e
								G, Q <sup>(3)</sup>	N,M	11.5 8	0.02	-0.04	- 0.32	- 0.29	
Notas: (1) La comprobación no procede (2) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-) (3) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)															

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$I_y$	$I_w$	$N_c$ (%)	$M_Y$ (%)	$M_Z$ (%)	$V_Z$ (%)	$NM_Y$ $M_Z$ (%)	$M_t$ $V_Z$ (%)	Apro v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	$M_{xx}$ (kN·m)	$M_{yy}$ (kN·m)	$Q_x$ (kN)		$Q_y$ (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	20.8	13.5	15.8	3.4	39.5	1.1	39.5	G, Q <sup>(1)</sup>	$N_c, M_t, V_Z$	30.37	0.78	0.32	-0.17	0.42	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	$M_Y, V_Z$	25.87	2.10	0.58	-0.33	1.29	
												G, V <sup>(3)</sup>	$M_Z$	25.99	0.84	1.29	-0.78	0.48	
												G, V <sup>(4)</sup>	$NM_Y, M_Z$	25.88	1.99	0.76	-0.45	1.22	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																			
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones									Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\lambda$	$I_w$	$N_c$ (%)	$M_Y$ (%)	$M_Z$ (%)	$V_Z$ (%)	$NM_Y$ $M_Z$ (%)	$M_t$ $V_Z$ (%)	Apro v. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	$M_{xx}$ (kN·m)	$M_{yy}$ (kN·m)	$Q_x$ (kN)		$Q_y$ (kN)
		Pie	Cumple	Cumple	21.0	13.6	15.1	3.4	38.8	1.1	38.8	G, Q <sup>(1)</sup>	$N_c, M_t, V_Z$	30.63	-0.59	-0.22	-0.17	0.42	Cumple
												G, Q, V <sup>(2)</sup>	$M_Y, V_Z$	26.14	-2.11	-0.50	-0.33	1.29	
												G, V <sup>(3)</sup>	$M_Z$	26.25	-0.70	-1.23	-0.78	0.48	
												G, Q, V <sup>(5)</sup>	$NM_Y, M_Z$	26.14	-1.99	-0.69	-0.45	1.22	
Baja (0 - 1 m)	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cimentación	35x35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.+) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+) <sup>(5)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.)																			

## 2.29.- P27

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	λ	Comprobaciones					Aprov. (%)	Esfuerzos pésimos							Estado
				N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Naturaleza		Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)		
Baja (0 - 4.5 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	19.5	8.5	5.4	26.1	26.1	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	7.20	-0.06	-0.03	0.01	-0.02	Cumple	
									G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	6.61	-0.26	0.00	0.00	-0.11		
									G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	6.42	0.01	-0.16	0.07	0.01		
									G, V <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.61	-0.26	0.00	0.00	-0.11		
	Pie	Cumple	19.8	8.1	6.2	26.0	26.0	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	7.30	0.02	0.03	0.01	-0.02	Cumple		
								G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> ,NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	6.71	0.24	0.00	0.00	-0.14			
G, V <sup>(3)</sup>								M <sub>z</sub>	6.52	-0.04	0.19	0.10	0.01				
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-) <sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Yexc.+)																	

## 2.30.- P28

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado	
			$\lambda$	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)		
Baja (0 - 4.5 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	57.9	10.7	8.1	65.8	65.8	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	21.33	-0.12	-0.13	0.05	-0.04	Cumple	
									G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	18.72	-0.32	-0.10	0.04	-0.14		
									G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	18.87	-0.03	-0.24	0.10	0.00		
		Pie	Cumple	58.1	9.6	7.6	63.7	63.7	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	21.44	0.06	0.08	0.05	-0.04	Cumple	
									G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	18.82	0.29	0.06	0.04	-0.16		
									G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	18.98	-0.02	0.23	0.13	0.00		



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones						Esfuerzos pésimos						Estado	
			$\gamma$	$N_c$ (%)	$M_Y$ (%)	$M_Z$ (%)	$NM_YM_Z$ (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	$M_{xx}$ (kN·m)	$M_{yy}$ (kN·m)	$Q_x$ (kN)		$Q_y$ (kN)
Notas:																
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1)																
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+)																
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)																

### 2.31.- P29

Sección de acero laminado																
Tramo	Sección	Posición	γ	Comprobaciones					Esfuerzos p <sup>és</sup> imos							Estado
				N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Aprov. (%)	Naturaleza	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN·m)	M <sub>yy</sub> (kN·m)	Q <sub>x</sub> (kN)	Q <sub>y</sub> (kN)	
Baja (0 - 4.5 m)	O-155x5	Cabeza	Cumple	34.3	10.5	14.3	48.9	48.9	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	12.65	-0.11	-0.35	0.13	-0.04	Cumple
									G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub>	10.90	-0.32	-0.30	0.11	-0.14	
									G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	11.07	-0.02	-0.43	0.17	0.00	
		Pie	Cumple	34.6	9.7	10.8	43.6	43.6	G, Q <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	12.75	0.05	0.20	0.13	-0.04	Cumple
									G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	11.01	0.29	0.18	0.11	-0.16	
									G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	11.18	-0.03	0.32	0.20	0.00	
Notas: <sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·Qa(G1) <sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Yexc.+) <sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.-)																

### 2.32.- P32

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						Estado	
			$\gamma$	$I_w$	$N_c$ (%)	$M_Y$ (%)	$M_Z$ (%)	$V_Z$ (%)	$NM_Y$ $M_Z$ (%)	Apro v. (%)	Natural za	Comp.	N (kN)	$M_{xx}$ (kN·m)	$M_{yy}$ (kN·m)	$Q_x$ (kN)		$Q_y$ (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.1	10.0	13.0	2.9	15.8	15.8	$G, Q, V^{(1)}$	$N_c$	3.02	-0.09	-1.06	0.64	0.00	Cumple
											$G, V^{(2)}$	$M_Y, V_Z, NM_Y M_Z$	1.79	1.54	-0.44	0.24	1.11	
											$G, V^{(3)}$	$M_Z$	3.02	-0.09	-1.06	0.64	0.00	
		Pie	Cumple	Cumple	2.3	13.3	12.4	2.9	18.5	18.5	$G, Q, V^{(1)}$	$N_c$	3.29	-0.09	1.01	0.64	0.00	Cumple
											$G, V^{(2)}$	$M_Y, V_Z, NM_Y M_Z$	2.06	-2.07	0.35	0.24	1.11	
											$G, V^{(3)}$	$M_Z$	3.29	-0.09	1.01	0.64	0.00	
Notas: ( <sup>1</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+) ( <sup>2</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-) ( <sup>3</sup> ) 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(+Xexc.+)																		

### 2.33.- P33

Sección de acero laminado																	
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones								Esfuerzos p <sup>és</sup> imos						
			$\gamma$	$I_w$	$N_c$ (%)	$M_y$ (%)	$M_z$ (%)	$V_z$ (%)	$N M_y M_z$ (%)	Aprov. (%)	Natural za	Comp.	N (kN)	$M_{xx}$ (kN·m)	$M_{yy}$ (kN·m)	$Q_x$ (kN)	$Q_y$ (kN)



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Sección de acero laminado																		
Tramo	Sección	Posición	Comprobaciones							Esfuerzos p <sub>es</sub> imos							Estado	
			I	I <sub>w</sub>	N <sub>c</sub> (%)	M <sub>y</sub> (%)	M <sub>z</sub> (%)	V <sub>z</sub> (%)	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> (%)	Apro v. (%)	Natural za	Comp.	N (kN)	M <sub>xx</sub> (kN· m)	M <sub>yy</sub> (kN· m)	Q <sub>x</sub> (kN)		Q <sub>y</sub> (kN)
Cubierta plana (1 - 4.5 m)	HE 200 B	Cabeza	Cumple	Cumple	2.0	12.0	12.8	3.3	17.0	17.0	G, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	2.99	-1.72	0.26	-0.14	-1.15	Cumple
											G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub>	1.34	1.85	0.38	-0.21	1.28	
											G, V <sup>(3)</sup>	M <sub>z</sub>	2.57	0.32	1.05	-0.64	0.23	
											G, Q, V <sup>(4)</sup>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	2.37	0.64	0.99	-0.60	0.45	
	Pie	Cumple	Cumple	2.2	14.8	12.5	3.3	19.1	19.1	G, V <sup>(1)</sup>	N <sub>c</sub>	3.25	2.01	-0.19	-0.14	-1.15	Cumple	
										G, Q, V <sup>(2)</sup>	M <sub>y</sub> , V <sub>z</sub> , NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	1.60	-2.30	-0.31	-0.21	1.28		
G, V <sup>(3)</sup>										M <sub>z</sub>	2.84	-0.44	-1.02	-0.64	0.23			
Notas:																		
<sup>(1)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Xexc.+)																		
<sup>(2)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(+Xexc.+)																		
<sup>(3)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.5·V(-Yexc.-)																		
<sup>(4)</sup> 1.35·PP+1.35·CM+1.05·Qa(C)+1.5·V(-Yexc.+)																		

### 3.- VIGAS

#### 3.1.- Cubierta plana

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> S <sub>t</sub>	TV <sub>y</sub> S <sub>t</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp<sub>-sl</sub></sub>	T <sub>Disp<sub>-st</sub></sub>	
P25 - P29	Cumple	Cumple	'0.208 m' h = 96.3	'P25' h = 81.5	'0.000 m' h = 16.6	'0.208 m' h = 6.9	'0.208 m' h = 2.9	'0.208 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' h = 26.3	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	CUMPLE h = 81.5
P22 - P23	Cumple	Cumple	'0.208 m' h = 60.7	'P22' h = 99.5	'0.066 m' h = 54.1	'0.301 m' h = 42.7	'0.301 m' h = 29.4	'2.541 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.066 m' h = 55.4	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.301 m' Cumple	'0.301 m' Cumple	'0.301 m' Cumple	'0.301 m' Cumple	CUMPLE h = 99.5
P23 - P27	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.208 m' h = 33.7	'P23' h = 62.1	'0.000 m' h = 7.4	'0.208 m' h = 9.7	'0.208 m' h = 4.1	'0.208 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' h = 4.9	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	CUMPLE h = 62.1
B218 - P23	Cumple	'0.208 m' Cumple	'4.972 m' h = 48.7	'5.180 m' h = 98.7	'5.147 m' h = 20.7	'4.744 m' h = 20.2	'4.744 m' h = 8.5	'4.827 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'5.180 m' h = 14.1	N.P. <sup>(1)</sup>	'4.872 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.000 m' Cumple	CUMPLE h = 98.7
P3 - P32	Cumple	'0.029 m' Cumple	'0.208 m' h = 37.4	'P32' h = 19.7	'0.057 m' h = 15.6	'0.208 m' h = 20.5	'0.208 m' h = 8.7	'0.208 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.057 m' h = 11.6	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	CUMPLE h = 37.4
P7 - P32	Cumple	'0.038 m' Cumple	'0.208 m' h = 32.8	'3.203 m' h = 32.0	'0.393 m' h = 9.1	'0.393 m' h = 11.9	'0.393 m' h = 5.0	'0.208 m' Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	'0.038 m' h = 7.2	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.393 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	CUMPLE h = 32.8
P33 - P4	Cumple	'0.000 m' Cumple	'1.999 m' h = 24.5	'P33' h = 20.1	'2.033 m' h = 22.1	'1.678 m' h = 15.6	'1.678 m' h = 6.6	'1.678 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'2.081 m' h = 13.9	N.P. <sup>(1)</sup>	'1.678 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	CUMPLE h = 24.5
P26 - P27	Cumple	Cumple	'0.208 m' h = 63.9	'P26' h = 63.0	'0.000 m' h = 36.1	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.000 m' h = 41.0	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	CUMPLE h = 63.9
P27 - P28	Cumple	'0.000 m' Cumple	'5.958 m' h = 41.2	'6.115 m' h = 59.4	'5.850 m' h = 16.5	'5.850 m' h = 21.6	'5.850 m' h = 9.1	'5.850 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'6.166 m' h = 11.7	N.P. <sup>(1)</sup>	'5.896 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	CUMPLE h = 59.4
P28 - P29	Cumple	Cumple	'0.208 m' h = 49.9	'P28' h = 61.3	'0.254 m' h = 19.1	'0.254 m' h = 25.1	'0.254 m' h = 10.6	'0.208 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.254 m' h = 11.1	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	CUMPLE

Vigas	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)															Estado	
	Disp.	Arm.	Q	N,M	T <sub>c</sub>	T <sub>st</sub>	T <sub>sl</sub>	TNM <sub>x</sub>	TV <sub>x</sub>	TV <sub>y</sub>	TV <sub>x</sub> S <sub>t</sub>	TV <sub>y</sub> S <sub>t</sub>	T <sub>Geom.</sub>	T <sub>Disp<sub>-sl</sub></sub>	T <sub>Disp<sub>-st</sub></sub>		-
P33 - P10	Cumple	'0.000 m' Cumple	'0.208 m' h = 19.5	'0.116 m' h = 37.2	'0.000 m' h = 6.4	'0.208 m' h = 8.4	'0.208 m' h = 3.5	'0.208 m' Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.232 m' h = 1.9	N.P. <sup>(1)</sup>	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	'0.208 m' Cumple	N.P. <sup>(4)</sup>	CUMPLE



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

**Notación:**

Disp.: Disposiciones relativas a las armaduras  
Arm.: Armadura mínima y máxima  
Q: Estado límite de agotamiento frente a cortante (combinaciones no sísmicas)  
N,M: Estado límite de agotamiento frente a solicitaciones normales (combinaciones no sísmicas)  
 $T_c$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Compresión oblicua.  
 $T_{st}$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en el alma.  
 $T_{sl}$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Tracción en las armaduras longitudinales.  
TNM: Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y esfuerzos normales. Flexión alrededor del eje X.  
 $TV_x$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Compresión oblicua  
 $TV_y$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Compresión oblicua  
 $TV_{xs}$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje X. Tracción en el alma.  
 $TV_{ys}$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Interacción entre torsión y cortante en el eje Y. Tracción en el alma.  
 $T_{Geom.}$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Relación entre las dimensiones de la sección.  
 $T_{Disp.sl}$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura longitudinal.  
 $T_{Disp.st}$ : Estado límite de agotamiento por torsión. Separación entre las barras de la armadura transversal.  
x: Distancia al origen de la barra  
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede  
-: -

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

- (1) No hay interacción entre torsión y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
(2) La comprobación del estado límite de agotamiento por torsión no procede, ya que no hay momento torsor.  
(3) La comprobación no procede, ya que no hay interacción entre torsión y esfuerzos normales.  
(4) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Errores:**

- (1) No se cumple la comprobación de interacción entre torsión y esfuerzos normales, ya que se produce el agotamiento de la sección frente a solicitaciones normales.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	$S_c$	$W_{k,C,sup.}$	$W_{k,C,lat.Der.}$	$W_{k,C,inf.}$	$W_{k,C,lat.Izq.}$	$S_{sr}$	$V_{fis}$	
P25 - P29	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P22 - P23	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE
P23 - P27	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	CUMPLE
B218 - P23	x: 5.18 m Cumple	x: 5.18 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 5.18 m Cumple	x: 0 m Cumple	CUMPLE
P3 - P32	x: 1.123 m Cumple	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	Cumple	CUMPLE
P33 - P10	x: 3.071 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	CUMPLE
P7 - P32	x: 0.063 m Cumple	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	Cumple	CUMPLE
P33 - P4	x: 1.322 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	CUMPLE
P26 - P27	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	Cumple	CUMPLE
P27 - P28	x: 6.166 m Cumple	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0 m Cumple	CUMPLE
P28 - P29	x: 0 m Cumple	x: 0 m Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m Cumple	Cumple	CUMPLE

**Notación:**

$s_c$ : Fisuración por compresión  
 $W_{k,C,sup.}$ : Fisuración por tracción: Cara superior  
 $W_{k,C,lat.Der.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral derecha  
 $W_{k,C,inf.}$ : Fisuración por tracción: Cara inferior  
 $W_{k,C,lat.Izq.}$ : Fisuración por tracción: Cara lateral izquierda  
 $S_{sr}$ : Área mínima de armadura  
 $V_{fis}$ : Fisuración por cortante  
x: Distancia al origen de la barra  
h: Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay ninguna armadura traccionada.  
(2) La comprobación no procede, ya que la tensión de tracción máxima en el hormigón no supera la resistencia a tracción del mismo.  
(3) No hay esfuerzos que produzcan tensiones normales para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Vigas	COMPROBACIONES DE FISURACIÓN (INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08)							Estado
	S <sub>c</sub>	W <sub>k,C,sup.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Der.</sub>	W <sub>k,C,inf.</sub>	W <sub>k,C,Lat.Izq.</sub>	S <sub>sr</sub>	V <sub>fis</sub>	
<b>Errores:</b> <sup>(1)</sup> La tensión de servicio de la armadura traccionada alcanza el valor del límite elástico.								

Comprobaciones de flecha				
Vigas	Sobrecarga (Característica) $f_{i,Q} \leq f_{i,Q,lim}$ $f_{i,Q,lim} = L/350$	A plazo infinito (Cuasipermanente) $f_{T,max} \leq f_{T,lim}$ $f_{T,lim} = \text{Mín.}(L/300, L/500+10.00)$	Activa (Característica) $f_{A,max} \leq f_{A,lim}$ $f_{A,lim} = L/400$	Estado
P25 - P29	$f_{i,Q}$ : 0.53 mm $f_{i,Q,lim}$ : 21.35 mm	$f_{T,max}$ : 9.24 mm $f_{T,lim}$ : 25.22 mm	$f_{A,max}$ : 6.19 mm $f_{A,lim}$ : 19.03 mm	CUMPLE
P22 - P23	$f_{i,Q}$ : 0.36 mm $f_{i,Q,lim}$ : 11.31 mm	$f_{T,max}$ : 3.25 mm $f_{T,lim}$ : 13.19 mm	$f_{A,max}$ : 2.56 mm $f_{A,lim}$ : 9.89 mm	CUMPLE
P23 - P27	$f_{i,Q}$ : 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$ : 9.80 mm	$f_{T,max}$ : 0.40 mm $f_{T,lim}$ : 11.47 mm	$f_{A,max}$ : 0.32 mm $f_{A,lim}$ : 8.70 mm	CUMPLE
B218 - P23	$f_{i,Q}$ : 0.18 mm $f_{i,Q,lim}$ : 13.79 mm	$f_{T,max}$ : 1.52 mm $f_{T,lim}$ : 16.00 mm	$f_{A,max}$ : 1.03 mm $f_{A,lim}$ : 11.58 mm	CUMPLE
P3 - P32	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 6.31 mm	$f_{T,max}$ : 0.24 mm $f_{T,lim}$ : 7.36 mm	$f_{A,max}$ : 0.17 mm $f_{A,lim}$ : 5.52 mm	CUMPLE
P33 - P10	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 9.71 mm	$f_{T,max}$ : 0.10 mm $f_{T,lim}$ : 3.15 mm	$f_{A,max}$ : 0.16 mm $f_{A,lim}$ : 1.94 mm	CUMPLE
P7 - P32	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 9.74 mm	$f_{T,max}$ : 0.38 mm $f_{T,lim}$ : 11.37 mm	$f_{A,max}$ : 0.31 mm $f_{A,lim}$ : 8.53 mm	CUMPLE
P33 - P4	$f_{i,Q}$ : 0.00 mm $f_{i,Q,lim}$ : 6.31 mm	$f_{T,max}$ : 0.14 mm $f_{T,lim}$ : 7.36 mm	$f_{A,max}$ : 0.10 mm $f_{A,lim}$ : 5.52 mm	CUMPLE
P26 - P27	$f_{i,Q}$ : 0.04 mm $f_{i,Q,lim}$ : 8.56 mm	$f_{T,max}$ : 0.71 mm $f_{T,lim}$ : 9.99 mm	$f_{A,max}$ : 0.48 mm $f_{A,lim}$ : 7.49 mm	CUMPLE
P27 - P28	$f_{i,Q}$ : 0.07 mm $f_{i,Q,lim}$ : 17.44 mm	$f_{T,max}$ : 1.04 mm $f_{T,lim}$ : 20.42 mm	$f_{A,max}$ : 0.69 mm $f_{A,lim}$ : 15.29 mm	CUMPLE
P28 - P29	$f_{i,Q}$ : 0.14 mm $f_{i,Q,lim}$ : 12.17 mm	$f_{T,max}$ : 1.81 mm $f_{T,lim}$ : 14.20 mm	$f_{A,max}$ : 1.25 mm $f_{A,lim}$ : 10.65 mm	CUMPLE

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$l$	$l_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	
B223 - P24	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 4,399 \text{ m}$ $h = 25,4$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 4,399 \text{ m}$ $h = 19,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 1,478 \text{ m}$ $h = 46,3$	$x: 4,399 \text{ m}$ $h = 19,1$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 46,3$
P24 - P25	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 32,3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 22,9$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0,659 \text{ m}$ $h = 61,3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 22,9$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 61,3$
B23 - P14	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 4,122 \text{ m}$ $h = 58,7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 4,122 \text{ m}$ $h = 19,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 3,278 \text{ m}$ $h = 10,4$	$x: 4,122 \text{ m}$ $h = 18,8$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 58,7$
B198 - B199	N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0,276 \text{ m}$ $h = 0,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 0,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 0,1$
B163 - B179	N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0,08 \text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 3,9$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 2,3$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x: 0,08 \text{ m}$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0,48 \text{ m}$ $h = 2,7$	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 2,3$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 3,9$
B179 - B153	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 2,514 \text{ m}$ $h = 39,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7,8$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 4,447 \text{ m}$ $h = 4,3$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7,6$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 39,0$
P20 - P21	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 4,147 \text{ m}$ $h = 34,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 4,147 \text{ m}$ $h = 24,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 2,407 \text{ m}$ $h = 25,3$	$x: 4,147 \text{ m}$ $h = 24,8$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 34,0$
P21 - P22	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 21,7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 2,232 \text{ m}$ $h = 15,2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 1,783 \text{ m}$ $h = 33,3$	$x: 2,232 \text{ m}$ $h = 15,9$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 33,3$
B168 - B180	N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0,16 \text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 3,9$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 2,3$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x: 0,16 \text{ m}$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0,479 \text{ m}$ $h = 0,7$	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 2,3$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 3,9$
B180 - B152	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 2,514 \text{ m}$ $h = 50,5$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 9,3$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 4,06 \text{ m}$ $h = 0,7$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 9,0$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 50,5$
B167 - B181	N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0,08 \text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 4,2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 2,5$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x: 0,08 \text{ m}$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0,479 \text{ m}$ $h = 0,5$	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 2,5$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 4,2$
B181 - B151	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 2,513 \text{ m}$ $h = 51,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 9,6$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 4,445 \text{ m}$ $h = 1,2$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 9,3$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 51,0$
B172 - B23	N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0,079 \text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 2,3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 1,6$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x: 0,079 \text{ m}$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 2,3$
B23 - Pórtico 12	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 2,506 \text{ m}$ $h = 34,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 6,2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 34,0$
B193 - P6	N.P. <sup>(1)</sup>	$x: 0,038 \text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 44,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 22,2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x: 0,038 \text{ m}$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0,576 \text{ m}$ $h = 1,2$	$x: 0,64 \text{ m}$ $h = 19,2$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 44,8$
P6 - B23	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 59,3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 19,2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 10,0$	$x: 0 \text{ m}$ $h = 18,8$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 59,3$
P22 - P26	N.P. <sup>(1)</sup>	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 7,119 \text{ m}$ $h = 30,9$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x: 7,119 \text{ m}$ $h = 18,0$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x: 0,759 \text{ m}$ $h = 36,0$	$x: 7,119 \text{ m}$ $h = 18,0$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 36,0$



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)													Estado		
	I	$I_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M V_z$	$M V_y$	
Pórtico 9 - B151	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 31,7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 1,047 \ m$ $h = 3,9$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 3,4$	$x \ 1,047 \ m$ $h = 3,8$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 31,7$
B151 - B152	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 23,2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,993 \ m$ $h = 8,9$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 0,1$	$x \ 0,993 \ m$ $h = 8,6$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 23,2$
B152 - B153	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,993 \ m$ $h = 25,3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,993 \ m$ $h = 13,7$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 2,8$	$x \ 0,993 \ m$ $h = 13,4$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 25,3$
B153 - P15	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,783 \ m$ $h = 57,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,783 \ m$ $h = 17,8$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 12,9$	$x \ 0,783 \ m$ $h = 18,1$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 57,0$
B166 - B182	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,08 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 4,2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 2,5$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,08 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0,477 \ m$ $h = 0,6$	$x \ 0,64 \ m$ $h = 2,5$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 4,2$
B182 - B150	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 2,508 \ m$ $h = 51,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 9,6$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 4,438 \ m$ $h = 1,1$	$x \ 0 \ m$ $h = 9,3$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 51,0$
B165 - B183	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,081 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 3,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 2,3$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,081 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0,479 \ m$ $h = 0,7$	$x \ 0,64 \ m$ $h = 2,3$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 3,8$
B183 - B149	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 2,509 \ m$ $h = 50,3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 9,6$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 4,053 \ m$ $h = 0,7$	$x \ 0 \ m$ $h = 9,0$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 50,3$
B164 - B184	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,081 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 3,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 2,3$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,081 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0,48 \ m$ $h = 2,6$	$x \ 0,64 \ m$ $h = 2,3$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 3,8$
B184 - B148	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 2,511 \ m$ $h = 38,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 7,7$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 4,441 \ m$ $h = 4,0$	$x \ 0 \ m$ $h = 7,6$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 38,8$
B186 - P6	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,164 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 10,5$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,482 \ m$ $h = 10,5$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,164 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0,164 \ m$ $h = 3,2$	$x \ 0,482 \ m$ $h = 8,4$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 10,5$
P6 - P7	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 4,614 \ m$ $h = 26,9$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 4,614 \ m$ $h = 14,9$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 4,39 \ m$ $h = 12,1$	$x \ 4,614 \ m$ $h = 11,4$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 26,9$
B164 - B180	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,038 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,326 \ m$ $h = 1,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,576 \ m$ $h = 0,3$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,038 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 1,8$
P7 - B148	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 50,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 17,0$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 11,8$	$x \ 0 \ m$ $h = 17,2$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 50,8$
B148 - B149	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 20,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 13,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 2,8$	$x \ 0 \ m$ $h = 12,7$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 20,8$
B149 - B150	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,994 \ m$ $h = 25,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 8,2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 0,2$	$x \ 0 \ m$ $h = 7,9$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 25,1$
B150 - Pórtico 9	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 1,051 \ m$ $h = 32,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 3,2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 3,3$	$x \ 0 \ m$ $h = 3,1$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 32,0$
B169 - P14	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,161 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,64 \ m$ $h = 2,3$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,48 \ m$ $h = 2,5$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,161 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0,161 \ m$ $h = 4,0$	$x \ 0,48 \ m$ $h = 2,2$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 4,0$
P14 - Pórtico 57	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 4,549 \ m$ $h = 32,8$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 4,549 \ m$ $h = 13,5$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 1,354 \ m$ $h = 5,0$	$x \ 4,549 \ m$ $h = 12,1$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 32,8$
Pórtico 57 - P15	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,01 \ m$ $h = 28,6$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,01 \ m$ $h = 9,0$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 2,7$	$x \ 0,01 \ m$ $h = 7,8$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 28,6$
P15 - P16	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 4,736 \ m$ $h = 45,9$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 4,736 \ m$ $h = 22,2$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 4,541 \ m$ $h = 5,7$	$x \ 4,736 \ m$ $h = 22,6$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 45,9$
P16 - P17	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 23,2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 14,8$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 34,0$	$x \ 0 \ m$ $h = 16,6$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 34,0$
P17 - P18	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 19,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 16,7$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 4,595 \ m$ $h = 4,6$	$x \ 0 \ m$ $h = 16,7$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 19,1$
P18 - Pórtico 67	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 23,9$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 13,4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 2,2$	$x \ 0 \ m$ $h = 11,9$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 23,9$
Pórtico 67 - P19	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 26,5$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 12,8$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 3,165 \ m$ $h = 5,0$	$x \ 0 \ m$ $h = 11,4$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 26,5$
P19 - B162	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 3,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,163 \ m$ $h = 3,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0,427 \ m$ $h = 3,8$	$x \ 0,163 \ m$ $h = 2,5$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 3,8$
B174 - B173	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,022 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,5 \ m$ $h = 0,6$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,5 \ m$ $h = 0,1$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,022 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 0,6$
B191 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,022 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,511 \ m$ $h = 1,0$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,511 \ m$ $h = 0,8$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,022 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 1,0$
P2 - P3	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 2,526 \ m$ $h = 12,1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 2,526 \ m$ $h = 5,6$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 2,182 \ m$ $h = 1,2$	$x \ 2,526 \ m$ $h = 5,6$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 12,1$
- P3	N.P. <sup>(1)</sup>	$x \ 0,008 \ m$ $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0,739 \ m$ $h = 11,9$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,739 \ m$ $h = 42,6$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$x \ 0,008 \ m$ $h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$x \ 0,72 \ m$ $h = 28,4$	$x \ 0,739 \ m$ $h = 44,5$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 44,5$
Pórtico 65 - B143	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 30,2$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 1,047 \ m$ $h = 3,5$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h = 3,4$	$x \ 1,047 \ m$ $h = 3,5$	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE $h = 30,2$
B143 - B144	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$x \ 0 \ m$ $h = 22,5$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	$x \ 0,993 \ m$ $h = 8,5$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$h < 0,1$	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$h =$			



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)														Estado	
	I	$I_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM, M_z$	$NM, M_z V, V_z$	$M_t$	$M, V_z$	$M, V_y$	
B190 - B36	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.095 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.659 m h = 18.3	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.659 m h = 3.1	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.095 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 18.3
B36 - B22	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 37.4	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 13.3	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 13.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 37.4
P10 - B140	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 55.2	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 17.4	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 11.7	x: 0 m h = 17.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 55.2
B140 - B141	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 24.3	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 13.4	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 2.9	x: 0 m h = 13.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 24.3
B141 - B142	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.993 m h = 22.4	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 8.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0.2	x: 0 m h = 8.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 22.4
B142 - Pórtico 65	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.05 m h = 30.1	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 3.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 3.4	x: 0 m h = 3.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 30.1
B132 - B133	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.852 m h = 18.6	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.668 m h = 5.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 18.6
B133 - B137	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.577 m h = 13.0	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 8.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.193 m h = 0.3	x: 1.767 m h = 3.8	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 13.0
P1 - B22	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 53.1	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 12.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.34 m h = 0.7	x: 0 m h = 12.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 53.1
B22 - E2	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 23.3	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.178 m h = 8.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.925 m h = 1.4	x: 1.178 m h = 4.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 23.3
E2 - B137	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 33.8	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.379 m h = 7.6	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 1.5	x: 1.379 m h = 7.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 33.8
B137 - B136	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.313 m h = 13.6	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.313 m h = 9.8	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.2	x: 1.313 m h = 9.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 13.6
B136 - P4	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.377 m h = 54.3	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.377 m h = 12.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.9	x: 1.377 m h = 12.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 54.3
B186 - B187	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.02 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.659 m h = 0.9	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.122 m h = 0.55	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.02 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 0.9
B190 - P11	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.038 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.642 m h = 44.2	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.642 m h = 21.9	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.038 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.576 m h = 1.1	x: 0.642 m h = 18.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 44.2
P11 - B25	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 60.7	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 19.4	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 10.1	x: 0 m h = 18.8	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 60.7
B25 - P19	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.119 m h = 60.0	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.119 m h = 19.3	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.276 m h = 10.2	x: 4.119 m h = 18.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 60.0
P19 - B205	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 9.0	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 3.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 9.0
B131 - B136	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.452 m h = 18.7	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6.7	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.546 m h = 1.7	x: 0 m h = 6.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 18.7
B130 - B146	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.128 m h = 22.7	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.596 m h = 7.2	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.403 m h = 2.2	x: 2.107 m h = 5.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 22.7
P10 - B27	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.634 m h = 10.0	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.634 m h = 5.8	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.267 m h = 3.3	x: 1.634 m h = 5.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.0
B27 - B181	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 8.5	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.459 m h = 3.0	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.205 m h = 3.3	x: 0 m h = 2.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 8.5
B181 - P11	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.547 m h = 5.3	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.286 m h = 9.0	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.164 m h = 4.7	x: 2.286 m h = 6.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 9.0
P11 - B185	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 10.3	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.162 m h = 10.4	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.428 m h = 3.3	x: 0.162 m h = 7.8	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.4
P1 - B183	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 10.4	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4.8	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.223 m h = 1.2	x: 0 m h = 4.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.4
B183 - B35	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.756 m h = 16.5	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.926 m h = 7.2	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.86 m h = 3.8	x: 1.926 m h = 7.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 16.5
B35 - B185	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 16.5	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 9.0	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 3.4	x: 0 m h = 9.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 16.5
B185 - P4	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.895 m h = 39.2	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.579 m h = 20.0	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.562 m h = 4.7	x: 1.579 m h = 19.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 39.2
B188 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.054 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.511 m h = 1.1	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.511 m h = 0.5	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.054 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.1
P5 - B27	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 2.8	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.98 m h = 2.8	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.46 m h = 29.9	x: 3.98 m h = 2.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 29.9
B171 - B172	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 0.2	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.205 m h < 0.1	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 0.2
B192 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.054 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.511 m h = 1.7	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.511 m h = 0.8	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.054 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.7
P2 - B28	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.023 m h = 4.0	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.023 m h = 2.3	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.407 m h = 14.2	x: 4.04 m h = 2.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 14.2
- P1	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.19 m $I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.004 m h = 2.3	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.004 m h = 2.1	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.19 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.3
P3 - B189	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 30.9	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.381 m h = 14.8	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.381 m h = 3.2	x: 0.381 m h = 14.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 30.9
B189 - B36	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.696 m h = 24.9	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.244 m h = 13.3	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.607 m h = 4.3	x: 0.244 m h = 13.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 24.9
B36 - B187	N.P. <sup>(1)</sup>	$I_w \leq I_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.171 m h = 26.4	$M_{Ed} = 0,0$										



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	I	I <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>y</sub>	
B183 - B182	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0,172 m h = 1.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.1
B138 - B134	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.19 m h = 12.6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.767 m h = 4.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.19 m h = 0.3	x: 0 m h = 3.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 12.6
B134 - B132	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.979 m h = 18.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 18.4
B22 - B35	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.158 m h = 37.6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.158 m h = 13.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.7	x: 4.158 m h = 13.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 37.6
B35 - B189	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 60.7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 18.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 60.7
	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 7.7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 3.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 7.7
B185 - B184	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.125 m h = 1.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.076 m h = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.0
P4 -	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 21.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 39.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 4.2	x: 0 m h = 37.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 39.2
Pórtico 20 - B210	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.437 m h = 12.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.526 m h = 9.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.009 m h = 28.2	x: 0.437 m h = 7.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 28.2
P4 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.416 m h = 9.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.416 m h = 3.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.3	x: 0.416 m h = 3.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 9.2
	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 1.3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.3
B221 - P20	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5.18 m h = 7.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.025 m h = 13.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.025 m h = 5.4	x: 0.025 m h = 14.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 14.1
B161 - B181	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.038 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.326 m h = 2.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.576 m h = 0.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.038 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.1
B140 - B173	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.128 m h = 39.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.641 m h = 7.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 4.2	x: 4.641 m h = 7.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 39.1
B173 - B154	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 3.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.5	x: 0 m h = 2.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 3.9
B141 - B174	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.127 m h = 50.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.64 m h = 9.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.194 m h = 0.7	x: 4.64 m h = 9.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 50.4
	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 3.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 2.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 3.9
P17 - P22	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5.19 m h = 19.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.043 m h = 9.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.9	x: 5.043 m h = 9.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 19.1
	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.126 m h = 51.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.639 m h = 9.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 1.1	x: 4.639 m h = 9.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 51.0
B175 - B157	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 4.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 2.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4.2
Pórtico 27 - B25	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.125 m h = 33.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.639 m h = 6.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 33.9
B25 - B160	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 2.3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 1.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.3
B143 - B176	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.125 m h = 51.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.637 m h = 9.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 1.2	x: 4.637 m h = 9.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 51.0
B176 - B158	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 4.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.5	x: 0 m h = 2.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4.2
Pórtico 20 - B206	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.526 m h = 24.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.526 m h = 15.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.526 m h = 10.0	x: 0.526 m h = 12.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 24.2
B144 - B177	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.124 m h = 50.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.636 m h = 9.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.193 m h = 0.7	x: 4.636 m h = 9.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 50.4
B177 - B159	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 3.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 2.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 3.8
B145 - B178	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.124 m h = 39.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 4.635 m h = 7.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 4.2	x: 4.635 m h = 7.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 39.0
	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 3.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.6	x: 0 m h = 2.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 3.9
B203 - B204	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.276 m h = 0.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 0.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 0.2
P25 - P26	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> ≤ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 12.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 1.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2.5	x: 1.201 m h = 0.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 12.4



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	$\lambda$	$I_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	
<b>Notación:</b> $\lambda$ : Limitación de esbeltez $I_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida $N_t$ : Resistencia a tracción $N_c$ : Resistencia a compresión $M_Y$ : Resistencia a flexión eje Y $M_Z$ : Resistencia a flexión eje Z $V_Z$ : Resistencia a corte Z $V_Y$ : Resistencia a corte Y $M_Y V_Z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_Z V_Y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $N M_Y M_Z$ : Resistencia a flexión y axil combinados $N M_Y M_Z V_Y V_Z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados $M_t$ : Resistencia a torsión $M_Y V_Z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_Z V_Y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados $x$ : Distancia al origen de la barra $h$ : Coeficiente de aprovechamiento (%) $N.P.$ : No procede																
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																

### 3.2.- Cubierta inclinada

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)															Estado
	I	I <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	
P15 - P16	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 31.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 9.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 9.7	x: 0 m h = 10.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 31.8
P16 - B19	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 6.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 12.3	x: 0 m h = 4.8	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 12.3
P7 - P15	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 7.25 m h = 37.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 7.25 m h = 8.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 7.106 m h = 5.0	x: 7.25 m h = 8.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 37.0
B81 - B124	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.648 m h = 17.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.014 m h = 0.2	x: 0 m h = 5.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 17.0
B107 - B106	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.353 m h = 30.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.843 m h = 4.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.843 m h = 1.0	x: 1.353 m h = 1.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 30.5
B106 - B113	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.411 m h = 26.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.411 m h = 2.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0.9	x: 0.411 m h = 3.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 26.5
B108 - B107	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.353 m h = 24.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.353 m h = 4.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.842 m h = 0.6	x: 1.353 m h = 4.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 24.5
B107 - B114	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.41 m h = 29.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.41 m h = 5.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0.9	x: 0.41 m h = 5.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 29.1
B21 - B18	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.965 m h = 40.7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.965 m h = 7.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 40.7
B18 - B20	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 39.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 9.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 39.0
B20 - B19	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 18.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 18.5
B111 - B110	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 16.7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.959 m h = 1.2	x: 0.576 m h = 2.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 16.7
B110 - B109	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.82 m h = 8.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 2.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 1.2	x: 2 m h = 2.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 8.8
B109 - B112	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.882 m h = 1.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.882 m h = 1.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.9	x: 0 m h = 1.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.8
B114 - B115	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.13 m I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 0.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.2
B75 - B74	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 88.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 8.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.2	x: 0 m h = 8.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 88.4
B74 - B127	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.648 m h = 15.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 15.1
B93 - B146	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 0.9	x: 0.513 m h = 1.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.9
B146 - B79	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.969 m h = 74.3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.969 m h = 8.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.767 m h = 1.4	x: 3.969 m h = 8.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 74.3
B79 - B78	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 79.7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.573 m h = 1.1	x: 0 m h = 6.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 79.7
B78 - B128	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.282 m h = 12.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.929 m h = 3.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.746 m h = 2.7	x: 2.929 m h = 3.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 12.2
B70 - B68	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.881 m h = 26.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.881 m h = 6.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 26.0
B68 - B123	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 34.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.381 m h = 0.8	x: 2.932 m h = 3.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 34.5
B92 - B148	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 0.2	x: 0.513 m h = 1.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.9
B148 - B77	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.969 m h = 81.3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.969 m h = 8.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 81.3
B77 - B76	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 85.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 8.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 85.8
B76 - B126	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.648 m h = 16.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 16.0



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)														Estado	
	I	I <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>z</sub> M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>Vz</sub>	M <sub>Vy</sub>	
B111 - B143	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1.6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 2.8	x: 0.513 m h = 1.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.8
B143 - B101	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.181 m h = 18.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 3.1	x: 0 m h = 4.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 18.5
B19 - P17	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.087 m h = 9.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.087 m h = 5.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.02 m h = 11.6	x: 1.087 m h = 5.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 11.6
P17 - P18	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5.135 m h = 33.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.135 m h = 10.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 4.775 m h = 9.5	x: 5.135 m h = 10.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 33.4
B66 - B64	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.881 m h = 26.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.881 m h = 6.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 26.0
B64 - B122	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 34.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.382 m h = 0.8	x: 2.934 m h = 3.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 34.5
B90 - B151	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.9
B151 - B73	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.967 m h = 90.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.967 m h = 8.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.767 m h = 1.9	x: 3.967 m h = 8.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 90.4
B73 - B72	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 97.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 8.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.957 m h = 0.4	x: 0.575 m h = 7.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 97.4
B72 - B125	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 16.6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.7	x: 0 m h = 5.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 16.6
B94 - B144	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 2.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.0
B144 - B102	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.983 m h = 30.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.766 m h = 0.5	x: 3.97 m h = 6.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 30.5
B80 - B121	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.651 m h = 17.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.017 m h = 0.2	x: 2.751 m h = 4.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 17.0
B108 - B105	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1 m h = 4.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2 m h = 1.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.8 m h = 1.3	x: 2 m h = 1.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4.5
B91 - B149	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 0.2	x: 0.513 m h = 1.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.9
B149 - B75	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.968 m h = 84.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.968 m h = 8.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.6	x: 3.968 m h = 8.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 84.1
B63 - B62	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 98.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 8.9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.96 m h = 0.5	x: 0.577 m h = 7.1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 98.0
B62 - B120	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 16.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 5.7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 16.4
P2 - B55	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 5.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.279 m h = 1.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 10.0	x: 0.279 m h = 0.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 10.0
B55 - B54	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 4.3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.091 m h = 3.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 2.4	x: 1.091 m h = 3.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4.3
B54 - B53	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.997 m h = 17.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.997 m h = 7.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 2.8	x: 0.997 m h = 7.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 17.4
B53 - P3	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.368 m h = 24.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.368 m h = 10.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 8.3	x: 0.368 m h = 10.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 24.9
P3 - B52	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 52.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 16.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 5.3	x: 0 m h = 16.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 52.1
B52 - B51	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 36.6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 13.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0.9	x: 0 m h = 13.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 36.6
B51 - B50	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.012 m h = 12.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 10.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 1.6	x: 0 m h = 10.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 12.0
B50 - B49	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.004 m h = 26.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 7.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0.6	x: 0 m h = 7.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 26.9
B49 - E1	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.762 m h = 32.7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 1.0	x: 0 m h = 3.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 32.7
E1 - B48	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.083 m h = 11.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 7.7	x: 0 m h = 5.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 11.1
B48 - B21	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.015 m h = 14.6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 1.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 5.4	x: 0 m h = 1.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 14.6
B89 - B152	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.13 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1.9
B152 - B104	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.966 m h = 27.0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.966 m h = 7.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.767 m h = 2.5	x: 3.966 m h = 7.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 27.0
B65 - B67	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.575 m h = 4.4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.151 m h = 2.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4.4
B88 - B154	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.13 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 2.1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.13 m h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.385 m h = 1.3	x: 0.513 m h = 1.6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2.1
B154 - B69	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.181 m h = 31.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 7.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.2 m h = 1.2	x: 0 m h = 7.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 31.2
B69 - B71	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.577 m h = 4.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.149 m h = 2.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4.5
B59 - B58	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 86.9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 8.6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 86.9
B58 - B118	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.651 m h = 16.3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 16.3
P10 - P18																



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)														Estado	
	I	I <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>Vz</sub>		
B60 - B119	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.651 m h = 15,3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5,3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.751 m h = 0,2	x: 2.935 m h = 4,4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 15,3
B115 - B155	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.128 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 2,1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1,6	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.128 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.383 m h = 1,3	x: 0.513 m h = 1,6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2,1
B155 - B65	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.178 m h = 31,2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 7,0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.199 m h = 1,2	x: 0 m h = 7,0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 31,2
B116 - B162	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 0,9	x: 0.513 m h = 1,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1,9
B162 - B57	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.96 m h = 75,3	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.96 m h = 8,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.762 m h = 1,4	x: 3.96 m h = 8,6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 75,3
B57 - B56	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 80,7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6,9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.58 m h = 1,1	x: 0 m h = 7,0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 80,7
B56 - B117	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.285 m h = 12,6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 2.936 m h = 3,4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.752 m h = 2,7	x: 2.936 m h = 3,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 12,6
B86 - B156	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.128 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.128 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1,9
B156 - B106	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.963 m h = 27,0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.963 m h = 7,2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.761 m h = 2,5	x: 3.963 m h = 7,3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 27,0
B85 - B157	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1,9
B157 - B63	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.962 m h = 90,7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.962 m h = 8,8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.761 m h = 2,0	x: 3.962 m h = 8,9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 90,7
P10 - B23	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 13,7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6,0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 15,2	x: 0 m h = 6,4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 15,2
B83 - B160	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.513 m h = 1,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.513 m h = 1,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 0,2	x: 0.513 m h = 1,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1,9
B160 - B59	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 3.961 m h = 82,1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 3.961 m h = 8,4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 82,1
B21 - B47	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 14,6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.015 m h = 1,9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 5,4	x: 1.015 m h = 1,9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 14,6
B47 - E2	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 11,1	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.083 m h = 5,4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 7,6	x: 0.083 m h = 5,6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 11,1
E2 - B46	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 32,8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.762 m h = 4,1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 1,0	x: 0.762 m h = 3,9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 32,8
B46 - B45	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 27,0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.012 m h = 7,4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0,6	x: 1.012 m h = 7,4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 27,0
B45 - B44	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 11,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.997 m h = 10,4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 1,6	x: 0.997 m h = 10,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 11,9
B44 - B43	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.012 m h = 36,5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.012 m h = 13,4	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0,9	x: 1.012 m h = 13,4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 36,5
B43 - P4	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.464 m h = 51,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.464 m h = 16,2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 5,2	x: 0.464 m h = 16,6	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 51,9
P4 - B42	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 24,4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 9,7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 8,3	x: 0 m h = 10,0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 24,4
B42 - B41	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 17,2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6,8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 2,7	x: 0 m h = 6,8	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 17,2
B41 - B40	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 3,7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 3,1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 2,1	x: 0 m h = 3,1	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 3,7
B40 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.366 m h = 3,5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 1,0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 9,3	x: 0 m h = 0,3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 9,3
B97 - B163	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.512 m h = 1,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.512 m h = 1,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(10)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 1,9
B163 - B109	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.981 m h = 29,2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 6,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 3.762 m h = 0,5	x: 3.96 m h = 6,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 29,2
B96 - B164	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.129 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.512 m h = 1,6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.512 m h = 1,2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.129 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 2,6	x: 0.512 m h = 1,2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 2,6
B164 - B110	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.179 m h = 19,5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 2,8	x: 0 m h = 4,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 19,5
B100 - P5	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.256 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.511 m h = 0,5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.511 m h = 0,5	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.256 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.384 m h = 4,5	x: 0.511 m h = 0,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4,5
P5 - B23	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 8,0	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2,9	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 5,2	x: 0 m h = 2,9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 8,0
B98 - P2	N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0.256 m I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0.511 m h = 0,4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.511 m h = 0,3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	x: 0.256 m h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.383 m h = 4,8	x: 0.511 m h = 0,4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4,8
P2 - B22	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.244 m h = 7,4	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 2,7	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 5,6	x: 0 m h = 2,7	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 7,4
B22 - P7	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.77 m h = 13,9	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.77 m h = 6,1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.363 m h = 15,4	x: 1.77 m h = 6,5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 15,4
P7 - P8	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 41,6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 19,8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 4.377 m h = 69,9	x: 0 m h = 19,9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 69,9
P8 - B18	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 20,7	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 10,3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 14,2	x: 0 m h = 10,9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 20,7
B18 - P9	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> £ I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.1 m h = 20,5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.1 m h = 10,2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0,1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.01 m h = 13,1	x		



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Tramos	COMPROBACIONES DE RESISTENCIA (CTE DB SE-A)														Estado	
	I	I <sub>w</sub>	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	V <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		M <sub>z</sub> V <sub>y</sub>
B15 - P12	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 5.152 m h = 40.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 5.152 m h = 15.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 4.386 m h = 16.1	x: 5.152 m h = 15.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 40.2
P12 - B20	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 32.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 12.1	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 4.0	x: 0 m h = 12.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 32.5
B107 - B106	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1 m h = 4.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 1.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.8 m h = 1.3	x: 2 m h = 1.2	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 4.5
B114 - B108	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 29.2	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 5.8	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0.9	x: 0 m h = 5.9	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 29.2
B108 - B110	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 24.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 4.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 4.4	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 24.5
B113 - B105	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 26.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 3.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	h = 0.9	x: 0 m h = 3.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 26.5
B105 - B109	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 30.5	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0.512 m h = 4.3	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0 m h = 1.0	x: 0 m h = 1.5	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 30.5
B20 - P13	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.099 m h = 32.8	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 1.099 m h = 12.2	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 1.012 m h = 4.2	x: 1.099 m h = 12.3	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 32.8
P13 - B14	N.P. <sup>(1)</sup>	I <sub>w</sub> E I <sub>w,max</sub> Cumple	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(2)</sup>	N <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m h = 40.6	M <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(4)</sup>	x: 0 m h = 15.0	V <sub>Ed</sub> = 0,00 N.P. <sup>(5)</sup>	h < 0.1	N.P. <sup>(6)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	x: 0.65 m h = 15.9	x: 0 m h = 15.0	N.P. <sup>(9)</sup>	CUMPLE h = 40.6
<b>Notación:</b> I: Limitación de esbeltez I <sub>w</sub> : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión eje Z V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión y axil combinados NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M <sub>t</sub> : Resistencia a torsión M <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> <sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. <sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. <sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. <sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. <sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. <sup>(6)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(8)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. <sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.																



## 1.- LISTADO DE PLACAS DE ANCLAJE

### 1.1.- Descripción

Referencias	Placa base	Disposición	Rigidizadores	Pernos
P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P16, P17, P1, P11, P23, P20, P6, P21, P22, P27, P26, P24, P25, P28, P29	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta
P15, P18, P19, P14	Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm	Posición X: Centrada Posición Y: Centrada	Paralelos X: - Paralelos Y: -	8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta

### 1.2.- Medición

#### 1.2.1.- Medición de pernos de placas de anclaje

Pilares	Pernos	Acero	Longitud m	Peso kp	Totales m	Totales kp
P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P16, P17, P1, P11, P23, P20, P6, P21, P22, P27, P26, P24, P25, P28, P29	100Ø16 mm L=44 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	100 x 0.44	100 x 0.70		
P15, P18, P19, P14	32Ø16 mm L=44 cm	B 500 S, Ys = 1.15 (corrugado)	32 x 0.44	32 x 0.70		
Totales					58.21	91.88

#### 1.2.2.- Medición de placas de anclaje

Pilares	Acero	Peso kp	Totales kp
P2, P3, P4, P5, P7, P8, P9, P10, P12, P13, P16, P17, P1, P11, P23, P20, P6, P21, P22, P27, P26, P24, P25, P28, P29	S275	25 x 24.04	
P15, P18, P19, P14	S275	4 x 24.04	
Totales			697.18

### 1.3.- Comprobación

Referencia: P2 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.425 t	Cumple



Referencia: P2 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.046 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.491 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.482 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 242.196 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.046 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 154.647 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 230.216 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 190.932 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 197.354 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 12959.4 Calculado: 7171.24 Calculado: 10305.3 Calculado: 10969	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P3 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.247 t Máximo: 5.576 t Calculado: 0.353 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.053 t	Cumple



Referencia: P3 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 236.73 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.247 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1279.1 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1156.12 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1203.54 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1720.4 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 1241.76 Calculado: 1314.4 Calculado: 1347.73 Calculado: 851.697	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P4 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.044 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.232 t Máximo: 5.576 t Calculado: 0.376 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.125 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 221.982 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.232 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	



Referencia: P4 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 1280.68 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1187.35 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1629.83 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1308.75 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 1164.19	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1397.07	Cumple
- Arriba:	Calculado: 980.757	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1198.28	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P5 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.692 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.063 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.782 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.714 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 357.481 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.063 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 183.302 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 163.902 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 204.394 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 223.652 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



Referencia: P5 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 9212.72	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 19528.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6643.77	Cumple
- Abajo:	Calculado: 9666.82	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P7 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.014 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.393 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.576 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 1.301 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 721.299 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.393 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 499.138 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 856.405 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 960.068 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 907.877 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 6808.95	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3504.86	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2273.82	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: P7 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 2868.54	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P8 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.021 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 0.03 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 20.1557 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.021 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 293.564 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 419.69 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 400.363 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 314.128 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 5504.26 Calculado: 3595.96 Calculado: 3927.81 Calculado: 5280.93	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: P9 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.026 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 0.037 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 24.8233 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.026 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 294.918 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 415.774 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 308.941 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 402.594 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 5514.89 Calculado: 3656.73 Calculado: 5360.54 Calculado: 3882.65	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P10 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple



Referencia: P10 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.55 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.451 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 2.195 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 1.937 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1035.62 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.451 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 746.308 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 749.002 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 773.722 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1182.12 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3859.01 Calculado: 3593.02 Calculado: 3470.85 Calculado: 2152.69	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P12 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0 t	Cumple



Referencia: P12 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.025 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.035 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 23.6559 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.025 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 337.275 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 317.135 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 416.521 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 232.824 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 5056.44 Calculado: 5468.34 Calculado: 3406.37 Calculado: 6606.49	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P13 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.025 t Máximo: 5.576 t Calculado: 0.036 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0 t	Cumple



Referencia: P13 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 24.2058 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.025 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 338.585 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 319.109 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 231.619 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 420.81 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 5058.2 Calculado: 5457.25 Calculado: 6644.92 Calculado: 3368.36	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P15 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 145 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.293 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.213 t Máximo: 5.576 t Calculado: 1.597 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 1.397 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 714.476 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.213 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	



Referencia: P15 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 842.157 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 406.285 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 547.815 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 934.257 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 3363.91	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 7137.96	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3922.34	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2622.02	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P16 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.149 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.155 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.37 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.21 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 156.551 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.155 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 549.764 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 535.094 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 847.444 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 488.359 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



Referencia: P16 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2877.59	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3015.98	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1826.36	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3594.45	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P17 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.145 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.116 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.31 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.221 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 147.425 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.116 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 518.858 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 559.986 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 554.166 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 727.06 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 3478.33	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3171.31	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3205.53	Cumple



Referencia: P17 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 2215.38	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P18 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 145 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.858 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.158 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 1.084 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 1.033 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 529.597 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.158 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>  Calculado: 775.868 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 498.176 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 758.009 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 723.097 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250  Calculado: 3764.06 Calculado: 6152.17 Calculado: 3025.92 Calculado: 3723.66	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: P1 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.322 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.744 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 5.384 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 4.322 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2265.11 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.744 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 476.212 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1179.54 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1855.8 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 885.859 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 7177.46 Calculado: 2091.15 Calculado: 1126.22 Calculado: 2389.7	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P11 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: P11 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.518 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.73 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 5.561 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 4.518 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2353.94 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.73 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 552.806 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 372.387 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1953.37 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1092.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3069.1 Calculado: 6871.55 Calculado: 865.545 Calculado: 1506.88	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P19 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 145 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.095 t	Cumple



Referencia: P19 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.428 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.707 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 4.095 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2078.15 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.428 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 498.747 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 401.815 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1425.35 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2153.52 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 5471.58 Calculado: 8623.11 Calculado: 1161.42 Calculado: 798.507	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P23 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.574 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.349 t Máximo: 5.576 t Calculado: 1.072 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.777 t	Cumple



Referencia: P23 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 478.589 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.349 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 855.173 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 787.709 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1194.38 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 758.748 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2331.74 Calculado: 2191.23 Calculado: 1534.11 Calculado: 2681.41	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P20 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.462 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.332 t Máximo: 5.576 t Calculado: 1.936 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 1.56 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 814.512 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.332 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	



Referencia: P20 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 564.93 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 387.607 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 347.255 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1021.95 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 3488.09	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4267.98	Cumple
- Arriba:	Calculado: 6022.13	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1989.25	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P14 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 145 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.001 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.424 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.607 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 4.001 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2031.6 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.424 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 407.095 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 455.833 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1373.73 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2095.78 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



Referencia: P14 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 8Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 11312.7	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 10604.7	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1221.51	Cumple
- Abajo:	Calculado: 843.797	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P6 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 3.3 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.651 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 4.23 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 3.3 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1756.17 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.651 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 305.456 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 568.998 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1696.71 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 829.774 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 8881.94	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 3223.37	Cumple
- Arriba:	Calculado: 949.249	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: P6 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 1892.32	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P21 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.213 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.308 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.652 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 1.362 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 716.719 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.308 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 415.941 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 305.512 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 987.632 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 419.096 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 4378.96	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5613.94	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1724.28	Cumple
- Abajo:	Calculado: 5022.93	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: P22 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.795 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.388 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 1.35 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.992 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 578.025 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.388 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 801.298 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 727.067 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 667.265 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1260.15 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2237.98 Calculado: 2470.01 Calculado: 2931.91 Calculado: 1481.56	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P27 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple



Referencia: P27 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:  - Cortante:  - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.037 t  Máximo: 3.904 t Calculado: 0.055 t  Máximo: 5.576 t Calculado: 0.116 t	Cumple  Cumple  Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.066 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 57.2489 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.055 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 396.014 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 342.161 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 423.499 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 388.253 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 3825.14 Calculado: 4689.28 Calculado: 3241.77 Calculado: 3868.13	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P26 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.643 t	Cumple



Referencia: P26 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.34 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 1.128 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.867 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 516.76 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.34 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 820.476 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 970.594 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 920.99 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1303.18 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2140.03 Calculado: 2001.58 Calculado: 1832.52 Calculado: 1377.46	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P24 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.545 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.323 t Máximo: 5.576 t Calculado: 1.006 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.736 t	Cumple



Referencia: P24 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 446.827 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.323 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 775.363 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 592.959 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1051.33 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 761.802 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i> - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Mínimo: 250 Calculado: 2434.91 Calculado: 2968.66 Calculado: 1717.37 Calculado: 2199.87	Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P25 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.269 t Máximo: 3.904 t Calculado: 0.284 t Máximo: 5.576 t Calculado: 0.675 t	Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.434 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 324.673 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.284 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	



Referencia: P25 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Derecha:	Calculado: 929.629 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 925.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 925.695 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1246.24 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>		
- Derecha:	Mínimo: 250 Calculado: 1901.1	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2034.98	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1928.76	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1375.91	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>		
	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P28 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.068 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.097 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 65.2346 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.068 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 892.316 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 755.466 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 912.191 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 847.536 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



Referencia: P28 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1626.96	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1986.83	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1578.5	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1765.08	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: P29 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 48 mm Calculado: 290 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 40 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 3.904 t Calculado: 0.086 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 5.576 t Calculado: 0.122 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 8.196 t Calculado: 0.022 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 4854.13 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 82.0776 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 21.358 t Calculado: 0.086 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:		
- Derecha:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 658.79 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 388.277 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 613.301 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 575.413 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 2217.05	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 4432.98	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2566.38	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: P29 -Placa base: Ancho X: 350 mm Ancho Y: 350 mm Espesor: 25 mm -Pernos: 4Ø16 mm L=40 cm Prolongación recta -Disposición: Posición X: Centrada Posición Y: Centrada		
Comprobación	Valores	Estado
- Abajo:	Calculado: 2865.95	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## 1.- LISTADO DE ZAPATAS CORRIDAS

### 1.1.- Descripción

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M5	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M11	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M12	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M13	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M14	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M15	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M16	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M17	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M18	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M19	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25 Superior Longitudinal: Ø12c/25 Superior Transversal: Ø12c/25
M22	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M23	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M24	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25 Superior Longitudinal: Ø12c/25 Superior Transversal: Ø12c/25
M25	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M26	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencias	GEOMETRÍA	ARMADO
M27	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M20	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M21	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M28	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M30	Vuelo a la izquierda: 17.5 cm Vuelo a la derecha: 17.5 cm Ancho total: 70.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25
M29	Vuelo a la izquierda: 32.5 cm Vuelo a la derecha: 32.5 cm Ancho total: 100.0 cm Canto de la zapata: 50.0 cm	Inferior Longitudinal: Ø12c/25 Inferior Transversal: Ø12c/25 Superior Longitudinal: Ø12c/25 Superior Transversal: Ø12c/25

## 1.2.- Medición

Referencia: M5		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		27x0.83		22.41
	Peso (kg)		27x0.74		19.90
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x6.69		20.07
	Peso (kg)		3x5.94		17.82
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	46x0.82			37.72
	Peso (kg)	46x0.32			14.89
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	46x0.82			37.72
	Peso (kg)	46x0.32			14.89
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	79.31	42.48	4.04	
	Peso (kg)	31.31	37.72	6.38	75.41
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	85.65	45.88	4.36	
	Peso (kg)	33.81	40.74	6.89	81.44

Referencia: M11		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		89x1.13		100.57
	Peso (kg)		89x1.00		89.29
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x22.14		88.56
	Peso (kg)		4x19.66		78.63
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M11		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	149x0.82			122.18
	Peso (kg)	149x0.32			48.21
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	149x0.82			122.18
	Peso (kg)	149x0.32			48.21
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	267.58	189.13	24.24	
	Peso (kg)	105.60	167.92	38.28	311.80
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	288.99	204.26	26.18	
	Peso (kg)	114.05	181.35	41.34	336.74

Referencia: M12		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		23x0.83		19.09
	Peso (kg)		23x0.74		16.95
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x5.59		16.77
	Peso (kg)		3x4.96		14.89
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	39x0.82			31.98
	Peso (kg)	39x0.32			12.62
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	39x0.82			31.98
	Peso (kg)	39x0.32			12.62
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	67.83	35.86	4.04	
	Peso (kg)	26.77	31.84	6.38	64.99
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	73.26	38.73	4.36	
	Peso (kg)	28.91	34.39	6.89	70.19

Referencia: M13		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		31x0.83		25.73
	Peso (kg)		31x0.74		22.84
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x7.67		23.01
	Peso (kg)		3x6.81		20.43
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M13		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Totales	Longitud (m)	94.66	48.74	8.08	93.39
	Peso (kg)	37.36	43.27	12.76	
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	102.23	52.64	8.73	100.86
	Peso (kg)	40.35	46.73	13.78	

Referencia: M14		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		40x0.83		33.20
	Peso (kg)		40x0.74		29.48
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x9.95		29.85
	Peso (kg)		3x8.83		26.50
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	68x0.82			55.76
	Peso (kg)	68x0.32			22.00
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	68x0.82			55.76
	Peso (kg)	68x0.32			22.00
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	123.13	63.05	12.12	123.71
	Peso (kg)	48.59	55.98	19.14	
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	132.98	68.09	13.09	133.61
	Peso (kg)	52.48	60.46	20.67	

Referencia: M15		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		31x0.83		25.73
	Peso (kg)		31x0.74		22.84
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x7.67		23.01
	Peso (kg)		3x6.81		20.43
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	94.66	48.74	8.08	93.39
	Peso (kg)	37.36	43.27	12.76	
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	102.23	52.64	8.73	100.86
	Peso (kg)	40.35	46.73	13.78	

Referencia: M16		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		40x0.83		33.20
	Peso (kg)		40x0.74		29.48



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M16		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x9.95		29.85
	Peso (kg)		3x8.83		26.50
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	68x0.82			55.76
	Peso (kg)	68x0.32			22.00
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	68x0.82			55.76
	Peso (kg)	68x0.32			22.00
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	123.13	63.05	12.12	123.71
	Peso (kg)	48.59	55.98	19.14	
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	132.98	68.09	13.09	133.61
	Peso (kg)	52.48	60.46	20.67	

Referencia: M17		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		11x0.83		9.13
	Peso (kg)		11x0.74		8.11
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x2.62		7.86
	Peso (kg)		3x2.33		6.98
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	19x0.82			15.58
	Peso (kg)	19x0.32			6.15
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	19x0.82			15.58
	Peso (kg)	19x0.32			6.15
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	38.90	16.99	8.08	43.21
	Peso (kg)	15.36	15.09	12.76	
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	42.01	18.35	8.73	46.67
	Peso (kg)	16.59	16.30	13.78	

Referencia: M18		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		31x0.83		25.73
	Peso (kg)		31x0.74		22.84
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x7.71		23.13
	Peso (kg)		3x6.85		20.54
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M18		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	98.53	48.86	12.12	
	Peso (kg)	38.89	43.38	19.14	101.41
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	106.41	52.77	13.09	
	Peso (kg)	42.00	46.85	20.67	109.52

Referencia: M19		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		31x0.83		25.73
	Peso (kg)		31x0.74		22.84
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		3x7.71		23.13
	Peso (kg)		3x6.85		20.54
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		31x0.83		25.73
	Peso (kg)		31x0.74		22.84
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x7.71		23.13
	Peso (kg)		3x6.85		20.54
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	98.53	97.72	12.12	
	Peso (kg)	38.89	86.76	19.14	144.79
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	106.41	105.54	13.09	
	Peso (kg)	42.00	93.70	20.67	156.37

Referencia: M22		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		25x0.83		20.75
	Peso (kg)		25x0.74		18.42
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x6.13		18.39
	Peso (kg)		3x5.44		16.33
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	42x0.82			34.44
	Peso (kg)	42x0.32			13.59
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	42x0.82			34.44
	Peso (kg)	42x0.32			13.59
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M22		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	76.62	39.14	8.08	
	Peso (kg)	30.24	34.75	12.76	77.75
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	82.75	42.27	8.73	
	Peso (kg)	32.66	37.53	13.78	83.97

Referencia: M23		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		25x1.13		28.25
	Peso (kg)		25x1.00		25.08
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x6.13		24.52
	Peso (kg)		4x5.44		21.77
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	42x0.82			34.44
	Peso (kg)	42x0.32			13.59
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	42x0.82			34.44
	Peso (kg)	42x0.32			13.59
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	76.62	52.77	8.08	
	Peso (kg)	30.24	46.85	12.76	89.85
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	82.75	56.99	8.73	
	Peso (kg)	32.66	50.60	13.78	97.04

Referencia: M24		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		16x1.13		18.08
	Peso (kg)		16x1.00		16.05
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x3.82		15.28
	Peso (kg)		4x3.39		13.57
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		16x1.13		18.08
	Peso (kg)		16x1.00		16.05
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x3.82		15.28
	Peso (kg)		4x3.39		13.57
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	27x0.82			22.14
	Peso (kg)	27x0.32			8.74
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	27x0.82			22.14
	Peso (kg)	27x0.32			8.74
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	48.15	66.72	4.04	
	Peso (kg)	19.01	59.24	6.38	84.63
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	52.00	72.06	4.36	
	Peso (kg)	20.53	63.98	6.89	91.40

Referencia: M25		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		16x1.13		18.08
	Peso (kg)		16x1.00		16.05
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x3.81		15.24
	Peso (kg)		4x3.38		13.53



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M25		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	27x0.82			22.14
	Peso (kg)	27x0.32			8.74
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	27x0.82			22.14
	Peso (kg)	27x0.32			8.74
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	48.15	33.32	4.04	
	Peso (kg)	19.01	29.58	6.38	54.97
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	52.00	35.99	4.36	
	Peso (kg)	20.53	31.95	6.89	59.37

Referencia: M26		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		31x1.13		35.03
	Peso (kg)		31x1.00		31.10
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x7.74		30.96
	Peso (kg)		4x6.87		27.49
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)		40x0.92		36.80
	Peso (kg)		40x0.82		32.67
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		40x0.92		36.80
	Peso (kg)		40x0.82		32.67
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	7.74	139.59	8.08	
	Peso (kg)	3.06	123.93	12.76	139.75
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	8.36	150.76	8.73	
	Peso (kg)	3.30	133.85	13.78	150.93

Referencia: M27		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		31x1.13		35.03
	Peso (kg)		31x1.00		31.10
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x7.74		30.96
	Peso (kg)		4x6.87		27.49
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	53x0.82			43.46
	Peso (kg)	53x0.32			17.15
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	94.66	65.99	8.08	
	Peso (kg)	37.36	58.59	12.76	108.71
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	102.23	71.27	8.73	
	Peso (kg)	40.35	63.28	13.78	117.41



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M20		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		45x0.83		37.35
	Peso (kg)		45x0.74		33.16
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x11.13		33.39
	Peso (kg)		3x9.88		29.64
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	76x0.82			62.32
	Peso (kg)	76x0.32			24.59
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	76x0.82			62.32
	Peso (kg)	76x0.32			24.59
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	140.12	70.74	16.16	
	Peso (kg)	55.30	62.80	25.52	143.62
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	151.33	76.40	17.45	
	Peso (kg)	59.72	67.83	27.56	155.11

Referencia: M21		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		29x0.83		24.07
	Peso (kg)		29x0.74		21.37
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x7.21		21.63
	Peso (kg)		3x6.40		19.20
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	49x0.82			40.18
	Peso (kg)	49x0.32			15.86
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	49x0.82			40.18
	Peso (kg)	49x0.32			15.86
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	84.23	45.70	4.04	
	Peso (kg)	33.25	40.57	6.38	80.20
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	90.97	49.36	4.36	
	Peso (kg)	35.91	43.82	6.89	86.62

Referencia: M28		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		22x1.13		24.86
	Peso (kg)		22x1.00		22.07
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x5.49		21.96
	Peso (kg)		4x4.87		19.50
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	38x0.82			31.16
	Peso (kg)	38x0.32			12.30



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M28		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	38x0.82			31.16
	Peso (kg)	38x0.32			12.30
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	70.06	46.82	8.08	
	Peso (kg)	27.66	41.57	12.76	81.99
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	75.66	50.57	8.73	
	Peso (kg)	29.87	44.90	13.78	88.55

Referencia: M30		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		47x0.83	39.01
	Peso (kg)		47x0.74	34.63
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		3x11.54	34.62
	Peso (kg)		3x10.25	30.74
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	78x0.82		63.96
	Peso (kg)	78x0.32		25.24
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	78x0.82		63.96
	Peso (kg)	78x0.32		25.24
Totales	Longitud (m)	127.92	73.63	
	Peso (kg)	50.48	65.37	115.85
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	138.15	79.52	
	Peso (kg)	54.52	70.60	125.12

Referencia: M29		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)		24x1.13		27.12
	Peso (kg)		24x1.00		24.08
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)		4x5.79		23.16
	Peso (kg)		4x5.14		20.56
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)		24x1.13		27.12
	Peso (kg)		24x1.00		24.08
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)		4x5.79		23.16
	Peso (kg)		4x5.14		20.56
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranque - Estribos	Longitud (m)	3x1.29			3.87
	Peso (kg)	3x0.51			1.53
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	40x0.82			32.80
	Peso (kg)	40x0.32			12.94
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)	40x0.82			32.80
	Peso (kg)	40x0.32			12.94
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Arranque - Armado longitudinal	Longitud (m)			4x1.01	4.04
	Peso (kg)			4x1.59	6.38
Totales	Longitud (m)	73.34	100.56	8.08	
	Peso (kg)	28.94	89.28	12.76	130.98
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	79.21	108.60	8.73	
	Peso (kg)	31.26	96.42	13.78	141.46

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: M5	33.81	40.74	6.89	81.44	2.40	0.48	6.85
Referencia: M11	114.05	181.35	41.34	336.74	11.15	2.23	22.30



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: M12	28.91	34.39	6.89	70.19	2.01	0.40	5.75
Referencia: M13	40.35	46.73	13.78	100.86	2.74	0.55	7.83
Referencia: M14	52.48	60.46	20.67	133.61	3.54	0.71	10.11
Referencia: M15	40.35	46.73	13.78	100.86	2.74	0.55	7.83
Referencia: M16	52.48	60.46	20.67	133.61	3.54	0.71	10.11
Referencia: M17	16.59	16.30	13.78	46.67	0.97	0.19	2.78
Referencia: M18	42.00	46.85	20.67	109.52	2.75	0.55	7.87
Referencia: M19	42.00	93.70	20.67	156.37	2.75	0.55	7.87
Referencia: M22	32.66	37.53	13.78	83.97	2.20	0.44	6.29
Referencia: M23	32.66	50.60	13.78	97.04	3.15	0.63	6.29
Referencia: M24	20.53	63.98	6.89	91.40	1.99	0.40	3.98
Referencia: M25	20.53	31.95	6.89	59.37	1.98	0.40	3.97
Referencia: M26	3.31	133.84	13.78	150.93	3.95	0.79	7.90
Referencia: M27	40.35	63.28	13.78	117.41	3.95	0.79	7.90
Referencia: M20	59.73	67.82	27.56	155.11	3.95	0.79	11.29
Referencia: M21	35.91	43.82	6.89	86.62	2.58	0.52	7.37
Referencia: M28	29.87	44.90	13.78	88.55	2.82	0.56	5.65
Referencia: M30	54.52	70.60		125.12	4.09	0.82	11.70
Referencia: M29	31.26	96.42	13.78	141.46	2.97	0.59	5.95
Totales	824.35	1332.45	310.05	2466.85	68.24	13.65	167.57

### 1.3.- Comprobación

Referencia: M5		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm² Calculado: 0.653 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm² Calculado: 0.784 kp/cm²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm² Calculado: 0.836 kp/cm²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 757.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 196362.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 1.94 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 5.78 t/m²	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M5		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P20:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M5:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M11		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.957 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.972 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M11		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.98 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 16122.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18786.6 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 37.89 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 20.78 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P15:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P16:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P17:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P18:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P19:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P14:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M11:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M11		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M12		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.739 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.232 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.27 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 278.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 110813.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.39 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 17.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
- Mínimo:	Mínimo: 25 cm	Cumple
- Calculado:	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P23:	Calculado: 43 cm	Cumple
- Mínimo:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M12:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Mínimo:	Mínimo: 0.0009	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M12 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M13 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.608 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.594 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.608 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple  Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 4026.7 % Reserva seguridad: 124290.4 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M13		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 1.54 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 9.63 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P11:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P19:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M13:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M14  
Dimensiones: 70 x 50



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.1 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.4 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.419 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 823.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7532.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.60 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 13.46 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P9:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P10:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P11:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M14:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



Referencia: M14		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M15		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.595 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.585 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.595 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 5664.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 138361.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.04 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 9.32 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P14:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P6:	Mínimo: 27 cm	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M15		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- M15:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M16		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.064 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.317 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.338 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 918.7 %	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M16		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 7449.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.64 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 12.97 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P7:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P8:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P6:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M16:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M16		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M17		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.937 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.299 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.328 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 585.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14882.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 13.04 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 12.69 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P8:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P9:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M17:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.001	Cumple



Referencia: M17		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M18		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.52 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.687 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.699 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 517.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 158108.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.16 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M18		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.37 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P9: - P13: - P17: - M18:	Calculado: 43 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> - Armado inferior dirección X: - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M19		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M19 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25 Comprobación		
	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> - Tensión media en situaciones persistentes: - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.5 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.651 kp/cm <sup>2</sup> Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.666 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> - En dirección X: - En dirección Y:	Reserva seguridad: 497.1 % Reserva seguridad: 100000.0 %	Cumple Cumple
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 0.00 t-m Momento: 1.13 t-m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 9.57 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - P8: - P12: - P16: - M19:	Calculado: 43 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección X: - Armado superior dirección X: - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> - Armado inferior dirección Y: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> - Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M19 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M22 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.666 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.209 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.24 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 203.9 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 51035.8 %	Cumple



Referencia: M22		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.55 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 11.58 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P3:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P8:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M22:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: M23 Dimensiones: 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>  - Tensión media en situaciones persistentes:  - Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:  - Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	  Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.845 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.22 kp/cm <sup>2</sup>  Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.244 kp/cm <sup>2</sup>	  Cumple  Cumple  Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>  - En dirección X:  - En dirección Y:	  Reserva seguridad: 375.4 % Reserva seguridad: 13454.3 %	  Cumple Cumple
Flexión en la zapata:  - En dirección X:  - En dirección Y:	  Momento: 0.00 t·m Momento: 11.47 t·m	  Cumple Cumple
Cortante en la zapata:  - En dirección X:  - En dirección Y:	  Cortante: 0.00 t Cortante: 0.00 t	  Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata:  - Situaciones persistentes:  <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	  Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 14.19 t/m <sup>2</sup>	  Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:  - P4:  - P9:  - M23:	Calculado: 43 cm  Mínimo: 27 cm Mínimo: 27 cm Mínimo: 15 cm	  Cumple Cumple Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>  - Armado inferior dirección X:  - Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	  Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:  - Armado inferior dirección Y:  <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0004 Calculado: 0.001	  Cumple
Diámetro mínimo de las barras:  - Parrilla inferior:  <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	  Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>  - Armado inferior dirección X:  - Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	  Cumple Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M23		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M24		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.671 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.92 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.928 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 404.6 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 59323.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -2.86 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.35 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P7:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M24:	Mínimo: 15 cm	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M24		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado superior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0002 Calculado: 0.001	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M25		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M25 Dimensiones: 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Comprobación		
	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.717 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.057 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.071 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 384.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 114804.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.18 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 10.43 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- P10:	Calculado: 43 cm Mínimo: 27 cm	Cumple
- M25:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm	Cumple



Referencia: M25		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M26		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.542 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.682 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.694 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 650.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 151067.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 3.14 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 11.73 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P4:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P1:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M26:	Mínimo: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M26		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M27		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.919 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.126 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.143 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 801.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 12371.5 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M27		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y:	Momento: 5.45 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 14.18 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P3:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P1:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M27:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M20  
Dimensiones: 70 x 50



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.119 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.331 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.349 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 877.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 14874.2 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 17.69 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 17.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P23:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P20:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P21:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P22:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M20:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0003 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M20 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M21 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.714 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.007 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.047 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 504.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 130640.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.52 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 20.62 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P26:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M21:	Mínimo: 15 cm	Cumple



Referencia: M21 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Comprobación		
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas: - Armado inf. dirección Y hacia arriba: - Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M28 Dimensiones: 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Comprobación		
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.207 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.428 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.483 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 906.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 17676.1 %	Cumple



Referencia: M28		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 7.23 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 24.68 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P26:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P25:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M28:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:	Máximo: 30 cm	
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:	Mínimo: 10 cm	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M30 Dimensiones: 70 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.328 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.318 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.335 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 2101.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 76288.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.87 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 2.54 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - M30:	Mínimo: 15 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: - Armado inferior dirección Y: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: M30		
Dimensiones: 70 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: M29		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 1.25 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.028 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.328 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 1.562 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 1.36 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 653.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 21583.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 t-m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -8.64 t-m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 19.89 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:	Calculado: 43 cm	
- P22:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- P24:	Mínimo: 27 cm	Cumple
- M29:	Mínimo: 15 cm	Cumple



Referencia: M29		
Dimensiones: 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

## 2.- LISTADO DE VIGAS DE ATADO



## 2.1.- Descripción

Referencias	Tipo	Geometría	Armado
[P2 - P3]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[M16 (-5.41, 19.61) - P2]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P4 - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[M14 (5.87, 30.90) - P5]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P29 - P28]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P23 - P27]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P26 - P27]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
[P28 - P27]	C.1	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

## 2.2.- Medición

Referencia: [P2 - P3]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.98	5.96
	Peso (kg)		2x2.65	5.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.98	5.96
	Peso (kg)		2x2.65	5.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.41		9.87
	Peso (kg)	7x0.56		3.89
Totales	Longitud (m)	9.87	11.92	
	Peso (kg)	3.89	10.58	14.47
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	10.66	12.87	
	Peso (kg)	4.20	11.43	15.63

Referencia: [M16 (-5.41, 19.61) - P2]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.50	9.00
	Peso (kg)		2x4.00	7.99
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.50	9.00
	Peso (kg)		2x4.00	7.99
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	18.00	
	Peso (kg)	6.68	15.98	22.66
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	18.27	19.44	
	Peso (kg)	7.21	17.26	24.47

Referencia: [P4 - P5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.98	5.96
	Peso (kg)		2x2.65	5.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.98	5.96
	Peso (kg)		2x2.65	5.29



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Referencia: [P4 - P5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	7x1.41		9.87
	Peso (kg)	7x0.56		3.89
Totales	Longitud (m)	9.87	11.92	
	Peso (kg)	3.89	10.58	14.47
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	10.66	12.87	
	Peso (kg)	4.20	11.43	15.63

Referencia: [M14 (5.87, 30.90) - P5]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.49	8.98
	Peso (kg)		2x3.99	7.97
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.49	8.98
	Peso (kg)		2x3.99	7.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.41		16.92
	Peso (kg)	12x0.56		6.68
Totales	Longitud (m)	16.92	17.96	
	Peso (kg)	6.68	15.94	22.62
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	18.27	19.40	
	Peso (kg)	7.21	17.22	24.43

Referencia: [P29 - P28]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.41	8.82
	Peso (kg)		2x3.92	7.83
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.41	8.82
	Peso (kg)		2x3.92	7.83
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	10x1.41		14.10
	Peso (kg)	10x0.56		5.56
Totales	Longitud (m)	14.10	17.64	
	Peso (kg)	5.56	15.66	21.22
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	15.23	19.05	
	Peso (kg)	6.00	16.92	22.92

Referencia: [P23 - P27]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x4.51	9.02
	Peso (kg)		2x4.00	8.01
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x4.51	9.02
	Peso (kg)		2x4.00	8.01
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.41		19.74
	Peso (kg)	14x0.56		7.79
Totales	Longitud (m)	19.74	18.04	
	Peso (kg)	7.79	16.02	23.81
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	21.32	19.48	
	Peso (kg)	8.41	17.30	25.71

Referencia: [P26 - P27]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x2.86	5.72
	Peso (kg)		2x2.54	5.08
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x2.86	5.72
	Peso (kg)		2x2.54	5.08
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	9x1.41		12.69
	Peso (kg)	9x0.56		5.01
Totales	Longitud (m)	12.69	11.44	
	Peso (kg)	5.01	10.16	15.17
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	13.71	12.36	
	Peso (kg)	5.41	10.97	16.38



Referencia: [P28 - P27]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.31	12.62
	Peso (kg)		2x5.60	11.20
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.31	12.62
	Peso (kg)		2x5.60	11.20
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	17x1.41		23.97
	Peso (kg)	17x0.56		9.46
Totales	Longitud (m)	23.97	25.24	
	Peso (kg)	9.46	22.40	31.86
Total con mermas (8.00%)	Longitud (m)	25.89	27.26	
	Peso (kg)	10.22	24.19	34.41

#### Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)		Encofrado (m²)
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza	
Referencia: [P2 - P3]	4.20	11.43	15.63	0.27	0.07	1.34
Referencia: [M16 (-5.41, 19.61) - P2]	7.21	17.26	24.47	0.51	0.13	2.56
Referencia: [P4 - P5]	4.20	11.43	15.63	0.27	0.07	1.34
Referencia: [M14 (5.87, 30.90) - P5]	7.21	17.22	24.43	0.51	0.13	2.55
Referencia: [P29 - P28]	6.01	16.91	22.92	0.43	0.11	2.16
Referencia: [P23 - P27]	8.41	17.30	25.71	0.58	0.15	2.91
Referencia: [P26 - P27]	5.41	10.97	16.38	0.35	0.09	1.77
Referencia: [P28 - P27]	10.22	24.19	34.41	0.74	0.18	3.68
Totales	52.87	126.71	179.58	3.67	0.92	18.33

### 2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [P2 - P3] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos:		
- Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



Referencia: C.1 [M16 - P2] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P4 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [M14 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: C.1 [M14 - P5] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P29 - P28] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P23 - P27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: C.1 [P23 - P27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P26 - P27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Mínimo: 2 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> - Armadura superior:	Máximo: 30 cm Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [P28 - P27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado



Referencia: C.1 [P28 - P27] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 2 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 28 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 28 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



AM2

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA.  
CALENER.  
CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA -**





## CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

### IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:

Nombre del edificio	Ampliación CRA Torremocha del Jarama. Fase III		
Dirección	Paraje de San Pedro, 3		
Municipio	Torremocha del Jarama	Código Postal	28189
Provincia	Madrid	Comunidad Autónoma	Madrid
Zona climática	D3	Año construcción	-
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	CTE HE 2019		
Referencia/s catastral/es	8111103VL5281S0001UB		

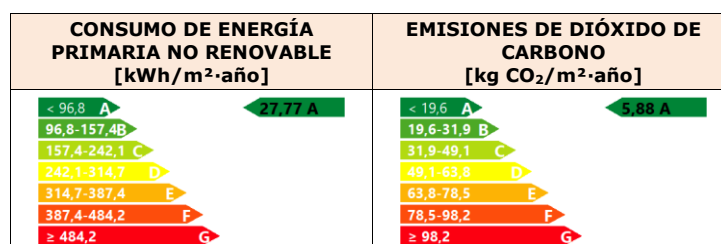
### Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:

<input checked="" type="checkbox"/> Edificio de nueva construcción	<input type="checkbox"/> Edificio Existente
<input type="checkbox"/> Vivienda <input type="checkbox"/> Unifamiliar <input type="checkbox"/> Bloque <input type="checkbox"/> Bloque completo <input type="checkbox"/> Vivienda individual	<input checked="" type="checkbox"/> Terciario <input checked="" type="checkbox"/> Edificio completo <input type="checkbox"/> Local

### DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:

Nombre y Apellidos	Marta Castañeda Riestra	NIF/NIE	51091812A
Razón social		NIF	
Domicilio			
Municipio		Código Postal	
Provincia		Comunidad Autónoma	
e-mail	marta.criestra@gmail.com	Teléfono	636028007
Titulación habilitante según normativa vigente	Arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CYPETHERM HE Plus. 2021.f		

### CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:



El técnico abajo firmante declara responsablemente que ha realizado la certificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos:

Fecha: 31/05/2021

Firma del técnico certificador:

**Anexo I.** Descripción de las características energéticas del edificio.

**Anexo II.** Calificación energética del edificio.

**Anexo III.** Recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética.

**Anexo IV.** Pruebas, comprobaciones e inspecciones realizadas por el técnico certificador.

Registro del Órgano Territorial Competente:


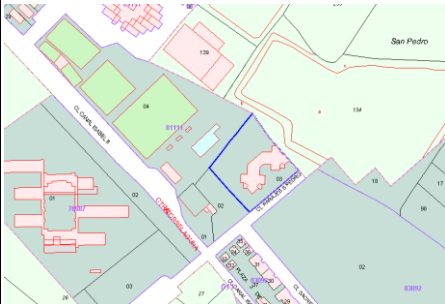


## ANEXO I DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DEL EDIFICIO

En este apartado se describen las características energéticas del edificio, envolvente térmica, instalaciones, condiciones de funcionamiento y ocupación y demás datos utilizados para obtener la calificación energética del edificio.

### 1. SUPERFICIE, IMAGEN Y SITUACIÓN

Superficie habitable [m <sup>2</sup> ]	300.18
--	--------

Imagen del edificio	Plano de situación
	

### 2. ENVOLVENTE TÉRMICA

#### Cerramientos opacos

Nombre	Tipo	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Transmitancia [W/m <sup>2</sup> ·K]	Modo de obtención
Fachada_nueva [1]	Fachada	18.89	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	7.33	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	29.38	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	17.60	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	8.45	0.26	Usuario
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_s up [1]	Suelo	186.15	0.26	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [1]	Cubierta	11.69	0.12	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [1]	Cubierta	11.69	0.12	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [1]	Cubierta	31.17	0.12	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [1]	Cubierta	28.26	0.12	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	27.91	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	21.89	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	17.97	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	0.22	0.26	Usuario
Tabique_PYL [1]	ParticionInteriorVertical	15.84	0.36	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [1]	Cubierta	19.34	0.12	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [1]	Cubierta	40.70	0.12	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	17.97	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	14.83	0.26	Usuario
Tabique_PYL [1]	ParticionInteriorVertical	14.20	0.36	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	14.53	0.26	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [1]	Cubierta	19.34	0.12	Usuario
Tabique_LP2	ParticionInteriorVertical	20.86	0.25	Usuario
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5) [1]	Cubierta	10.11	0.13	Usuario
Fachada_nueva [2]	Fachada	10.95	0.26	Usuario
Forj_sanitario_placa_25+5_aisl_s up [2]	Suelo	114.03	0.26	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [2]	Cubierta	26.21	0.12	Usuario
Fachada_nueva [2]	Fachada	12.46	0.26	Usuario
Cubierta_panel_sandwich [2]	Cubierta	33.15	0.12	Usuario



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

Fachada_nueva [2]	Fachada	4.82	0.26	Usuario
Tabique_PYL [3]	ParticionInteriorVertical	4.29	0.36	Usuario
Tabique_PYL [1]	ParticionInteriorVertical	8.18	0.36	Usuario
Tabique_PYL [1]	ParticionInteriorVertical	15.88	0.36	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	12.79	0.26	Usuario
Fachada_nueva [1]	Fachada	2.53	0.26	Usuario
Fachada_existente	Adiabatico	8.31	0.36	Usuario
Cubierta_plana_grava (Forj_placa_alveolar_25+5) [2]	Cubierta	40.16	0.13	Usuario
Forj_placa_alveolar_25+5 [1]	ParticionInteriorHorizontal	23.41	0.22	Usuario
Forj_placa_alveolar_25+5 [2]	ParticionInteriorHorizontal	12.62	0.22	Usuario

#### Huecos y lucernarios

Nombre	Tipo	Superficie [m²]	Transmitancia [W/m²·K]	Factor solar	Modo de obtención. Transmitancia	Modo de obtención. Factor solar
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	10.65	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	2.36	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	18.72	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	7.03	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	4.62	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	2.36	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	11.88	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	11.88	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	2.35	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Vidrio_44/16/44_planitherm_xn (Carpinteria_aluminio_RPT)	Hueco	4.72	1.42	0.56	Usuario	Usuario
Lucernario	Lucernario	2.69	1.79	0.76	Usuario	Usuario
Lucernario	Lucernario	2.69	1.79	0.76	Usuario	Usuario

### 3. INSTALACIONES TÉRMICAS

#### Generadores de calefacción

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Caldera Vitorondens 200T-80	Caldera	80.00	108.30	GasNatural	Usuario
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	108.30	GasoleoC	PorDefecto
<b>TOTALES</b>		<b>80.00</b>			

#### Generadores de refrigeración

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
Sistema de sustitución	Sistema de rendimiento estacional constante	-	185.06	ElectricidadPeninsular	PorDefecto



<b>TOTALES</b>		<b>0</b>			
----------------	--	----------	--	--	--

#### Instalaciones de Agua Caliente Sanitaria

<b>Demanda diaria de ACS a 60°C (litros/día)</b>	0
--	---

Nombre	Tipo	Potencia nominal [kW]	Rendimiento Estacional [%]	Tipo de Energía	Modo de obtención
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>			

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Recuperador KRC 5 HE				
<b>Tipo</b>	Recuperador de calor				
<b>Zona asociada</b>	Espacios acondicionados				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]		
-	-	-	-		
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Control</b>		
No	No	Si			

#### Sistemas secundarios de calefacción y/o refrigeración (sólo edificios terciarios)

<b>Nombre</b>	Recuperador KRC 5 HE				
<b>Tipo</b>	Recuperador de calor				
<b>Zona asociada</b>	Espacios no acondicionados				
Potencia calor [kW]	Potencia frío [kW]	Rendimiento estacional calor [%]	Rendimiento estacional frío [%]		
-	-	-	-		
<b>Enfriamiento gratuito</b>	<b>Enfriamiento evaporativo</b>	<b>Recuperación de energía</b>	<b>Control</b>		
No	No	Si			

#### Torres de refrigeración (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
<b>TOTALES</b>			

#### Ventilación y bombeo (sólo edificios terciarios)

Nombre	Tipo	Servicio asociado	Consumo de energía [kWh/año]
Ventiladores	Ventilador	Climatización, Ventilación	857.17
Bombas	Bomba	Climatización	7.61
<b>TOTALES</b>			<b>864.78</b>

#### 4. INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Potencia instalada [W/m²]	VEEI [W/m²·100lux]	Iluminancia media [lux]	Modo de obtención
Z01_S01_Aula 1	8.64	1.21	714.05	Usuario
Z01_S02_Aula 2	10.65	1.55	687.10	Usuario
Z01_S03_Aula 3	10.64	1.64	648.78	Usuario
Z01_S04_Aula 4	8.43	1.53	550.98	Usuario
Z01_S05_Baño alumnas	6.24	1.44	433.33	Usuario
Z01_S06_Baño alumnos	4.48	1.44	311.11	Usuario
Z01_S07_Baño PMR	4.45	1.61	276.40	Usuario
Z02_S01_Vestibulo aulas	2.47	1.07	230.84	Usuario
Z02_S02_Distribuidor	2.47	1.07	230.84	Usuario
Z02_S03_Vestibulo	3.65	1.14	320.18	Usuario
<b>TOTALES</b>	<b>7.33</b>			

#### 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO Y OCUPACIÓN (sólo edificios terciarios)

Espacio	Superficie [m²]	Perfil de uso
Z01_S01_Aula 1	52.14	noresidencial-8h-media



Z01_S02_Aula 2	49.60	noresidencial-8h-media
Z01_S03_Aula 3	50.59	noresidencial-8h-media
Z01_S04_Aula 4	33.82	noresidencial-8h-media
Z01_S05_Baño alumnas	9.35	noresidencial-8h-media
Z01_S06_Baño alumnos	10.50	noresidencial-8h-media
Z01_S07_Baño PMR	4.96	noresidencial-8h-media
Z02_S01_Vestibulo aulas	35.36	noresidencial-8h-media
Z02_S02_Distribuidor	11.21	noresidencial-8h-media
Z02_S03_Vestibulo	42.66	noresidencial-8h-media

## 6. ENERGÍAS

### Térmica

Nombre	Consumo de Energía Final, cubierto en función del servicio asociado [%]			Demanda de ACS cubierta [%]
	Calefacción	Refrigeración	ACS	
<b>TOTALES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>

### Eléctrica

Nombre	Energía eléctrica generada y autoconsumida [kWh/año]
Panel fotovoltaico	8512.55
<b>TOTAL</b>	<b>8512.55</b>



## ANEXO II CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO

Zona climática	D3	Uso	Otros usos
----------------	----	-----	------------

### 1. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN EMISIONES

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES			
<div><div>&lt; 19,6 A</div><div>19,6-31,9 B</div><div>31,9-49,1 C</div><div>49,1-63,8 D</div><div>63,8-78,5 E</div><div>78,5-98,2 F</div><div>≥ 98,2 G</div></div> <div>5,88 A</div>	CALEFACCIÓN		ACS		
	Emisiones calefacción [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]		A	Emisiones ACS [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	-
	5.88			0	
	REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN		
	Emisiones globales[kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año] <sup>1</sup>		Emisiones refrigeración [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]	A	Emisiones iluminación [kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año]
		0	0		

La calificación global del edificio se expresa en términos de dióxido de carbono liberado a la atmósfera como consecuencia del consumo energético del mismo.

	kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ·año	kgCO <sub>2</sub> ·año
Emisiones CO2 por consumo eléctrico	0	0
Emisiones CO2 por otros combustibles	5.88	1766.26

### 2. CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DEL EDIFICIO EN CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA NO RENOVABLE

Por energía primaria no renovable se entiende la energía consumida por el edificio procedente de fuentes no renovables que no ha sufrido ningún proceso de conversión o transformación.

INDICADOR GLOBAL		INDICADORES PARCIALES				
<div><div><div>&lt; 96,8</div><div>96,8-157,4</div><div>157,4-242,1</div><div>242,1-314,7</div><div>314,7-387,4</div><div>387,4-484,2</div><div>≥ 484,2</div></div><div><div>A</div><div>B</div><div>C</div><div>D</div><div>E</div><div>F</div><div>G</div></div></div> <div>27,77 A</div>		CALEFACCIÓN		ACS		
	Energía primaria calefacción [kWh/m²·año]	A	Energía primaria ACS [kWh/m²·año]	-		
	27.77					
			REFRIGERACIÓN		ILUMINACIÓN	
	Consumo global de energía primaria no renovable[kWh/m²·año] <sup>1</sup>	Energía primaria refrigeración [kWh/m²·año]	A	Energía primaria iluminación [kWh/m²·año]	A	
0		0				

### 3. CALIFICACIÓN PARCIAL DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE CALEFACCIÓN Y REFRIGERACIÓN

La demanda energética de calefacción y refrigeración es la energía necesaria para mantener las condiciones internas de confort del edificio.

DEMANDA DE CALEFACCIÓN	DEMANDA DE REFRIGERACIÓN
25,27 B	13,18 B
Demanda de calefacción[kWh/m <sup>2</sup> ·año]	Demanda de refrigeración[kWh/m <sup>2</sup> ·año]

<sup>1</sup> El indicador global es resultado de la suma de los indicadores parciales más el valor del indicador para consumos auxiliares, si los hubiera (sólo edificios terciarios, ventilación, bombeo, etc...). La energía eléctrica autoconsumida se descuenta únicamente del indicador global, no así de los valores parciales.



### **ANEXO III**

### **RECOMENDACIONES PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**

No se han definido medidas de mejora de la eficiencia energética
--



#### ANEXO IV

### PRUEBAS, COMPROBACIONES E INSPECCIONES REALIZADAS POR EL TÉCNICO CERTIFICADOR

Se describen a continuación las pruebas, comprobaciones e inspecciones llevadas a cabo por el técnico certificador durante el proceso de toma de datos y de calificación de la eficiencia energética del edificio, con la finalidad de establecer la conformidad de la información de partida contenida en el certificado de la eficiencia energética.

Fecha de realización de la visita del técnico certificador



## **AM3 - ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN**

### **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

- 1. Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE)**
- 2. Medidas para la prevención de residuos en la obra**
- 3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación**
- 4. Medidas para la separación de los residuos en la obra**
- 5. Planos de las instalaciones previstas**
- 6. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto**
- 7. Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs**
- 8. Inventario de los residuos peligrosos**





## **ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

El “Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición” se redacta como documento anexo al PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DEL JARAMA EN TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID, conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCDs), teniendo por objetivo fomentar, por este orden, la prevención, la reutilización, el reciclado y otras formas de valorización de los residuos generados durante la ejecución de las obras, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

En el Estudio se establecen las previsiones, las pautas y los objetivos que se deberán cumplir en relación con la gestión de los RCD durante la ejecución de la obra. El contratista redactará el Plan de gestión de residuos en el que concretará la manera de cumplir con los objetivos del Estudio en función de la planificación prevista y los recursos y proveedores destinados para la ejecución de la obra.

Quedan fuera del ámbito de este Estudio, entre otros, los residuos que están regulados por legislación específica, o cuando estén mezclados con otros RCDs, como los suelos contaminados y los elementos que contengan amianto. A estos les será de aplicación la legislación específica, o este Real Decreto e aquellos aspectos allí no contemplados.

### **1. Estimación de la cantidad de residuos generados codificados conforme a la Lista Europea de Residuos (Decisión 2014/955/UE)**

La estimación de las cantidades de residuos que previsiblemente van a ser generados durante la ejecución de las obras, se realiza a partir de los datos publicados por la Sociedad Pública de Gestión Ambiental del Gobierno Vasco IHOBE, por la Consejería de Fomento y Vivienda de la Junta de Andalucía, por la Agencia de Residuos de Cataluña ARC, por la Comunidad de Madrid y por la Asociación Española de Empresarios de Demolición AEDED.

Estas entidades ofrecen una estimación del volumen de residuo generado, para cada tipo residuo considerado, en función del tipo de actuación (t/m<sup>2</sup>). Los valores adoptados vienen detallados en la **Tabla 2** y se complementan con el valor de la densidad aparente de los residuos considerados con la que se obtiene el volumen en metros cúbicos correspondiente a las toneladas generadas.

Los residuos se agrupan y clasifican en función de las características que condicionan el tipo de gestión al que se van a destinar y las operaciones a las que se van a someter, distinguiendo entre:

#### **Terrenos**

Procedentes de los excedentes no contaminados del desbroce del terreno, de la excavación y de los movimientos de tierra generados en el transcurso de las obras.

#### **Pétreos**

Los no contaminados, por su condición de residuos inertes, pueden destinarse a la elaboración de áridos reciclados, al relleno de zanjas y excavaciones o la restauración de canteras y minas.

#### **No pétreos**

Reúne un conjunto de residuos, asimilables a los residuos urbanos (papel, cartón, plástico, vidrio, metales, etc.), que se caracterizan por su alto índice de reciclabilidad, por lo que su gestión deberá dirigirse siempre en esta dirección.



Por el contrario, también comprenden los materiales a base de yeso, los que actualmente no tienen la posibilidad de ser valorizados, debiendo separarse adecuadamente del resto de residuos por su poder contaminante y los residuos mezclados que, por su fragmentación y mezcla, ofrecen un escaso potencial de valorización.

### **Peligrosos**

Por su naturaleza peligrosa (inflamables, combustibles, tóxicos, nocivos, corrosivos, etc.) requieren de un tratamiento o gestión específicos. Son fácilmente identificables ya que los materiales y productos que los generan vienen identificados con pictogramas de riesgo en sus envases o embalajes.

### **Basuras**

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de basuras (Residuos Sólidos Urbanos) y se gestionarán como tales según estipule la normativa municipal reguladora de dichos residuos en la ubicación de la obra.

**Tabla 1**

#### **Posibles residuos peligros presentes en obras de nueva planta**

<b>Elemento</b>	<b>Tipo de residuos</b>
Cimentación	Suelos contaminados, aerosoles de marcado vacíos Lodos bentoníticos de perforación
Estructura	Restos de limpieza de hormigonera conteniendo lechada de cemento Portland Restos de aditivos de hormigón y sus envases Restos de aceites desencontrantes y sus envases Madera tratada con productos conservantes Resto de productos conservantes de la madera Escoria generada en el proceso de soldadura, sellantes, material asfáltico impermeabilizaciones
Aislamientos	Bidones y aerosoles vacíos de poliuretano
Impermeabilización	Recortes de láminas de impermeabilización Restos de alquitranes
Acabados	Sobrantes y envases de pinturas y barnices Sobrantes y envases de antioxidantes Sobrantes y envases de líquidos para pulir terrazo y piedra natural Sobrantes y envases de ácidos para acabados de hormigón visto Elementos de puesta en obra contaminados con pinturas, pinceles y rodillos
Instalaciones	Envases decolas, resinas, siliconas, ...
Medios auxiliares	Vertido sobre el terreno de aceite de maquinaria, baterías, filtros de aceites, trapos contaminados..

**Tabla 2**

#### **Posibles residuos peligros presentes en obras de rehabilitación, reforma o demolición**

<b>Elemento</b>	<b>Tipo de residuos</b>
Cimentación	Suelos contaminados
Estructura	Protección de estructuras metálicas con flocado de fibras de amianto Elementos estructurales de madera tratados con conservantes tóxicos
Aislamientos	Asilamientos con sustancias potencialmente peligrosas
Impermeabilización	Impermeabilizaciones con sustancias potencialmente peligrosas Placas de fibrocemento
Acabados	Placas de falso techo con contenido de amianto Pavimentos vinílicos con contenido de amianto Alquitranes Pinturas con contenido de plomo
Instalaciones	Tuberías y bajantes de fibrocemento Tuberías de plomo Depósitos de fibrocemento Calorifugado de tuberías con contenido de amianto Tubos fluorescentes y lámparas de vapor de mercurio Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admisibles



Transformadores eléctricos con PCB o PCT  
Pararrayos radioactivos

---

Fuente: Guía sobre gestión de residuos de construcción y demolición. AEDED

### 1.1. Parámetros del proyecto según tipo de intervención

La estimación de la cantidad de residuos generados, se realiza a partir de los siguientes parámetros de proyecto:

<b>Movimiento de tierras</b>		<b>1.578,00 m<sup>3</sup></b>
	Volumen de desbroce	<b>328,00 m<sup>3</sup></b>
	Volumen de excavación	<b>1.250,00 m<sup>3</sup></b>
<b>Derribos y demoliciones</b>		<b>0,00 m<sup>2</sup></b>
<b>Rehabilitación de edificación</b>		<b>0,00 m<sup>2</sup></b>
<b>Edificación</b>		<b>410,00 m<sup>2</sup></b>
<b>Urbanización</b>		<b>0,00 m<sup>2</sup></b>



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

**Tabla 3**  
**Residuos generados por tipo de actuación t/m<sup>2</sup>**

Tipo de residuo					Obra nueva		Urbanización	Rehabilitación	Demolición							
					Edificación						Edificio		Nave industrial			
Tipo	Naturaleza	Código LER	Designación	Densidad del residuo t/m³	Residencial	Industrial			Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos de hormigón	Muros de fábrica	Pórticos metálicos	Estructura mixta		
No peligrosos	Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	0,80												
		17 05 04	Tierra y piedras	1,80			0,0065	0,0100							0,450	
	Pétreos	17 01 01	Hormigón	1,75	0,0200	0,0300	0,0030	0,0500	0,7100	0,085	0,7300	0,350	0,4500	0,5500	0,050	
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	1,20	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,0500	0,050	0,0500	0,050	0,0500	0,0500		
	No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	1,50	0,0050	0,0080	0,0003	0,0450	0,0150	0,005	0,0250	0,008	0,3500	0,2200		
		17 02 01	Madera	0,80	0,0100	0,0080	0,0010	0,0600	0,0170	0,023	0,0170	0,023	0,0170	0,0170		
		17 02 02	Vidrio	0,40	0,0010	0,0010	0,0001	0,0050	0,0160	0,001	0,0010	0,001	0,0010	0,0010		
		17 02 03	Plástico	0,60	0,0020	0,0020	0,0005	0,0400	0,0010	0,001	0,0010	0,001	0,0410	0,0310		
		20 01 01	Papel y cartón	0,75	0,0020	0,0020	0,0001	0,0200								
		17 03 02	Mezclas bituminosas	1,00	0,0020	0,0020	0,0050	0,0200							0,110	
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0,90	0,0050	0,0010		0,1000	0,0500	0,050	0,0250	0,025	0,0250	0,0250		
	Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	1,25	0,0100	0,0080	0,0010	0,0250	0,0010	0,004	0,0250	0,021	0,0250	0,0250	0,010	
Peligrosos y basuras	Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,80	0,0020	0,0020	0,0005	0,0020								
		20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,60	0,0010	0,0010	0,0001	0,0050	0,0010	0,001	0,0010	0,001	0,0010	0,0010		



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

**Tabla 4**  
**Identificación LER y estimación de la cantidad de residuos generada (masa y volumen)**

Tipo de residuo				Edificación											
Tipo	Naturaleza	Código LER	Designación	Movimiento de tierras		Derribos y demoliciones		Rehabilitación		Edificación		Urbanización		Total	
				t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³	t	m³
No peligrosos	Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	262,40	328,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	262,40	328,00
		17 05 04	Tierra y piedras	2.250,00	1.250,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.250,00	1.250,00
	Pétreos	17 01 01	Hormigón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,20	4,69	0,00	0,00	8,20	4,69
		17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,50	17,08	0,00	0,00	20,50	17,08
	No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05	1,37	0,00	0,00	2,05	1,37
		17 02 01	Madera	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,10	5,13	0,00	0,00	4,10	5,13
		17 02 02	Vidrio	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	1,03	0,00	0,00	0,41	1,03
		17 02 03	Plástico	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,37	0,00	0,00	0,82	1,37
		20 01 01	Papel y cartón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	1,09	0,00	0,00	0,82	1,09
		17 03 02	Mezclas bituminosas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,82	0,00	0,00	0,82	0,82
		17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,05	2,28	0,00	0,00	2,05	2,28
		17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,10	3,28	0,00	0,00	4,10	3,28
Peligrosos y basuras	Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,51	0,00	0,00	0,41	0,51
		20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,41	0,68	0,00	0,00	0,41	0,68



## **2. Medidas para la prevención de residuos en la obra**

Con el objetivo de reducir la generación de residuos durante la ejecución de la obra, se adoptarán las siguientes medidas:

### **2.1 Formación y seguimiento del Plan de gestión de residuos**

Como medida general, el personal de obra debe tener la formación y el conocimiento suficiente sobre la gestión de los residuos en la obra y sobre los procedimientos establecidos para la correcta gestión de los residuos generados (rellenar la documentación de transferencia de residuos, comprobar la calificación de los transportistas y la correcta manipulación de los residuos). Todos los intervinientes en la ejecución de la obra, incluidos las subcontratas, deben ser conocedores de sus obligaciones en relación con los residuos y que han de cumplir con las directrices del Plan de gestión de residuos.

El gestor de los residuos, designado responsable de ejecución del Plan de Gestión de Residuos (encargado de la implantación de los criterios aquí mencionados) se encargará de presentar y explicar, tanto al personal propio como a las subcontratas participantes en la ejecución de las obras, el Plan de gestión de residuos, especialmente las partes relacionadas con las obligaciones y derechos de los operarios, las buenas prácticas y los criterios de señalización y etiquetado de los residuos. Se establecerá un sistema para informar periódicamente sobre el seguimiento y control de la gestión de residuos realizados durante la ejecución de las obras.

Este responsable se encargará de recopilar evidencias documentales suficientes para demostrar que la separación de materiales se realiza a lo largo de la ejecución de la obra según los niveles acordados y que se reutilizan y reciclan de manera adecuada, archivando albaranes de transporte del poseedor de los residuos, tickets de la báscula de pesaje de residuos, certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos, así como la realización de fotografías. El responsable proporcionará la documentación necesaria a todos los contratistas para fomentar la transparencia y la supervisión.

Para garantizar una recopilación consistente de la información, el responsable de seguimiento y control contará con la autoridad, la responsabilidad y el acceso apropiado a los datos necesarios para el cumplimiento de todas las funciones y objetivos indicados. Para ello, se deberá efectuar un nombramiento formal. A modo de ejemplo:

“D. XXXXXX, con D.N.I. XXXXX, en calidad de representante legal de XXXX, con NIF XXXXXX, nombra a D. XXXXXXX, en el cargo de Responsable del seguimiento y control del Plan de Gestión de Residuos de la empresa contratista para desarrollar todas las funciones de dichos cargos durante las obras de construcción del edificio de uso terciario sito en calle XXXXXX, en XXXXXX, en particular con las siguientes funciones, atribuciones y objetivos:

- Encargado de la implantación del Plan de Gestión de Residuos, y cuantificación y seguimiento de los mismos y de los objetivos establecidos.
- Control y gestión de los impactos de la zona de obras para garantizar la minimización de los impactos negativos sobre el emplazamiento y su entorno.
- Supervisión y registro de los datos del transporte que se derive de la retirada de los residuos desde el mismo en el proceso de construcción referido a los trabajos de rehabilitación energética del IES Complutense. Para ello recopilará los albaranes de transporte del poseedor de residuos.



- Recopilación de los tickets de la báscula de pesaje de residuos.
- Recopilación de los certificados de gestión de residuos.
- Recopilación de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- Realización de fotografías de la zona de acopio de materiales que evidencien la separación de residuos en origen en cada fase de la obra.

Dicho nombramiento será efectivo desde esta fecha y hasta que finalicen las funciones asignadas relacionadas con dicho puesto.

Y para que conste y a los efectos oportunos, expido el presente en Madrid a XX de XXXXXXXXXX de 2023.

XXXXXXXXXX

NIF: XXXXX

## **2.2 Minimizar los embalajes de los suministros**

Los embalajes de los suministros son una de las principales fuentes generadoras de residuos en las obras de nueva planta, por lo que resulta necesario minimizar su presencia:

- Se dará preferencia a proveedores que empleen para sus productos envases con materiales reciclados, biodegradables o reutilizables.
- Se fomentará la reutilización los pallets y embalajes evitando su deterioro en obra.
- Se solicitará a los proveedores que minimicen los envasados de cartón, papel y plástico, reduciéndolos a los imprescindibles y evitando los decorativos o superfluos. Así mismo se les solicitará que retiren los embalajes de sus suministros.
- Se fomentará el uso de envases de gran capacidad y la realización de compras a granel.

## **2.3 Optimizar los materiales empleados**

- En general, se adquirirán las cantidades justas de los materiales, evitando los sobrantes o excedentes innecesarios y el consiguiente incremento del volumen de residuos generados.
- Evitar la compra de productos que contengan componentes con sustancias peligrosas.
- Se priorizará la contratación de materiales de reutilización, reciclables, de origen reciclado o con etiquetado o "certificados ambientales" y el uso de elementos prefabricados frente a los elaborados en obra.
- Los suministros se almacenarán en sus embalajes originales hasta el momento de su utilización. Se preverán zonas de acopio protegidas de la lluvia y del viento, situadas fuera de los recorridos de tránsito de la obra, para proteger a los materiales de posibles deterioros o roturas accidentales.
- Se programarán las entregas de hormigones de central de manera que se evite el principio de fraguado del hormigón y su obligada devolución a planta.
- Se preverá el empleo los restos de hormigón fresco en otras partes de la obra, como hormigón de limpieza, base de solados, mejora de accesos, etc. Los restos no utilizados se almacenarán sobre una superficie dura para reducir los desperdicios y, posteriormente, se depositará en contenedores específicos evitando su contaminación.
- Se priorizará las armaduras de acero elaboradas en taller, evitando los recortes y despuntes realizados en obra.



- Antes de su colocación, se replanteará la disposición de tejas y piezas cerámicas de manera que se minimicen los recortes y elementos sobrantes. Los restos de ladrillos, tejas y material cerámico se segregarán de los restos de aglomerante antes de depositarlos en el contenedor correspondiente.
- Se dispondrá de una zona de corte para evitar la dispersión de restos de ladrillos, baldosas, bloques...
- Los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- Se pactará con el proveedor la devolución de los materiales de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), que no se utilice en la obra, evitando así la acumulación de residuos.
- Elegir preferentemente gestores de tierras, rocas y piedras dedicados a la reutilización o la valorización.
- Las unidades de obra finalizadas se protegerán frente posibles roturas accidentales.

## 2.4 Demoliciones

En la medida de lo posible, las tareas de demolición se realizarán empleando técnicas de desconstrucción selectiva y de desmontaje con el fin de favorecer la reutilización, reciclado y valorización de los residuos. Se considera conveniente la realización de un plan de demolición selectiva, de modo que, en cada fase de ejecución de la obra, se disponga:

- Listado de los residuos generados clasificados conforme a lo dispuesto en la Ley 7/2022, con indicación expresa de los que serán objeto de reciclaje o eliminación, y los que serán objeto de reutilización (Tabla 5 Operaciones y destinos previstos de los residuos generados).
- Separación y eliminación de residuos peligrosos (descontaminación), prestando especial atención al Anejo de la Memoria AM13 Protocolo ante la detección de un elemento susceptible de contenido de amianto.
- Desmontaje o desconstrucción (desmantelamiento que incluye la separación de desechos y materiales de fijación).
- Separación de materiales de fijación.
- Demolición y desmantelamiento selectivo.
- Recuperación, en caso de elementos objeto de reutilización.

Se estima conveniente elaborar un “Protocolo para la correcta recogida, transporte y acopio” en virtud de lo establecido en el artículo 24.2b de la Ley 7/2022.

Como norma general, la demolición se iniciará con los residuos peligrosos, posteriormente los residuos destinados a reutilización, tras ellos los que se valoricen y finalmente el resto.

Se prestará especial atención a la Tabla 5 Operaciones y destinos previstos de los residuos generados del apartado 3 del presente Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición, así como a la Memoria Constructiva del presente PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DEL JARAMA EN TORREMOCHA DEL JARAMA, MADRID.

## 2.5 Logística

De acuerdo con el Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición en la UE es vital intentar mantener distancias reducidas para que el reciclaje siga siendo ecológico y atractivo desde el punto de vista económico, optimizar la red de transporte y utilizar los sistemas de soporte técnico, cuando sea posible utilizar los centros de transferencia de residuos



o los servicios de reciclaje y clasificación de residuos, garantizando la integridad de los materiales durante el transporte, desde el desmantelamiento hasta el reciclaje.

De acuerdo con el artículo 24.2b de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular,

Preparación para la reutilización, reciclado y valorización de residuos:

2. Las autoridades competentes, en sus respectivos ámbitos, promoverán las actividades de preparación para la reutilización, en particular:

b) Facilitarán, cuando sea compatible con la correcta gestión de los residuos, el acceso de estas redes a residuos que puedan ser preparados para la reutilización y que estén en posesión de instalaciones de recogida, aunque esos residuos no estuvieran originalmente destinados a esa operación. Para facilitar este acceso se podrán establecer protocolos necesarios para la correcta recogida, transporte y acopio con el fin de mantener el buen estado de los residuos recogidos destinados a preparación para la reutilización.

En la Tabla 5 Operaciones y destinos previstos de los residuos generados del apartado 3 del presente Estudio de gestión de residuos de construcción y/o demolición se detallan las plantas de tratamiento de RCD más cercana a la que trasladar cada residuo.

### **3. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación**

En la Tabla 5 se especifican las operaciones y destino previstos para cada una de las cantidades de los residuos se prevé se generan durante la ejecución de las obras detalladas en la Tabla 1, conforme a las definiciones y criterios que más adelante se detallan. Estas previsiones se adoptan en función de la información disponible en el momento de la redacción del presente Estudio de gestión de residuos. El contratista principal, como poseedor de los residuos, tiene la posibilidad en función de su planificación y medios, de proponer operaciones y gestores alternativos en el Plan de gestión de residuos, previa aprobación por parte de la dirección facultativa. En cualquiera de los casos, se deberá cumplir que:

- De acuerdo con el RD 105/2008, queda expresamente prohibido la eliminación (depósito en vertedero) de los residuos generados que no hayan sido sometidos a un tratamiento previo, salvo para aquellos que sea técnicamente inviable.
- Todo residuo potencialmente valorizable deberá ser destinado a este fin, evitando su eliminación.
- La eliminación de los residuos se limitará a aquellos residuos o fracciones residuales no susceptibles de valorización.
- Cada entrega de residuos debe constar en un documento en el que figuren al menos:
  1. Identificación del poseedor.
  2. Identificación del productor.
  3. Obra de procedencia.
  4. Número de licencia.
  5. Cantidad en toneladas y/o en metros cúbicos de RCD identificados según la codificación en vigor.
  6. Identificación del gestor de destino.



**Tabla 5**  
**Operaciones y destinos previstos de los residuos generados**

Naturaleza	Código	Residuo	Operación	Gestor de destino	Planta de destino	Distancia planta de destino	Operación de valorización
Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	Reutilización en obra externa	-	-	-	-
Terrenos	17 05 04	Tierra y piedras	Reutilización en obra externa	-	-	-	-
Pétreos	17 01 01	Hormigón	Almacenamiento	Estación de transferencia	HORGESOL, S.L. Carretera Colmenar Viejo, Pol 24. Guadalix de la Sierra. Madrid.	21 km	R13
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Almacenamiento	Estación de transferencia	HORGESOL, S.L. Carretera Colmenar Viejo, Pol 24. Guadalix de la Sierra. Madrid.	21 km	R13
No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	Valorización	Planta de tratamiento	Camino de los barrancos 41 El Molar. Madrid.	20,7 km	R04
	17 02 01	Madera	Valorización	Planta de tratamiento	Camino de los barrancos 41 El Molar. Madrid.	20,7 km	R13
	17 02 02	Vidrio	Valorización	Planta de tratamiento	Camino de los barrancos 41 El Molar. Madrid.	20,7 km	R13
	17 02 03	Plástico	Valorización	Planta de tratamiento	Camino de los barrancos 41 El Molar. Madrid.	20,7 km	R13
	20 01 01	Papel y cartón	Valorización	Planta de tratamiento	CTI de RCD Bernardo Guadalix S.L. Alcobendas.	49 km	R13
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	Almacenamiento	Planta de tratamiento	Camino de los barrancos 41 El Molar. Madrid.	20,7 km	R13
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Almacenamiento	Planta de tratamiento	Camino de los barrancos 41 El Molar. Madrid.	20,7 km	R13
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Almacenamiento	Planta de tratamiento RP	Habitat Ecológico, S.A. Camino de los Sitios, 4 Talamanca del Jarama. Madrid.	15,1 km	R13
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	-	-	-	-	-

De acuerdo con el Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición en la UE es imprescindible reciclar materiales, ya sea in situ o en otro emplazamiento en un centro de reciclaje; promover el reciclaje y garantizar una planificación adecuada de las actividades de gestión de residuos para garantizar índices de reciclaje elevados; reutilizar tantos materiales como sea posible, ya que la reutilización conlleva aún más beneficios medioambientales que el reciclaje. Debe tenerse en consideración la recuperación energética para los materiales que no pueden reutilizarse ni reciclarse.



#### 4. Medidas para la separación de los residuos en la obra

La separación en origen según la naturaleza y el tipo de residuo es la base fundamental para facilitar su posterior reutilización, reciclaje o valorización y minimizar la presencia de residuos banales destinados a su eliminación.

Además, se deben clasificar los materiales y productos no inertes en función de su valor económico, siempre que sea posible. El Protocolo de Residuos de Construcción y Demolición en la UE recomienda:

- Mantener separados los materiales durante el proceso de construcción y demolición para garantizar la calidad de los áridos y materiales es indispensable.
- Eliminar los residuos peligrosos correcta y sistemáticamente antes de la demolición, llevando a cabo su descontaminación.
- Desmantelar y demoler de forma selectiva los principales flujos de residuos inertes y tratarlos por separado.

Como medidas de carácter general, los residuos se manipularán y separarán de manera que:

- Se evite el abandono, vertido o eliminación incontrolada de residuos y toda mezcla o dilución de éstos que dificulte su posterior gestión.
- Se segregarán todos los residuos que sea posible, con el fin de no generar más residuos de los necesarios o convertir en peligrosos los residuos que no lo son al mezclarlos, encareciendo y dificultando su gestión.
- Los productos de un residuo susceptible de ser reciclado o de valorización deberán destinarse a estos fines, evitando su eliminación en todos los casos que sea posible.

En el caso de que, por falta de espacio físico, no sea técnicamente viable separar los residuos en obra, el poseedor podrá encomendar a un gestor autorizado la separación en una instalación de tratamiento de RCDs externa. El gestor deberá acreditar documentalmente haber cumplido con el fraccionamiento en nombre del poseedor.

Se procede a una clasificación y separación de los residuos en obra por lo establecido en el artículo 30 Residuos de construcción y demolición de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular:

1. Sin perjuicio de la normativa específica para determinados residuos, en las obras de demolición, deberán retirarse, prohibiendo su mezcla con otros residuos, y manejarse de manera segura las sustancias peligrosas, en particular, el amianto.
2. A partir del 1 de julio de 2022, los residuos de la construcción y demolición no peligrosos deberán ser clasificados en, al menos, las siguientes fracciones: madera, fracciones de minerales (hormigón, ladrillos, azulejos, cerámica y piedra), metales, vidrio, plástico y yeso. Asimismo, se clasificarán aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales. Esta clasificación se realizará de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.
3. La demolición se llevará a cabo preferiblemente de forma selectiva, y con carácter obligatorio a partir del 1 de enero de 2024, garantizando la retirada de, al menos, las fracciones de materiales indicadas en el apartado anterior, previo estudio que identifique las cantidades que se prevé generar de cada fracción, cuando no exista obligación de disponer de un estudio de gestión de residuos y prevea el tratamiento de estos según la jerarquía establecida en el artículo 8.



Para facilitar lo anterior, se establecerá reglamentariamente la obligación de disponer de libros digitales de materiales empleados en las nuevas obras de construcción, de conformidad con lo que se establezca a nivel de la Unión Europea en el ámbito de la economía circular. Asimismo, se establecerán requisitos de ecodiseño para los proyectos de construcción y edificación.

- Independientemente del volumen de tierras y piedras no contaminadas y los residuos procedentes del desbroce o la poda generados, estos se almacenarán o acopiarán separadamente del resto de los residuos.
- Los restos de tierras y piedras procedentes de préstamos autorizados que no se empleen en la obra para la que han sido autorizados, deben almacenarse de manera separada para posteriormente devolver al proveedor para utilizarse en la restauración de los terrenos afectados por dicho préstamo.
- Para fomentar su reciclaje, el papel y cartón, la madera y el plástico -especialmente los procedentes del embalaje de los suministros- y el vidrio -en el caso de derribos o demoliciones- se almacenarán fraccionadamente con independencia del volumen de los residuos generados.
- En obras de nueva planta o demoliciones en los que la presencia material de construcción a base de yeso (placas de yeso laminado, placas de escayola, ...) se prevea elevada, estos residuos se almacenarán por separado. Aunque el reciclado de elementos de yeso es incipiente (actualmente inexistente en nuestro entorno) la separación de ese tipo de residuo evita la contaminación que supondría su mezcla con otros residuos valorizables y el correspondiente sobre coste de su gestión.
- En obras de urbanización de viales los residuos procedentes de mezclas bituminosas se almacenarán por separado con independencia del volumen generado.

### Separación en fracciones

De acuerdo con el artículo 5.5 del Real Decreto 105/2008, los residuos generados en la obra se almacenarán o acopiarán de manera separada cuando se rebasen las siguientes cantidades:

**Tabla 6**  
**Cantidades límite para separar en fracciones**

<b>Residuo</b>	<b>Cantidad</b>
Hormigón	80,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 t
Metal	2,00 t
Madera	1,00 t
Vidrio	1,00 t
Plástico	0,50 t
Papel y cartón	0,50 t



En la tabla siguiente se resume el modo de separación y almacenaje de los residuos previstos en obra:

**Tabla 7**  
**Separación y modo de almacenaje en obra según tipo de residuo**

Naturaleza	Código	Designación	Cantidad (t)	Límite (t)	Mezclado	Fraccionado
Terrenos	20 02 01	Desbroce y poda	262,40	0,00		X
	17 05 04	Tierra y piedras	2.250,00	0,00		X
Pétreos	17 01 01	Hormigón	8,20	80,00		X
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	20,50	40,00		X
No pétreos	17 04 07	Metales mezclados	2,05	2,00		X
	17 02 01	Madera	4,10	1,00		X
	17 02 02	Vidrio	0,41	1,00		X
	17 02 03	Plástico	0,82	0,50		X
	20 01 01	Papel y cartón	0,82	0,50		X
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	2,05	0,00		X
Mezclados	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	4,10	0,00	X	
Potencialmente peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	0,41	0,00		X
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales (basura)	0,00	0,00		X

**Cumplimiento del Real Decreto 853/2021, de 5 de octubre, por el que se regulan los programas de ayuda en materia de rehabilitación residencial y vivienda social del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia y de la Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular**

El presente documento corresponde con estudio de gestión de residuos de construcción y demolición requerido en el Real Decreto 853/2021 y en la Ley 7/2022.

El **98%** (en peso) de los residuos de construcción y demolición no peligrosos (excluyendo el material natural mencionado en la categoría 17 05 04 en la Lista europea de residuos establecida por la Decisión 2000/532 /EC) generados en el sitio de construcción quedará preparado para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales, por lo que **se cumple** el mínimo del 70% establecido en el Real Decreto 853/2021 y en la Ley 7/2022.

Nota: se han excluido de los residuos preparados para su reutilización, reciclaje y recuperación de otros materiales los residuos: peligrosos (LER 17 09 03), tierra y piedras (LER 17 05 04), residuos a base de yeso (LER 17 08 02), residuos mezclados (LER 17 09 04) y basuras (20 03 01).



## **6. Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto**

### **6.1 Descripción**

#### **Descripción**

Operaciones destinadas al almacenamiento, el manejo, la separación y en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción o demolición generados dentro de la obra. Se considera residuo lo expuesto en la Ley 22/2011, de 28 de julio, y obra de construcción o demolición, la actividad descrita en el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

#### **Criterios de medición y valoración**

La valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente, debe contemplar y desglosarse en los siguientes conceptos:

- Clasificación y almacenaje de residuos en obra; comprendiendo el conjunto de medios (contenedores, contenedores de tajo, sacos, depósitos, ...) y tareas destinadas a clasificar y almacenar en obra los residuos generados.
- Carga y transporte de los residuos a instalación autorizada
- Depósito de los residuos en instalación autorizada
- Medios para la valorización de los residuos en obra (plantas móviles, ensayos, ...)

La valoración debe incluir los costes de implantación del Plan de gestión de residuos y el control y la supervisión de su puesta en práctica. La unidad de medida de los residuos es la tonelada, complementada con su volumen en m3, referidos y codificados conforme a la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.

### **6.2 Prescripción de carácter general**

El criterio para la gestión de residuos deberá seguir los siguientes objetivos por este orden, quedando expresamente desautorizado el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo:

1. Reducción.
2. Reutilización.
3. Reciclaje.
4. Valorización.

Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora, centro de reciclaje de plásticos/madera...) son centros con la autorización del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicho órgano, e inscritos en los registros correspondientes.

Para la contratación de los gestores de residuos, se buscará la mejor opción para cada fracción de residuo. Como mejor opción se entiende a aquel gestor que, estando a menos de 30 Km de la obra, ofrezca la reutilización, reciclaje o valorización al mejor precio y utilizando las mejores tecnologías disponibles.

El poseedor de residuos está obligado a presentar a la propiedad de los mismos el Plan de gestión de residuos que acredite como llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con la gestión de residuos en la obra; se ajustará a lo expresado en el Estudio de gestión de residuos incluido, por el productor de residuos, en el proyecto de



ejecución. El Plan, una vez aprobado por la dirección facultativa, y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan de gestión de residuos preverá la realización reuniones periódicas a las que asistirán contratistas, subcontratistas, dirección facultativa y cualquier otro agente afectado. En las mismas se evaluará el cumplimiento de los objetivos previstos, el grado de aplicación del Plan y la documentación generada para la justificación del mismo.

Se deberá planificar la ejecución de la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y de su posible minimización o reutilización, así como designar un coordinador responsable de poner en marcha el Plan de gestión de residuos y explicarlo a todos los miembros del equipo.

El poseedor de residuos tiene la obligación, mientras se encuentren en su poder, de mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Los residuos generados en las casetas de obra producidos en tareas de oficina, vestuarios, comedores, etc. tendrán la consideración de Residuos Sólidos Urbanos y se gestionarán como tales según estipule la normativa reguladora vigente y las autoridades municipales.

Las actividades de valorización en la obra se llevarán a cabo sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar procedimientos ni métodos que perjudiquen al medio ambiente y, en particular, al agua, al aire, al suelo, a la fauna o a la flora, sin provocar molestias por ruido ni olores y sin dañar el paisaje y los espacios naturales que gocen de algún tipo de protección de acuerdo con la legislación aplicable. La dirección facultativa de la obra deberá aprobar los medios previstos para dicha valorización in situ.

En el caso en que se adopten otras medidas de minimización de residuos, se deberá informar, de forma fehaciente, a la Dirección Facultativa para su conocimiento y aprobación, sin que éstas supongan menoscabo de la calidad de la ejecución.

En el caso en que la legislación de la Comunidad Autónoma exima de la autorización administrativa para las operaciones de valorización de los residuos no peligrosos de construcción y demolición en la misma obra, las actividades deberán quedar obligatoriamente registradas en la forma que establezca la Comunidad Autónoma.

### **6.3 Prescripción en cuanto a la separación y almacenamiento de residuos en obra**

La separación en las diferentes fracciones se llevará a cabo, preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Cuando, por falta de espacio físico en la obra, no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, se podrá encomendar a un gestor de residuos en una instalación externa a la obra, con la obligación, por parte del poseedor, de sufragar los correspondientes costes de gestión y de obtener la documentación acreditativa de que se ha cumplido, en su nombre, la obligación que le correspondía.

El contratista dispondrá de los medios necesarios para el almacenamiento, acopio y transporte de los residuos en el interior de la obra, seleccionando los contenedores más adecuados para cada tipo de residuo. La obra deberá contar,



como mínimo, con una zona para el almacenaje de residuos No Peligrosos y otra para los residuos Peligrosos correctamente señalizadas. Ambas deberán adecuarse a las condiciones de seguridad e higiene necesarias en función de la tipología de residuos que se depositen en ellos y de las ordenanzas municipales vigentes. Ambas zonas deberán tener la capacidad de almacenar la totalidad de fracciones de residuo que se plantee separar, respetando la heterogeneidad necesaria entre residuos para evitar su mezcla.

### **Residuos no peligrosos**

Se dispondrá de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra –punto verde o limpio- para almacenar los contenedores y acopios necesarios para la separación de los residuos no peligrosos generados durante la ejecución de la obra. Este espacio, quedará convenientemente señalizado y, para cada fracción, se dispondrá un cartel señalizador que indique el tipo de residuo que recoge.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo. Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible y facilitar la correcta separación de cada residuo. En los mismos debe figurar aquella información que se detalla en la correspondiente reglamentación de cada Comunidad Autónoma, así como las ordenanzas municipales, y que como mínimo comprenderá la denominación del residuo a contener y su código LER.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.

Los residuos se almacenarán en contenedores adecuados, tanto en número como en volumen, evitando en todo caso la sobrecarga de los contenedores por encima de sus capacidades límite. Una vez alcanzado el volumen máximo admisible para el saco o contenedor, el productor del residuo tapaná el mismo y solicitará, de forma inmediata, al transportista autorizado, su retirada. El productor deberá proceder a la limpieza del espacio ocupado por el contenedor o saco al efectuar las sustituciones o retirada de los mismos. Los transportistas de tierras deberán proceder a la limpieza de la vía afectada, en el supuesto de que la vía pública se ensucie a consecuencia de las operaciones de carga y transporte.

Los materiales pétreos, tierras y hormigones procedentes de la excavación o demolición, podrán almacenarse sin contenedores específicos, sobre el terreno en un área limitada y convenientemente separados unos de otros para evitar la mezcla y contaminación.

Los contenedores de residuos de materiales pétreos destinados a su reciclaje como el relleno de zanjas, acondicionamiento de terrenos áridos reciclados,... deben permanecer limpios de materiales contaminantes, debiéndose realizar controles periódicos para garantizar el correcto almacenamiento.

El Plan de gestión de residuos concretará la necesidad y dimensión de los contenedores en función de la planificación y ejecución de obra. Como norma para minimizar los costes de transporte, se utilizarán contenedores con la mayor capacidad posible para cada tipo de residuo.



### Residuos peligrosos

Cuando se generen residuos clasificados como peligrosos, el poseedor (constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos) deberá disponer de un espacio especialmente habilitado en zona de afección de la obra para el acopio en el que almacenarlos a cubierto de la lluvia en un recinto cerrado, en un espacio exterior cubierto o en envases cerrados, evitando el arrastre de los residuos peligrosos por lluvia o nieve.

El suelo deberá estar adecuadamente impermeabilizado y contar con un sistema de recogida de residuos líquidos, independiente y separado de la red de alcantarillado, para evitar la contaminación por derrames accidentales del tipo:

- Cubeto de retención de vertidos de recogida con una capacidad mínima igual al 10% del depósito.
- Un bordillo perimetral que permita la recogida de líquidos en una arqueta estanca que actúe como depósito de fugas.
- Otros sistemas que garanticen el confinamiento de cualquier derrame.

Se evitará la exposición a fuertes corrientes de viento que puedan propiciar el arrastre o transporte por viento de los residuos peligrosos.

Los recipientes y envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, conteniendo la siguiente información:

1. Datos del productor del residuo: Nombre de la empresa, dirección y teléfono.
2. Código LER (Lista Europea de Residuos) del residuo.
3. Fecha de inicio del almacenamiento.
4. Pictograma de la naturaleza del riesgo conforme el Anexo II del RD 833/1988.

El tiempo máximo de acopio de los residuos peligrosos no debe superar nunca los 6 meses.

### Almacenaje en el tajo

Se dispondrán los medios de acopio necesario para que se realice la adecuada recogida selectiva de los residuos generados durante la ejecución de las unidades de obra. Las sacas o los contenedores que se utilicen deberán estar correctamente señalizados informando del tipo de RCD para el que estén destinados y, en caso necesario, con la denominación del industrial responsable de ellos. Estos se situarán en el mismo punto donde se generen los residuos y deberán permitir que cualquier operario los pueda desplazar manualmente.

Como criterio general se recomienda:

**Tabla 8**

**Tipo de contenedor para almacenaje de residuos en tajo**

Residuo	Tipo de contenedor
Residuos pequeños de instalación: Banales pequeños: cables, tubos, bridas, enganches, etc....	Contenedor de basura con ruedas o similar
Residuos pesados: Escombros, madera, yeso laminado, vidrio y chatarra	Contenedor metálico autoportante
Residuos ligeros: Papel y cartón, plástico de embalaje y banales	Saca tipo Big Bag



Queda prohibido el empleo de bateas o cajones de obras.

#### **Transporte de los residuos por el interior de la obra**

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

La zona de contenedores y acopios se ubicará lo más cerca posible de los accesos a obra, facilitando así la carga y descarga de contenedores al transportista.

No se permitirá la descarga directa sobre camión por medio de grúa torre ni de residuos sobre contenedor ni del propio contenedor lleno. En caso que la grúa desplace un contenedor de camión, lo ubicará sobre terreno firme y será el camión de cadenas o gancho el que procederá a cargarse el contenedor.

El transportista deberá mostrar el albarán de ubicación, cambio o retirada del contenedor/contenedores correctamente cumplimentado y dejará una copia en obra.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales con camiones, un auxiliar se encargará de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota 0 el ancho mínimo de la rampa será de 4,50 m, ensanchándose en las curvas, y sus pendientes no serán mayores del 12% o del 8%, según se trate de tramos rectos o curvos, respectivamente. En cualquier caso, se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

Se controlará que cada contenedor contenga el residuo que se negoció con el transportista ya que de esta manera el camión no deba transportar una carga superior a la autorizada.

#### **6.4 Prescripción en cuanto a la ejecución de la obra**

##### **Condiciones generales**

Reclamar al encargado general los contenedores de tajo para poder retirar los residuos que generen tus trabajadores.

Asegurarse de que tus trabajadores limpian las herramientas y los tajos al final de cada jornada.

Asegurarse de que tus trabajadores no mezclan los residuos.

Acordar con el gruista o carretillero la retirada de residuos en un momento concreto de la jornada

En el caso de residuos peligrosos, tapar los líquidos y seguir las indicaciones del fabricante en las fichas de seguridad (control de apilamientos, no mezclarlos con otros residuos, etc.)



Los residuos especiales tales como aceites, pinturas y productos químicos, deben separarse y guardarse en contenedor seguro o en zona reservada y cerrada. Se prestará especial atención al derrame o vertido de productos químicos (por ejemplo, líquidos de batería) o aceites usados en la maquinaria de obra. Igualmente, se deberá evitar el derrame de lodos o residuos procedentes del lavado de la maquinaria que, frecuentemente, pueden contener también disolventes, grasas y aceites.

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### **Demoliciones**

En las obras de demolición, deberá primarse los trabajos de deconstrucción sobre los de demolición indiscriminada.

Se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares... para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes.

Se retirarán los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o reutilizar (cerámicos, mármoles...). Los residuos reutilizables, se tratarán con cuidado para no deteriorarlos y se almacenarán en lugar seguro evitando que se mezclen con otros residuos.

Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.

El depósito temporal de los escombros, tanto en planta como fuera de ella, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

- Posibles residuos peligrosos:

Materiales que contienen amianto

Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la Decisión 2014/955/UE, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos. Anexo II. Lista de Residuos.

Punto 17 06 05\* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto. Art. 7., así como la legislación laboral de aplicación.

Las obras con presencia de residuos que contengan amianto deberán cumplir el Real Decreto 108/1991, así como la legislación laboral correspondiente. La determinación de residuos peligrosos se hará según la vigente Lista Europea de Residuos (LER) en Decisión 2014/955/UE de la Comisión, de 18 de diciembre de 2014.



### **Movimiento de tierras**

Las excavaciones se ajustarán a las dimensiones especificadas en proyecto. Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

Los depósitos de tierra deberán situarse en los lugares que al efecto señale la dirección facultativa y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación de la maquinaria de obra. Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario.

La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

En general, la Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, contiene las normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquéllas en las que se generaron. En estas situaciones, no es necesario acreditar la valorización de estos residuos. Pero si no es éste el caso, se ha de considerar lo siguiente.

- Posibles residuos peligrosos:  
Tierra y piedras contaminadas  
Ante la detección de un suelo como potencialmente contaminado se deberá dar aviso a las autoridades ambientales pertinentes, y seguir las instrucciones descritas en el Real Decreto 9/2005, y en aplicación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

### **Estructuras de hormigón**

Se centralizarán los trabajos de corte de madera y tabloneros para facilitar la limpieza y aprovechamiento de piezas de encofrado. El uso de mesas de corte sobre sacos facilita la recogida del serrín.

Evitar en la medida de lo posible soldar materiales impregnados con sustancias tóxicas o peligrosas.

Se protegerá siempre el suelo del vertido de desencofrado.

El sobrante del camión hormiguero debe ser devuelto a planta.

Una vez desencofrados, se limpiarán los tabloneros y placas de encofrado de restos y se barrerán las superficies terminadas.

Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán depositados en una balsa de decantación o en un contenedor que hará de balsa de decantación impermeabilizado adecuadamente con plásticos. El objetivo de dicho



contenedor o balsa de decantación es el de separar la fracción sólida de la líquida para poder tratar el hormigón como residuo inerte.

- Posibles residuos peligrosos:  
Envases metálicos de restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, masillas y otros materiales de sellado, etc....  
Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.  
Restos de electrodos de soldadura.  
Botellas y bombonas de gas u oxígeno.  
Envases que han contenido producto tóxico.

### **Fachadas y particiones**

La obra de fábrica debe ejecutarse preferentemente con piezas completas; los recortes se reutilizarán únicamente para solucionar detalles que deban resolverse con piezas pequeñas, evitando de este modo la rotura de nuevas piezas. Para facilitar esta tarea es conveniente delimitar un área donde almacenar estas piezas que luego serán reutilizadas. Prever el paso de instalaciones a la hora de levantar tabiques: dejar sin colocar las dos/tres últimas hileras de material cerámico o equivalente con un ancho suficiente para facilitar el paso de instalaciones y evitar el repicado innecesario.

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto. Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

- Posibles residuos peligrosos:  
Envases plásticos de restos de aditivos, retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes, desengrasantes, siliconas, adhesivos, aceites, combustibles y productos de limpieza, etc....  
Trapos sucios manchados con residuos tóxicos.

### **Revestimientos cerámicos, de piedra y terrazo de paramentos, suelos y escaleras**

Acercar al máximo los puntos de generación de mortero y adhesivo a los tajos de consumo para evitar trayectos largos con carretón u otros medios de contención que normalmente se llenan demasiado y dejan restos por todo el trayecto.

Centralizar los trabajos de corte de piezas para facilitar la limpieza del tajo y aprovechamiento de dichas piezas. Es recomendable situarlos cerca de un contenedor.

Facilitar con previsión los medios de contención de lechada en planta y prever el acercamiento de contenedores a los puntos de generación de lodos de pulido.

Acondicionar los contenedores metálicos que se utilicen para desechar lodos de pulido con plásticos de retractilado.

- Posibles residuos peligrosos:  
Sacos de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.  
Envases que han contenido aditivos, desengrasantes, disolventes, material de sellado o productos de limpieza y abrillantado de superficies.  
Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, aceites, siliconas, adhesivos, colas y otros materiales



de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

### **Aislamientos e impermeabilizaciones**

Los materiales se pedirán en rollos o piezas, lo más ajustados posible, a las dimensiones necesarias para evitar sobrantes. Antes de su colocación, se planificará su disposición para proceder a la apertura del menor número de rollos. Reutilizar las sacas que transportan la arena o grava de protección de membrana impermeable, en caso de que se utilice, para residuos poco pesados como por ejemplo papel-cartón o plástico de embalaje (nunca volver a utilizar con áridos u otros residuos pesados).

- Posibles residuos peligrosos:

Aerosoles (espumas de poliuretano proyectado, etc....).

Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, aceites, combustible y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

Envases de productos para impermeabilización, como bituminosos que contienen alquitrán de hulla.

### **Pinturas**

Gestionar los envases de pintura, barnices y disolventes por medio de su propia empresa y no dejarlos en obra.

Las latas vacías de los materiales tóxicos se deben ubicar en sistemas de contención estancos adecuados.

- Posibles residuos peligrosos:

Pulido metálico proveniente del pulido de las superficies a tratar.

Envases plásticos de desengrasantes y disolventes, siliconas, adhesivos, detergentes y otros materiales de sellado, productos de limpieza y otros productos relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar.

### **Electricidad**

Procurar que los trabajadores que fijen instalaciones lleven consigo una bolsa de plástico para desechar los pequeños recortes de material.

- Posibles residuos peligrosos:

Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.

Detectores radioactivos, pararrayos, líquidos de centros de transformación, mecanismos que contienen mercurio, etc....

Pilas y baterías.

### **6.5 Prescripción en cuanto al control documental de la gestión**

El poseedor de los residuos (contratista) deberá entregar al productor (promotor) los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de residuos realizada, que ésta ha sido realizada en los términos regulados por la normativa vigente y por el Plan de gestión de residuos, o en sus modificaciones.

El gestor de los residuos deberá extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando:

- Identificación del poseedor, del productor y del gestor de las operaciones de destino.



- La obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra.
- Tipo de los residuos entregados codificados con arreglo a la lista europea de residuos vigente o norma que la sustituya.
- Las cantidades de los residuos entregados, expresada en toneladas y en metros cúbicos.

Además, el poseedor deberá aportar los albaranes del transporte junto con los tickets de la báscula de pesaje de los residuos.

Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.

Para aquellos residuos que sean reutilizados en otras obras, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Tanto el productor como el poseedor deberán mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

Se deberá llevar a cabo un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD aporten los albaranes de transporte además de los tickets báscula de los residuos.

El transportista deberá estar autorizado por el órgano ambiental competente para transportar los RCD que se separen en obra.

## **7 Valoración del coste previsto de la gestión de los RCDs**

La estimación económica del "Estudio de gestión de residuos" tiene por objetivo garantizar la disponibilidad de suficientes recursos económicos para implantar el correspondiente "Plan de gestión de residuos" durante la ejecución de la obra.

Para poder realizar la estimación, es necesario presuponer unos medios de gestión, almacenaje y transporte que puede diferir, como consecuencia de la planificación de la obra y recursos del contratista, de los que se contemplan en el Plan de gestión de residuos.

Esto puede suponer que existan ligeras diferencias entre estimación económica del Estudio y la posterior valoración detallada del Plan, pero nunca supondrá la supresión o eliminación de conceptos o trabajos previstos en la valoración del Estudio.

**7.1** A partir de las fracciones en las que se recogerán los residuos definidas en la tabla del punto 4.1, en la tabla siguiente se indica, para cada fracción de residuo, el medio de almacenaje previsto y su capacidad.

Los residuos de vertido mezclado -no fraccionado- se almacenarán en el depósito destinado a los "Residuos mezclados de construcción y demolición".

**7.2** Se opera con una distancia de transporte de 30 km desde la ubicación de la obra hasta las instalaciones autorizadas de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos.



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

**Tabla 9**  
**Medio de almacenaje según tipo de residuo**

Residuo			Vertido		Almacenaje	
Tipo	Código	Designación	Tipo	Volumen m <sup>3</sup>	Medio	Capacidad
No peligrosos	17 04 07	Metales mezclados	Fraccionado	1,37	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	20 02 01	Desbroce y poda	Fraccionado	328,00	-	-
	17 05 04	Tierra y piedras	Fraccionado	1.250,00	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Fraccionado	17,08	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 02 02	Vidrio	Fraccionado	1,03	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	20 01 01	Papel y cartón	Fraccionado	1,09	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 02 01	Madera	Fraccionado	5,13	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 08 02	Materiales de construcción a base de yeso	Fraccionado	2,28	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 01 01	Hormigón	Fraccionado	4,69	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 02 03	Plástico	Fraccionado	1,37	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición	Mezclado	4,10	Contenedor	6 m <sup>3</sup>
	17 03 02	Mezclas bituminosas				
Peligrosos y basuras	17 09 03 *	Otros residuos, incluidos los residuos mezclados, que contienen sustancias peligrosas	Fraccionado	0,51	Bidón	200 l



## Gestión de residuos del Presupuesto de Ejecución Material

### PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	<b>CAPÍTULO 23 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>								
	<b>SUBCAPÍTULO 23.01 RCD NIVEL 1 TIERRAS Y PÉTREOS EXCAVACIÓN</b>								
	<b>APARTADO 23.01.01 CARGA Y TRANSPORTE</b>								
diG02C080	m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD DE TIERRAS LIMPIAS<10 km CARGA								
	Carga y transporte de tierras limpias al vertedero autorizado por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, carga y parte proporcional de medios auxiliares. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	Desbroce y poda	1	328,00			328,00			
	Tierra	1	1.250,00			1.250,00			
							1.578,00	11,60	18.304,80
	<b>TOTAL APARTADO 23.01.01 .....</b>								<b>18.304,80</b>
	<b>APARTADO 23.01.02 CANON</b>								
diG02B030	m3 CANON VERTEDERO TIERRAS LIMPIAS								
	Canon de vertedero de tierras limpias al vertedero autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente). Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	Desbroce y poda	1	328,00			328,00			
	Tierra	1	1.250,00			1.250,00			
							1.578,00	3,02	4.765,56
	<b>TOTAL APARTADO 23.01.02 .....</b>								<b>4.765,56</b>
	<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 23.01 .....</b>								<b>23.070,36</b>
	<b>SUBCAPÍTULO 23.02 RCD NIVEL 2 RESIDUOS CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>								
	<b>APARTADO 23.02.01 CLASIFICACION RCD</b>								
diG03A010	m3 CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS								
	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según normativa vigente, con medios manuales. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	Hormigón	1	4,69			4,69			
	Tejas y materiales cerámicos	1	17,08			17,08			
	Plástico	1	1,37			1,37			
	Papel y cartón	1	1,09			1,09			
	Residuos mezclados	1	3,28			3,28			
	Metal	1	1,37			1,37			
	Madera	1	5,13			5,13			
	Vidrio	1	1,03			1,03			
	Materiales de construccion a base de yeso	1	2,28			2,28			
							37,32	18,04	673,25
	<b>TOTAL APARTADO 23.02.01 .....</b>								<b>673,25</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 23.02.02 NATURALEZA PETREA</b>									
diG03BB020	<b>m3 CANON VERTEDERO AUTORIZADO ESCOMBRO MIXTO</b>								
	Canon de vertedero de materiales procedentes de demolición o construcción catalogados como mixtos. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.								
	Hormigón	1	4,69			4,69			
	Tejas y materiales cerámicos	1	17,08			17,08			
							21,77	10,44	227,28
diG03BA070	<b>m3 CARGA Y TRANSPORTE PLANTA RCD ESCOMBROS NAT. PETREA&lt;10 km</b>								
	Carga y transporte de RCD escombros de naturaleza petrea a cantera autorizada (bien por Medio Ambiente bien por Industria) por transportista autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la comunidad autónoma correspondiente), situado a una distancia de hasta 20 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, carga y parte proporcional de medios auxiliares.								
	Hormigón	1	4,69			4,69			
	Tejas y materiales cerámicos	1	17,08			17,08			
							21,77	9,95	216,61
<b>TOTAL APARTADO 23.02.02.....</b>									<b>443,89</b>
<b>APARTADO 23.02.03 NATURALEZA NO PETREA</b>									
diG03CB015	<b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CHATARRA 6 m3</b>								
	Transporte de residuos inertes metálicos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
		1				1,00			
							1,00	179,02	179,02
diG03CB105	<b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR MADERA 6 m3</b>								
	Transporte de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
		1				1,00			
							1,00	179,02	179,02
diG03CB045	<b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR PLÁSTICOS 6 m3</b>								
	Transporte de residuos inertes plásticos producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.								
		1				1,00			
							1,00	240,38	240,38



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
diG03CB075	<b>mes ENTREGA, ALQUILER Y CANON CONTENEDOR CARTONES 6 m3</b> Transporte de residuos inertes de papel y cartón producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 6 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso carga, servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y canon.	1				1,00			
							1,00	179,02	179,02
diG03CA010	<b>m3 CARGA Y TRANS. RESIDUOS NO PELIGROSOS NAT NO PETREA &lt;20 km</b> Carga y transporte de residuos no peligrosos valorables (maderas, plásticos, cartones, chatarras...) sobre camión medio-grande, con pala cargadora, a granel, y con un peón ordinario de ayuda, a una distancia <20 km, sin medidas de protección colectivas.								
	Plástico	1	1,37			1,37			
	Papel y cartón	1	1,09			1,09			
	Residuos mezclados	1	3,28			3,28			
	Metal	1	1,37			1,37			
	Madera	1	5,13			5,13			
	Vidrio	1	1,03			1,03			
	Materiales de construcción a base de yeso	1	2,28			2,28			
							15,55	9,38	145,86
<b>TOTAL APARTADO 23.02.03 .....</b>									<b>923,30</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 23.02 .....</b>									<b>2.040,44</b>
<b>SUBCAPÍTULO 23.03 RESIDUOS PELIGROSOS (RP)</b>									
<b>APARTADO 23.03.01 TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS</b>									
diG04A010	<b>kg TRATAMIENTO RESTOS PINTURA</b> Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de pintura y pinturas caducadas, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 220 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez. El precio (por kg) incluye la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	60				60,00			
							60,00	30,72	1.843,20
diG04A030	<b>kg TRATAMIENTO RESTOS DESENCOFRANTE</b> Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de desencofrante y desencofrantes caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 220 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	88				88,00			
							88,00	30,13	2.651,44



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
diG04A040	<b>kg TRATAMIENTO DISOLVENTES HALOGENADOS</b> Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de disolventes halogenados y disolventes halogenados caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 220 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	86				86,00			
							86,00	31,17	2.680,62
diG04A050	<b>kg TRATAMIENTO DISOLVENTES NO HALOGENADOS</b> Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de restos de disolventes no halogenados y disolventes no halogenados caducados, almacenados en la instalación en bidones de tapones de 200 l y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	76				76,00			
							76,00	30,14	2.290,64
diG04A090	<b>kg TRATAMIENTO ENVASES PLÁSTICOS CONTAMINADOS</b> Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de envases de plástico vacíos contaminados (ej. botes de desencofrante, sellantes de silicona...) almacenados en la instalación en bidones ballesta de 220 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ la etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	50				50,00			
							50,00	30,25	1.512,50
diG04A100	<b>kg TRATAMIENTO BOTES AEROSOLES</b> Tratamiento en planta por gestor autorizado (por la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma correspondiente) de botes de aerosoles vacíos almacenados en la instalación en bidones ballesta de 200 l. y paletizados, que deben adquirirse la primera vez, i/ etiquetación por parte de peón del bidón correspondiente. Según Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.	50				50,00			
							50,00	31,88	1.594,00
<b>TOTAL APARTADO 23.03.01 .....</b>									<b>12.572,40</b>



## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>APARTADO 23.03.02 TRANSPORTE DE RESIDUOS PELIGROSOS</b>									
diG04B040	<b>u TRANSPORTE BIDON RESIDUOS PELIGROSOS</b> Transporte de bidón de 200 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando la carga y descarga de los bidones.	6				6,00			
							6,00	83,12	498,72
<b>TOTAL APARTADO 23.03.02.....</b>									<b>498,72</b>
<b>APARTADO 23.03.03 CANON</b>									
diG04B050	<b>u CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO PINTURA/BARNIZ BIDON 200 L</b> Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.	1				1,00			
							1,00	191,78	191,78
diG04B060	<b>u CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO DESENCOFRANTE BIDON 200 L</b> Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con desencofrante y desencofrantes caducados, procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.	1				1,00			
							1,00	145,14	145,14
diG04B070	<b>u CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO DISOLVENTE HALOG BIDON 200 L</b> Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con disolventes halogenados y disolventes halogenados caducados, procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.	1				1,00			
							1,00	299,68	299,68
diG04B080	<b>u CANON VERTIDO RESIDUO PELIGROSO DISOLVENTE NO HALOG BIDON 200 L</b> Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con disolventes no halogenados y disolventes no halogenados caducados, procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.	1				1,00			
							1,00	136,63	136,63
diG04B110	<b>u CANON VERT RESIDUO PELIGROSO PLASTICO/VIDRIO/CARTON BIDON 200 L</b> Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con vidrio, plástico y maderas que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte.	1				1,00			
							1,00	40,99	40,99



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

diG04B120	<b>u CANON VERT RESIDUO PELIGROSO ENVASES/AEROSOLES BIDON 200 L</b> Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con envases y aerosoles que contienen sustancias peligrosas procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte. 1	1,00		
			1,00	40,99
diG04B130	<b>u CANON VERT RESIDUO PELIGROSO OTROS RESIDUOS CONSTRUC BIDON 200</b> Canon de vertido por entrega a gestor autorizado de residuos peligrosos, de bidón de 200 litros de capacidad con residuos peligrosos procedentes de la construcción o demolición. El precio no incluye el recipiente ni el transporte. 1	1,00		
			1,00	145,14
<b>TOTAL APARTADO 23.03.03 .....</b>				<b>1.000,35</b>
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 23.03 .....</b>				<b>14.071,47</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 23 GESTIÓN DE RESIDUOS.....</b>				<b>39.182,27</b>
<b>TOTAL .....</b>				<b>39.182,27</b>



## RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS
23	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	39.182,27
	<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>39.182,27</b>
	13,00 % Gastos generales .....	5.093,70
	6,00 % Beneficio industrial .....	2.350,94
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>7.444,64</b>
	21,00 % I.V.A. ....	9.791,65
	<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>	<b>56.418,56</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>56.418,56</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SEIS MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS



## 8 Inventario de los residuos peligrosos

Tipo Residuo	Código	Densidad t/m²	Cantidad presente		
			ud	m²	t m³
Generados por la propia actividad					
<input type="checkbox"/> Otros residuos de construcción y demolición que contienen sustancias peligrosas	17 09 03*	0,8			
Tierra, piedras y lodos de drenaje contaminados					
Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.					
Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.					
<input type="checkbox"/> Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03*	1,8			
<input type="checkbox"/> Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05*	1			
<input type="checkbox"/> Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	17 05 07*	1,5			
Materiales que contienen amianto					
Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.					
<input type="checkbox"/> Materiales de aislamiento que contienen amianto	17 06 01*	0,9			
Protección de estructuras metálicas (flocado) conteniendo amianto					
Conductos de aire acondicionado					
Mantas, cortinas ignífugas					
Puertas cortafuegos					
Calorifugado de tuberías con amianto					
Aislamientos en cerramientos conteniendo amianto					
Aislamiento de focos de calor en calderas, hornos					
Protecciones individuales en la eliminación de amianto (filtros, caretas...)					
<input type="checkbox"/> Materiales de construcción que contienen amianto	17 06 05*	0,9			
Placas de fibrocemento con amianto					
Tuberías y bajantes de fibrocemento con amianto					
Canalizaciones enterradas de fibrocemento que contienen amianto					
Depósitos de fibrocemento con amianto					
Tabiques pluviales de placas de fibrocemento con amianto					
Placas de falso techo que contienen amianto					
Pavimentos vinílicos que contienen amianto					
Materiales que contienen otras sustancias peligrosas					
Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10					
<input type="checkbox"/> Plomo	17 04 03	11,2			
Tuberías de plomo					
Pinturas con plomo					
Baterías					
<input type="checkbox"/> Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	17 01 06*	1,5			
<input type="checkbox"/> Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	17 02 04*	0,5			
<input type="checkbox"/> Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01*	0,8			
<input type="checkbox"/> Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03*	0,8			
<input type="checkbox"/> Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09*	4			
<input type="checkbox"/> Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas					
<input type="checkbox"/> Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	17 08 01*	0,7			
<input type="checkbox"/> Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	17 09 01*				



PROYECTO DE EJECUCIÓN DE AMPLIACIÓN DE 3 AULAS EN EL CRA TORREMOCHA DE JARAMA.  
TORREMOCHA DE JARAMA, MADRID.

- |                          |   |           |   |
|--------------------------|---|-----------|---|
| <input type="checkbox"/> | Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB) | 17 09 02* | 1 |
|--------------------------|---|-----------|---|

**Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**

*Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.*

*Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio, sobre pararrayos radiactivos (modificado por el Real Decreto 903/1987, de 10 de julio).*

- |                          |  |           |      |
|--------------------------|--|-----------|------|
| <input type="checkbox"/> | Detectores iónicos de humo susceptibles de generar radiaciones superiores a las admitidas  |           | 1,25 |
| <input type="checkbox"/> | Pararrayos radiactivos   | 16 02 09* | 1,25 |
| <input type="checkbox"/> | Transformadores y condensadores que contienen PCB  | 16 02 10* | 1,25 |
| <input type="checkbox"/> | Equipos desechados que contienen PCB, o están contaminados por ellos, distintos de los especificados en el código 16 02 09. Equipos de aire acondicionado o refrigeración con clorofluorocarburos. | 16 02 11* | 1,25 |
| <input type="checkbox"/> | Pilas alcalinas y salinas  | 16 06 04  | 1,25 |
| <input type="checkbox"/> | Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio  | 20 01 21* | 0,4  |



#### **9. Plantas de reciclaje, recogida de RCDs y gestores de RNPs.**

La gestión de residuos de las obras de rehabilitación en el I.E.S. “PEDRO SALINAS” de Madrid, se realizará en las siguientes plantas del Listado de Gestores y Transportistas De Residuos de la Comunidad de Madrid:

- HORGESOL, S.L. Carretera Colmenar Viejo, Pol 24. Guadalix de la Sierra. Madrid. (a 21,0 km)
- Camino de los barrancos 41 El Molar. Madrid. (a 20,7 km)
- CTI de RCD Bernardo Guadalix S.L. Alcobendas. Madrid. (a 49 km)
- Habitat Ecológico, S.A. Camino de los Sitios, 4. Talamanca del Jarama. Madrid. (a 15 km)



## Anexo 1

### Lista de verificación (Protocolo de residuos de construcción y demolición)

#### Anexo F Lista de verificación

### Lista de verificación Protocolo de residuos de construcción y demolición

El Protocolo de residuos de construcción y demolición se enmarca en la estrategia europea para el sector de la construcción para 2020<sup>84</sup>, así como en la Comunicación para un uso más eficiente de los recursos en el sector de la construcción<sup>85</sup> y el paquete sobre la economía circular<sup>86</sup>. El objetivo de este Protocolo es aumentar la confianza en el proceso de gestión de residuos de construcción y demolición, así como la confianza en la calidad de los materiales reciclados procedentes de ambas actividades. Esta lista de verificación ayuda a los profesionales del sector de la construcción y la demolición a comprobar si han seguido los pasos más importantes en sus proyectos de demolición, construcción y reforma con el fin de garantizar una reutilización y un reciclaje óptimos de los materiales de construcción.

#### Identificación de residuos; separación en origen y recogida

##### MEJORA DE LA IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS

- ☐ Preparar una **auditoría previa a la demolición**, llevada a cabo por un **experto cualificado**:
  - para especificar la cantidad, la calidad y la ubicación de los materiales;
  - para identificar los materiales que pueden ser reutilizados o reciclados o que deben eliminarse;
  - para tener plenamente en cuenta las instalaciones y los mercados locales para los residuos de construcción y demolición y materiales reciclados.
- ☒ Preparar un **plan de gestión de residuos** orientado a los procesos, que muestre cómo se van a reutilizar o reciclar los materiales.
- ☒ Decidir las mejores opciones de tratamiento para los distintos materiales: limpieza para la reutilización y el reciclaje en la misma aplicación o en otra aplicación, incineración o eliminación.
- ☒ Garantizar una **supervisión** eficiente por parte de las autoridades locales o de un tercero independiente.

##### MEJORA DE LA SEPARACIÓN EN ORIGEN

- ☒ **Mantener separados los materiales** durante el proceso de construcción y demolición para garantizar la calidad de los áridos y materiales reciclados.
- ☒ **Eliminar los residuos peligrosos** (descontaminación) correcta y sistemáticamente antes de la demolición.
- ☒ **Desmantelar y demoler de forma selectiva** los principales flujos de residuos inertes, a menudo manualmente, y tratarlos por separado.
- ☒ **Minimizar el material de envasado** en la medida de lo posible.
- ☒ **Proporcionar la documentación necesaria** a todos los contratistas para fomentar la transparencia y la supervisión.

<sup>84</sup> COM(2012) 443 final, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM:2012:443:FIN>

<sup>85</sup> COM(2014) 445 final, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=COM:2014:445:FIN>

<sup>86</sup> Paquete sobre la economía circular, [http://ec.europa.eu/economic-affairs/economy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/economic-affairs/economy/index_en.htm)



## Logística de los residuos

### TRANSPARENCIA, RASTREO Y TRAZABILIDAD

- ✓ **Proporcionar la documentación necesaria** a todos los contratistas para fomentar la transparencia y la supervisión.
- ✓ **Utilizar la lista europea de residuos** para garantizar la compatibilidad de los datos en toda la UE.

### MEJORA DE LA LOGÍSTICA

- ✓ Intentar **mantener distancias reducidas** para que el reciclaje siga siendo ecológico y atractivo desde el punto de vista económico.
- ✓ Optimizar la red de transporte y utilizar los sistemas de soporte de TI.
- ✓ Cuando sea posible utilizar los centros de transferencia de residuos o los servicios de reciclaje y clasificación de residuos.
- ✓ **Garantizar la integridad** de los materiales durante el transporte, desde el desmantelamiento hasta el reciclaje.

### POSIBILIDAD DE ALMACENAMIENTO Y MANTENIMIENTO ADECUADO DE LAS EXISTENCIAS

- ✓ **El adecuado almacenamiento y mantenimiento de existencias** de los materiales de construcción y demolición es necesario en determinadas situaciones.
- ✓ Tomar **medidas cautelares** para minimizar las emisiones y los riesgos, habida cuenta de las condiciones locales.

## Procesamiento y tratamiento de los residuos

### OPCIONES DE PROCESAMIENTO Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

- ✓ **Seguir la jerarquía de los residuos** para maximizar los beneficios en cuanto a la eficiencia de los recursos, la sostenibilidad y el ahorro de costes.
- ✓ Clasificar los materiales y productos no inertes en función de su **valor económico**, siempre que sea posible.
- ✓ Procesar o tratar los materiales conforme a los **criterios y normas medioambientales vigentes**.

### PREPARACIÓN PARA LA REUTILIZACIÓN

- ✓ **Reutilizar** tantos materiales como sea posible, ya que la reutilización conlleva aún más beneficios medioambientales que el reciclaje.

### RECICLAJE

- ✓ Reciclar materiales, ya sea **in situ** para una nueva construcción o en **otro emplazamiento** en un centro de reciclaje.
- ✓ **Promover el reciclaje**, especialmente en las zonas con gran densidad de población donde se concentran la oferta y la demanda.
- ✓ Garantizar **una planificación adecuada de las actividades de gestión de residuos** para garantizar índices de reciclaje elevados.

### RECUPERACIÓN DE MATERIALES Y ENERGÍA

- ✓ **El relleno** puede considerarse en situaciones concretas, cuando no sea posible la reutilización o el reciclaje en aplicaciones de alta calidad.
- ✓ La **recuperación energética** debe tenerse en cuenta para los materiales que no pueden reutilizarse ni reciclarse.



## Gestión y garantía de calidad

### CALIDAD DEL PROCESO PRIMARIO

- ✓ Introducir herramientas y controles de gestión y garantía de calidad **en todas las etapas de la ruta del reciclaje.**
- ✓ Utilizar los **sistemas de gestión de calidad** generales existentes, como la ISO 9000, la ISO 14001 y el EMAS.
- ✓ Controles y herramientas esenciales de **gestión y garantía de calidad para cada fase del proceso:**
  - **Identificación de residuos, separación en origen y recogida:** preparación de una auditoría previa a la demolición, elaboración de informes in situ y redacción de un informe final para el centro de reciclaje.
  - **Construcción:** identificar los residuos previstos y sus cantidades para elaborar un plan de gestión de residuos.
  - **Logística de los residuos:** comprobar si los residuos son peligrosos o no y proporcionar un almacenamiento y transporte adecuados.
  - **Procesamiento y tratamiento de residuos:** demolición selectiva, aceptación de residuos, control de producción en fábrica y pruebas finales.

### GARANTÍA DE CALIDAD RELACIONADA CON LOS PRODUCTOS Y NORMAS DE PRODUCTO

- ✓ Seguir las normas europeas aplicables a las materias primas para materiales reciclados. Utilizar las normativas europeas vigentes aplicables a los productos (RDC).
- ✓ Si no se aplican estas normas de producto europeas, deben utilizarse las evaluaciones técnicas europeas.
- ✓ Si no se aplican las normativas europeas vigentes aplicables a los productos, debe recurrirse a sistemas de garantía de calidad (por ejemplo, la ISO 9000) como herramienta adicional.



Ni la Comisión Europea ni nadie que actúe en su nombre se responsabilizarán del uso que pudiera hacerse de la información incluida en la presente publicación, o de los errores que pudiera presentar a pesar de haber sido elaborada y comprobada cuidadosamente. La publicación no necesariamente refleja la opinión oficial de la Unión Europea ni de ninguno de sus servicios.



## Anexo 2





### Etiquetado de los residuos peligrosos

Los recipientes o envases que contengan residuos peligrosos deberán estar etiquetados de forma clara, legible e indeleble, al menos en la lengua española. La etiqueta tendrá un tamaño mínimo de 10x10 centímetros y contendrá la siguiente información:

- Datos del productor y poseedor del residuo: nombre de la empresa, dirección y teléfono.
- Código y descripción del residuo conforme a la lista europea de residuos LER vigente
- Fecha de envasado (desde que se inicie el depósito del residuo en el lugar de almacenamiento).
- Pictogramas identificativos del peligro conforme al reglamento nº 1272/2008 de la CE. En el caso de coincidir varios riesgos, los pictogramas deben ajustarse al criterio de prioridad del artículo 26 del citado reglamento.
- Los pictogramas, la palabra de advertencia, las indicaciones de peligro y los consejos de precaución aparecerán juntos en la etiqueta.
- El color y la presentación de las etiquetas serán tales que el pictograma de peligro resalte claramente.

Tabla 10

#### Pictogramas de peligro para sustancias químicas según el Reglamento (CE) nº 1272/2008

Símbolo	Clase de peligro y precauciones recomendadas
	<b>HP1 Explosivo</b> Sustancias y preparaciones que pueden explotar bajo efecto de una llama, chispa, electricidad estática, bajo el efecto del calor o que son más sensibles a los choques o fricciones que el dinitrobenceno. <b>Precaución:</b> Evitar golpes, sacudidas, fricción, flamas o fuentes de calor.
GHS01	
	<b>HP3 Inflamable</b> Sustancias y preparaciones que pueden calentarse y finalmente inflamarse en contacto con el aire a una temperatura normal sin necesidad de energía, o que pueden inflamarse fácilmente por una breve acción de una fuente de inflamación y que continúan ardiendo o consumiéndose después de haber apartado la fuente de inflamación, o inflamables en contacto con el aire a presión normal, o que, en contacto con el agua o el aire húmedo, emanan gases fácilmente inflamables en cantidades peligrosas. <b>Precaución:</b> Evitar contacto con materiales ignitivos (aire, agua).
GHS02	
	<b>HP2 Comburente</b> Sustancias que tienen la capacidad de incendiar otras sustancias, facilitando la combustión e impidiendo el combate del fuego. <b>Precaución:</b> Evitar su contacto con materiales combustibles.
GHS03	
	<b>Gas bajo presión</b> Sustancias gaseosas comprimidas, líquidas o disueltas, contenidas a presión de 200 kPa o superior, en un recipiente que pueden explotar con el calor. Los licuados refrigerados pueden producir quemaduras o heridas relacionadas con el frío, son las llamadas quemaduras o heridas criogénicas.
GHS04	



**Precaución:**

No lanzarlas nunca al fuego.



**HP4 Irritante**

**HP8 Corrosivo**

Estos productos químicos causan destrucción de tejidos vivos y/o materiales inertes.

**Precaución:**

GHS05

No inhalar y evitar el contacto con la piel, ojos y ropas.



**HP6 Toxicidad aguda**

Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingesta o absorción a través de la piel, provoca graves problemas de salud e incluso la muerte.

**Precaución:**

GHS06

Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.



**HP4 Irritación cutánea**

**HP6 Toxicidad aguda**

**HP5 Toxicidad específica**

**HP13 Sensibilizante**

GHS07

Sustancias y preparaciones que, por penetración cutánea, pueden implicar riesgos graves, agudos o crónicos en la salud.

**Precaución:**

Todo el contacto con el cuerpo humano debe ser evitado.



**HP5 Toxicidad específica**

**HP7 Carcinógeno**

**HP10 Tóxico para la reproducción**

**HP11 Mutágeno**

GHS08

Sustancias y preparaciones que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden implicar riesgos a la salud graves o agudos.

**Precaución:**

Debe ser evitado el contacto con el cuerpo humano, así como la inhalación de los vapores.



**HP14 Peligroso para el medio ambiente**

El contacto de esa sustancia con el medio ambiente puede provocar daños al ecosistema a corto o largo plazo.

**Manipulación:**






GHS09

Debido a su riesgo potencial, no debe ser liberado en las cañerías, en el suelo o el medio ambiente.



Tabla 11

**Residuos peligrosos más habituales, forma de almacenaje, etiquetado de la clase de riesgo y origen del residuo**

Símbolo	Clase de peligro y precauciones recomendadas	Origen
<b>Tierra contaminada</b> Contenedor		Tierra contaminada por vertidos accidentales de aceites o combustibles, etc.
<b>Envases metálicos</b> Bidón		Envases metálicos con restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, adhesivos, masillas y otros materiales relacionados con el saneado de superficies a tratar, etc. Envases metálicos con restos de disolventes, desengrasantes, detergentes, productos de limpieza etc. Envases metálicos de productos bituminosos que contienen alquitrán de hulla. Envases metálicos que han contenido producto tóxico.
<b>Envases plásticos</b> Bidón		Envases plásticos con restos de desencofrantes, aditivos (retardadores, acelerantes, plastificantes y aireantes), siliconas, adhesivos, masillas y otros materiales relacionados con tratamientos de saneamiento de superficies a tratar, etc. Envases plásticos con restos de disolventes, desengrasantes, detergentes, productos de limpieza etc. Envases plásticos que han contenido producto tóxico.
<b>Envases de pinturas</b> Jaulas metálicas sobre cubeta estancia		Envases de pintura, lacas y barnices de todo tipo.
<b>Aerosoles</b> Bidón		Aerosoles de pintura, espumas de poliuretano proyectado, etc.
<b>Trapos y otros materiales contaminados</b> Bidón		Mascarillas, rodillos, brochas, pinceles, etc.... impregnados de pinturas, barnices, disolventes, etc. Trapos impregnados de aceites o combustibles. Trapos sucios impregnados de disolventes, desengrasantes o productos de limpieza o abrillantado. Trapos sucios impregnados de alquitranes, disolventes etc. Trapos sucios o impregnados por sustancias tóxicas o peligrosas.
<b>Envases de papel contaminado</b> Saca		Envases de papel que han contenido productos tapaporos o tapajuntas o morteros indicados como productos tóxicos o peligrosos.
<b>Madera contaminada</b> Contenedor		Restos de maderas tratadas con barnices, conservantes, aglomerantes tóxicos, etc.
<b>Lámparas y fluorescentes</b> Bidón/contenedor		Lámparas y fluorescentes, compactas y otras lámparas de descarga.
<b>Puntas de electrodos</b> Bidón		Restos de electrodos de soldadura.
<b>Pilas</b> Bidón		Pilas y baterías.

Fuente: Manual para la redacción e implantación de plan de gestión de residuos de construcción y demolición y buenas prácticas gremiales. IHOBE



AM4

**MEMORIA DE OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS .**

**Memoria de obtención de calidad en materiales y procesos**

**Plan de control**





**AM4**

**MEMORIA DE OBTENCIÓN DE CALIDAD EN MATERIALES Y PROCESOS .**

**DOCUMENTO DE CONDICIONES Y MEDIDAS PARA OBTENER LAS CALIDADES DE LOS MATERIALES Y DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

Se redacta el presente documento de condiciones y medidas para obtener las calidades de los materiales y de los procesos constructivos en cumplimiento de:

- Plan de Control según lo recogido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE, según REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Artículo 5.5 de la Ley 2/1999, de 17 de marzo, de Medidas para la Calidad de la Edificación de la Comunidad de Madrid (BOCM nº 74, de 29/03/1999), con objeto de “definir las calidades de los materiales y procesos constructivos y las medidas, que para conseguirlas, deba tomar la dirección facultativa en el curso de la obra y al término de la misma”.

Con tal fin, la actuación de la dirección facultativa se ajustará a lo dispuesto en la siguiente relación de disposiciones y artículos.



### **1.1.1.1 MARCADO CE Y SELLO DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN**

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA VERIFICACIÓN DEL SISTEMA DEL “MARCADO CE”**

La LOE atribuye la responsabilidad sobre la verificación de la recepción en obra de los productos de construcción al Director de la Ejecución de la Obra que debe, mediante el correspondiente proceso de control de recepción, resolver sobre la aceptación o rechazo del producto. Este proceso afecta, también, a los fabricantes de productos y los constructores (y por tanto a los Jefes de Obra).

Con motivo de la puesta en marcha del Real Decreto 542/2020, de 26 de Mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial, el habitual proceso de control de recepción de los materiales de construcción está siendo afectado, ya que en este Decreto se establecen unas nuevas reglas para las condiciones que deben cumplir los productos de construcción a través del sistema del marcado CE.

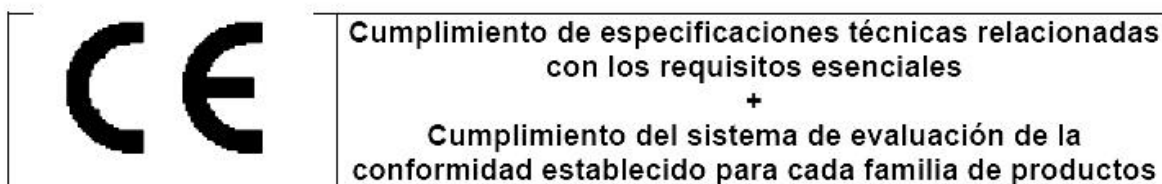
El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- a) Resistencia mecánica y estabilidad.
- b) Seguridad en caso de incendio.
- c) Higiene, salud y medio ambiente.
- d) Seguridad de utilización.
- e) Protección contra el ruido.
- f) Ahorro de energía y aislamiento térmico

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidas en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea (Estos sistemas de evaluación se clasifican en los grados 1+, 1, 2+, 2, 3 y 4, y en cada uno de ellos se especifican los controles que se deben realizar al producto por el fabricante y/o por un organismo notificado).

El fabricante (o su representante autorizado) será el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.



Resulta, por tanto, obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 542/2020 de 26 de Mayo.

La verificación del sistema del marcado CE en un producto de construcción se puede resumir en los siguientes pasos:



- Comprobar si el producto debe ostentar el “marcado CE” en función de que se haya publicado en el BOE la norma trasposición de la norma armonizada (UNE-EN) o Guía DITE para él, que la fecha de aplicabilidad haya entrado en vigor y que el período de coexistencia con la correspondiente norma nacional haya expirado.
- La existencia del marcado CE propiamente dicho.
- La existencia de la documentación adicional que proceda.

### 1. Comprobación de la obligatoriedad del marcado CE

Esta comprobación se puede realizar en la página web del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, entrando en “Legislación sobre Seguridad Industrial”, a continuación en “Directivas” y, por último, en “Productos de construcción”

En la tabla a la que se hace referencia al final de la presente nota (y que se irá actualizando periódicamente en función de las disposiciones que se vayan publicando en el BOE) se resumen las diferentes familias de productos de construcción, agrupadas por capítulos, afectadas por el sistema del marcado CE incluyendo:

- La referencia y título de las normas UNE-EN y Guías DITE.
- La fecha de aplicabilidad voluntaria del marcado CE e inicio del período de coexistencia con la norma nacional correspondiente (FAV).
- La fecha del fin de periodo de coexistencia a partir del cual se debe retirar la norma nacional correspondiente y exigir el marcado CE al producto (FEM). Durante el período de coexistencia los fabricantes pueden aplicar a su discreción la reglamentación nacional existente o la de la nueva redacción surgida.
- El sistema de evaluación de la conformidad establecido, pudiendo aparecer varios sistemas para un mismo producto en función del uso a que se destine, debiendo consultar en ese caso la norma EN o Guía DITE correspondiente (SEC).
- La fecha de publicación en el Boletín Oficial del Estado (BOE).

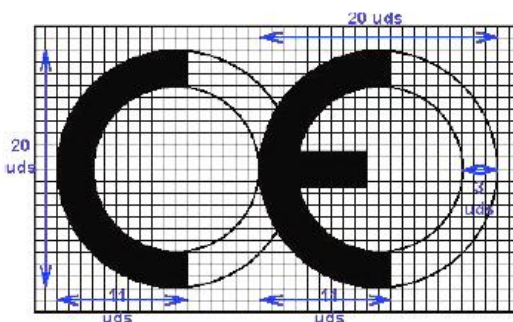
### 2. El marcado CE

El marcado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

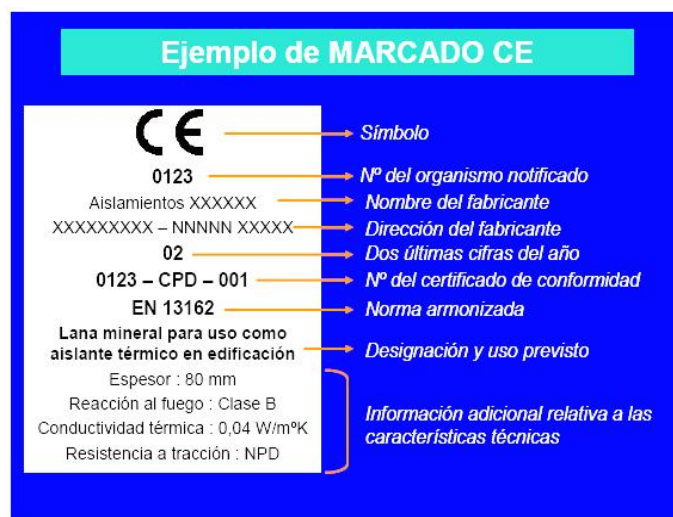
Las letras del símbolo CE se realizan de acuerdo con las especificaciones del dibujo adjunto (debe tener una dimensión vertical apreciablemente igual que no será inferior a 5 milímetros).



El citado artículo establece que, además del símbolo “CE”, deben estar situadas, en una de las cuatro posibles localizaciones, una serie de inscripciones complementarias (cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos) entre las que se incluyen:

- El número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- El nombre comercial o la marca distintiva del fabricante.
- La dirección del fabricante.
- El nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- El número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- El número de la norma armonizada (y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas).
- La designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- Información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas (que en el caso de productos no tradicionales deberá buscarse en el DITE correspondiente, para lo que se debe incluir el número de DITE del producto en las inscripciones complementarias)

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por que tener un formato, tipo de letra, color o composición especial debiendo cumplir, únicamente, las características reseñadas anteriormente para el símbolo.



Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente las letras NPD (*no performance determined*) que significan prestación sin definir o uso final no definido.

La opción NPD es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

En el caso de productos vía DITE es importante comprobar, no sólo la existencia del DITE para el producto, sino su período de validez y recordar que el marcado CE acredita la presencia del DITE y la evaluación de conformidad asociada.

### 3. La documentación adicional

Además del marcado CE propiamente dicho, en el acto de la recepción el producto debe poseer una documentación adicional presentada, al menos, en la lengua oficial del Estado. Cuando al producto le sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CE debe registrar claramente las directivas que le han sido aplicadas.

Esta documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignado al producto y puede consistir en uno o varios de los siguientes tipos de escritos:



- Declaración CE de conformidad: Documento expedido por el fabricante, necesario para todos los productos sea cual sea el sistema de evaluación asignado.
- Informe de ensayo inicial de tipo: Documento expedido por un Laboratorio notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 3.
- Certificado de control de producción en fábrica: Documento expedido por un organismo de inspección notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 2 y 2+.
- Certificado CE de conformidad: Documento expedido por un organismo de certificación notificado, necesario para los productos cuyo sistema de evaluación sea 1 y 1+.

Aunque el proceso prevé la retirada de la norma nacional correspondiente una vez que haya finalizado el período de coexistencia, se debe tener en cuenta que la verificación del marcado CE no exime de la comprobación de aquellas especificaciones técnicas que estén contempladas en la normativa nacional vigente en tanto no se produzca su anulación expresa.

#### PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES A LOS QUE NO LES ES EXIGIBLE EL SISTEMA DEL "MARCADO CE"

A continuación se detalla el procedimiento a realizar para el control de recepción de los materiales de construcción a los que no les es exigible el sistema del marcado CE (tanto por no existir todavía UNE-EN o Guía DITE para ese producto como, existiendo éstas, por estar dentro del período de coexistencia).

En este caso, el control de recepción debe hacerse de acuerdo con lo expuesto en Artículo 9 del RD542/2020, de 26 de mayo, pudiendo presentarse tres casos en función del país de procedencia del producto:

1. Productos nacionales.
2. Productos de otro estado de la Unión Europea.
3. Productos extracomunitarios.

##### 1. Productos nacionales

De acuerdo con el Artículo 9 del RD542/2020, de 26 de mayo, éstos deben satisfacer las vigentes disposiciones nacionales. El cumplimiento de las especificaciones técnicas contenidas en ellas se puede comprobar mediante:

- a) La recopilación de las normas técnicas (UNE fundamentalmente) que se establecen como obligatorias en los Reglamentos, Normas Básicas, Pliegos, Instrucciones, Órdenes de homologación, etc., emanadas, principalmente, de los Ministerios de Fomento y de Ciencia y Tecnología.
- b) La acreditación de su cumplimiento exigiendo la documentación que garantice su observancia.
- c) La ordenación de la realización de los ensayos y pruebas precisas, en caso de que ésta documentación no se facilite o no exista.

Además, se deben tener en cuenta aquellas especificaciones técnicas de carácter contractual que se reflejen en los pliegos de prescripciones técnicas del proyecto en cuestión.

##### 2. Productos provenientes de un país comunitario

En este caso, el Artículo 9 del RD542/2020, de 26 de mayo, establece que los productos (a petición expresa e individualizada) serán considerados por la Administración del Estado conformes con las disposiciones españolas vigentes si:

- Han superado los ensayos y las inspecciones efectuadas de acuerdo con los métodos en vigor en España.
- Lo han hecho con métodos reconocidos como equivalentes por España, efectuados por un organismo autorizado en el Estado miembro en el que se hayan fabricado y que haya sido comunicado por éste con arreglo a los procedimientos establecidos en la Directiva de Productos de la Construcción.



Este reconocimiento fehaciente de la Administración del Estado se hace a través de la Dirección General competente mediante la emisión, para cada producto, del correspondiente documento, que será publicado en el BOE. No se debe aceptar el producto si no se cumple este requisito y se puede remitir el producto al procedimiento descrito en el punto 1.

### **3. Productos provenientes de un país extracomunitario**

El Artículo 9 del RD542/2020, de 26 de mayo, establece que estos productos podrán importarse, comercializarse y utilizarse en territorio español si satisfacen las disposiciones nacionales, hasta que las especificaciones técnicas europeas correspondientes dispongan otra cosa; es decir, el procedimiento analizado en el punto 1.

#### **Documentos acreditativos**

Se relacionan, a continuación, los posibles documentos acreditativos (y sus características más notables) que se pueden recibir al solicitar la acreditación del cumplimiento de las especificaciones técnicas del producto en cuestión. La validez, idoneidad y orden de prelación de estos documentos será detallada en las fichas específicas de cada producto.

- **Marca / Certificado de conformidad a Norma:**
  - Es un documento expedido por un organismo de certificación acreditado por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) que atestigua que el producto satisface una(s) determinada(s) Norma(s) que le son de aplicación.
  - Este documento presenta grandes garantías, ya que la certificación se efectúa mediante un proceso de concesión y otro de seguimiento (en los que se incluyen ensayos del producto en fábrica y en el mercado) a través de los Comités Técnicos de Certificación (CTC) del correspondiente organismo de certificación (AENOR, ECA, LGAI...)
  - Tanto los certificados de producto, como los de concesión del derecho al uso de la marca tienen una fecha de concesión y una fecha de validez que debe ser comprobada.
- **Documento de Idoneidad Técnica (DIT):**
  - Los productos no tradicionales o innovadores (para los que no existe Norma) pueden venir acreditados por este tipo de documento, cuya concesión se basa en el comportamiento favorable del producto para el empleo previsto frente a los requisitos esenciales describiéndose, no solo las condiciones del material, sino las de puesta en obra y conservación.
  - Como en el caso anterior, este tipo documento es un buen aval de las características técnicas del producto.
  - En España, el único organismo autorizado para la concesión de DIT, es el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) debiendo, como en el caso anterior, comprobar la fecha de validez del DIT.
- **Certificación de Conformidad con los Requisitos Reglamentarios (CCRR)**
  - Documento (que sustituye a los antiguos certificados de homologación de producto y de tipo) emitido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología o un organismo de control, y publicado en el BOE, en el que se certifica que el producto cumple con las especificaciones técnicas de carácter obligatorio contenidas en las disposiciones correspondientes.
  - En muchos productos afectados por estos requisitos de homologación, se ha regulado, mediante Orden Ministerial, que la marca o certificado de conformidad AENOR equivale al CCRR.
- **Autorizaciones de uso de los forjados:**
  - Son obligatorias para los fabricantes que pretendan industrializar forjados unidireccionales de hormigón armado o presentado, y viguetas o elementos resistentes armados o pretensados de



hormigón, o de cerámica y hormigón que se utilizan para la fabricación de elementos resistentes para pisos y cubiertas para la edificación.

- Son concedidas por la Dirección General de Arquitectura y Política de Vivienda (DGAPV) del Ministerio de la Vivienda, mediante Orden Ministerial publicada en el BOE.
- El período de validez de la autorización de uso es de cinco años prorrogables por períodos iguales a solicitud del peticionario.

- **Sello INCE / Marca AENOR**

- Es un distintivo creado para integrar en la estructura de certificación de AENOR aquellos productos que ostentaban el Sello INCE y que, además, son objeto de Norma UNE.
- Ambos distintivos se conceden por el organismo competente, órgano gestor o CTC de AENOR (entidades que tienen la misma composición, reuniones comunes y mismo contenido en sus reglamentos técnicos para la concesión y retirada).
- A los efectos de control de recepción este distintivo es equivalente a la Marca / Certificado de conformidad a Norma.

- **Certificado de ensayo**

- Son documentos, emitidos por un Laboratorio de Ensayo, en el que se certifica que una muestra determinada de un producto satisface unas especificaciones técnicas. Este documento no es, por tanto, indicativo acerca de la calidad posterior del producto puesto que la producción total no se controla y, por tanto, hay que mostrarse cauteloso ante su admisión.
- En primer lugar, hay que tener presente el Artículo 14.3.b de la LOE, que establece que estos Laboratorios deben justificar su capacidad poseyendo, en su caso, la correspondiente acreditación oficial otorgada por la Comunidad Autónoma correspondiente. Esta acreditación es requisito imprescindible para que los ensayos y pruebas que se expidan sean válidos, en el caso de que la normativa correspondiente exija que se trate de laboratorios acreditados.
- En el resto de los casos, en los que la normativa de aplicación no exija la acreditación oficial del Laboratorio, la aceptación de la capacidad del Laboratorio queda a juicio del técnico, recordando que puede servir de referencia la relación de éstos y sus áreas de acreditación que elabora y comprueba ENAC.
- En todo caso, para proceder a la aceptación o rechazo del producto, habrá que comprobar que las especificaciones técnicas reflejadas en el certificado de ensayo aportado son las exigidas por las disposiciones vigentes y que se acredita su cumplimiento.
- Por último, se recomienda exigir la entrega de un certificado del suministrador asegurando que el material entregado se corresponde con el del certificado aportado.

- **Certificado del fabricante**

- Certificado del propio fabricante donde éste manifiesta que su producto cumple una serie de especificaciones técnicas.
- Estos certificados pueden venir acompañados con un certificado de ensayo de los descritos en el apartado anterior, en cuyo caso serán válidas las citadas recomendaciones.
- Este tipo de documentos no tienen gran validez real pero pueden tenerla a efectos de responsabilidad legal si, posteriormente, surge algún problema.

- **ETE Evaluación Técnica Europea (ETA European Technical Assessment)**

- Documento europeo que recoge la evaluación técnica de las prestaciones de un producto o kit de un fabricante en relación con las características esenciales aplicables para el uso previsto por el fabricante.



- La ETE es el documento que hace posible la Declaración de Prestaciones y el marcado CE de aquellos productos que:
  - No están cubiertos o no están totalmente cubiertos por una especificación técnica armonizada: norma europea armonizada, DEE o Guía DITE utilizada como DEE.
  - Están cubiertos por un DEE, o por una Guía DITE utilizada como DEE.
- La ETE y el consiguiente marcado CE facilita la comercialización de los productos y sistemas no normados e innovadores en los mercados europeos y extraeuropeos (en este segundo caso sin carácter reglamentario, pero con una buena acogida técnica y comercial).
- **Otros distintivos y marcas de calidad voluntarios**
  - Existen diversos distintivos y marcas de calidad voluntarias, promovidas por organismos públicos o privados, que (como el sello INCE) no suponen, por si mismos, la acreditación de las especificaciones técnicas obligatorias.
  - Entre los de carácter público se encuentran los promovidos por el Ministerio de Fomento (regulados por la OM 12/12/1977) entre los que se hallan, por ejemplo, el Sello de conformidad CIETAN para viguetas de hormigón, la Marca de calidad EWAA EURAS para película anódica sobre aluminio y la Marca de calidad QUALICOAT para recubrimiento de aluminio.
  - Entre los promovidos por organismos privados se encuentran diversos tipos de marcas como, por ejemplo las marcas CEN, KEYMARK, N, Q, EMC, FERRAPLUS, etc.
- **Información suplementaria**
  - La relación y áreas de los Organismos de Certificación y Laboratorios de Ensayo acreditados por la Empresa Nacional de Acreditación (ENAC) se pueden consultar en la página WEB: [www.enac.es](http://www.enac.es).
  - El sistema de acreditación de laboratorios de ensayo, así como el listado de los acreditados en la Comunidad de Madrid y sus respectivas áreas puede consultarse en la WEB: [www.madrid.org/bdccc/laboratorios/laboratorios1.htm](http://www.madrid.org/bdccc/laboratorios/laboratorios1.htm)
  - Las características de los DIT y el listado de productos que poseen los citados documentos, concedidos por el IETcc, se pueden consultar en la siguiente página web: [www.ietcc.csic.es/apoyo.html](http://www.ietcc.csic.es/apoyo.html)
  - Los sellos y concesiones vigentes (INCE, INCE/AENOR) pueden consultarse en [www.miviv.es/en/Normativa](http://www.miviv.es/en/Normativa), y en la página de la Comunidad de Madrid: [www.madrid.org/bdccc/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm](http://www.madrid.org/bdccc/normativa/homologacioncertificacionacreditacion.htm)
  - La relación de productos certificados por los distintos organismos de certificación pueden encontrarse en sus respectivas páginas "web" [www.aenor.es](http://www.aenor.es), [www.lgai.es](http://www.lgai.es), etc.



## **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

### **1. CEMENTOS**

#### **Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)**

Aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de JUNIO.

Deroga la anterior Instrucción RC-97, incorporando la obligación de estar en posesión del marcado «CE» para los cementos comunes y actualizando la normativa técnica con las novedades introducidas durante el periodo de vigencia de la misma.

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículos 8, 9 y 10. Suministro y almacenamiento
- Artículo 11. Control de recepción

#### **Cementos comunes**

Obligatoriedad del marcado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Cementos especiales**

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197-4), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Cementos de albañilería**

Obligatoriedad del marcado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **2. YESOS Y ESCAYOLAS**

#### **Código Técnico de la Edificación**

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 5. Envase e identificación
- Artículo 6. Control y recepción

### **3. LADRILLOS CERÁMICOS**

#### **Código Técnico de la Edificación**

#### **énico de la Edificación**

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Control y recepción
- Artículo 7. Métodos de ensay

### **4. BLOQUES DE HORMIGÓN**

#### **Código Técnico de la Edificación**

#### **dificación**



Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación

**Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 5. Suministro e identificación
- Artículo 6. Recepción

**5. RED DE SANEAMIENTO**

**Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo.

**Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo.

**Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

**Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

**Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones** Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

**Pates para pozos de registro enterrados**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

**Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

**Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

**Escaleras fijas para pozos de registro.**



Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## 6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

### **Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo.

### **Anclajes metálicos para hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001-1 ,2, 3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5.

### **Apoyos estructurales**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

### **Aditivos para hormigones y pastas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

### **Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **Áridos para hormigones, morteros y lechadas**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

### **Vigas y pilares compuestos a base de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 013; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **Kits de postensado compuesto a base de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE EN 523), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado**



Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## 7. ALBAÑILERÍA

### Cales para la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

### Paneles de yeso

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

### Chimeneas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

### Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845-3.

### Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.
- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

## 8. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

### Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164



- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

**Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 01; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**9. IMPERMEABILIZACIONES**

**Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

**10. REVESTIMIENTOS**

**Materiales de piedra natural para uso como pavimento**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

**Adoquines de arcilla cocida**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

**Adhesivos para baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

**Adoquines de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

**Baldosas prefabricadas de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

**Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes**



Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

#### **Techos suspendidos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

#### **Baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

### **11. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA**

#### **Dispositivos para salidas de emergencia**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

#### **Herrajes para la edificación**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

#### **Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

#### **Sistemas de acristalamiento sellante estructural**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

#### **Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

#### **Toldos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Fachadas ligeras**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).



## 12. PREFABRICADOS

### **Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

### **Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

### **Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de madera**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 007; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **Escaleras prefabricadas (kits)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **Kits de construcción de edificios prefabricados de estructura de troncos**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 012; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **Bordillos prefabricados de hormigón**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

## 13. INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS

### **Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

### **Dispositivos anti-inundación en edificios**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

### **Fregaderos de cocina**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

### **Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## 14. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### **Columnas y báculos de alumbrado**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40-5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7



## 15. INSTALACIONES DE GAS

### **Juntas elásticas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

### **Sistemas de detección de fuga**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

## 16. INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

### **Sistemas de control de humos y calor**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

### **Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

### **Radiadores y convectores**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

## 17. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

### **Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras.**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002).

- Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas. UNE-EN 671-1
- Bocas de incendio equipadas con mangueras planas. UNE-EN 671-2

### **Sistemas fijos de extinción de incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos**

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliada por Resolución de 28 de Junio de 2004 (BOE16/07/2004) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005(BOE 01/12/2005).

- Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-5.
- Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-6
- Difusores para sistemas de CO2. UNE-EN 12094-7
- Válvulas de retención y válvulas antiretorno. UNE-EN 12094-13
- Requisitos y métodos de ensayo para los dispositivos manuales de disparo y paro. UNE-EN-12094-3.
- Requisitos y métodos de ensayo para detectores especiales de incendios. UNEEN-12094-9.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos de pesaje. UNE-EN-12094- 11.
- Requisitos y métodos de ensayo para dispositivos neumáticos de alarma. UNEEN- 12094-12

### **Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo**



Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

**Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores y agua pulverizada.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002), ampliadas y modificadas por Resoluciones del 14 de abril de 2003(BOE 28/04/2003), 28 de junio de junio de 2004(BOE 16/07/2004) y 19 de febrero de 2005(BOE 19/02/2005).

- Rociadores automáticos. UNE-EN 12259-1
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo. UNEEN 12259-2
- Conjuntos de válvula de alarma de tubería seca. UNE-EN 12259-3
- Alarmas hidroneumáticas. UNE-EN-12259-4
- Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Detectores de flujo de agua. UNE-EN-12259-5

**Sistemas de detección y alarma de incendios.**

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución del 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3.
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4.
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5.
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN-54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNEEN-54-12.

## **ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

### **1.1.1.1.1 ESTRUCTURAS METÁLICAS**

### **1.1.1.1.2 Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-A-Seguridad Estructural-Acero**

### **1.1.1.1.3 Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo (BOE 28/3/2006)**

#### **Fase de proyecto**

- Artículo1.1.1 Aplicación de la norma a los proyectos

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo2.1.4 Perfiles y chapas de acero laminado Garantía de las características
- Artículo2.1.5 Condiciones de suministro y recepción
- Artículo2.2.4 Suministro de perfiles huecos
- Artículo2.2.5 Ensayos de recepción
- Artículo2.3.4 Suministro de los perfiles y placas conformados
- Artículo2.3.5 Ensayos de recepción
- Artículo2.4.6 Roblones de acero Características garantizadas
- Artículo2.4.7 Suministro y recepción
- Artículo2.5.11 Tornillos Características garantizadas
- Artículo2.5.12 Suministro y recepción



#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Artículo1.1.2 Aplicación de la norma a la ejecución
- Artículo5.1 Uniones roblonadas y atornilladas
- Artículo5.2 Uniones soldadas
- Artículo5.3 Ejecución en taller
- Artículo5.4 Montaje en obra
- Artículo5.5 Tolerancias
- Artículo5.6 Protección

#### **1.1.1.1.4 MUROS RESISTENTES DE FÁBRICA DE LADRILLO**

##### **Código Técnico de la Edificación**

Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo (BOE 28/3/2006)

- Artículo 1.3 Aplicación de la Norma a los proyectos
- Artículo1.4 Aplicación de la Norma a las obras
- Artículo4.1 Datos del proyecto

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo1.2 Aplicación de la Norma a los fabricantes
- Capítulo II Ladrillos
- Capítulo III Morteros
- Artículo 6.1 Recepción de materiales

#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Capítulo III Morteros
- Artículo4.4 Condiciones para los enlaces de muros
- Artículo4.5 Forjados
- Artículo4.6 Apoyos
- Artículo4.7 Estabilidad del conjunto
- Artículo4.8 Juntas de dilatación
- Artículo4.9 Cimentación
- Artículo6.2 Ejecución de morteros
- Artículo6.3 Ejecución de muros
- Artículo6.4 Tolerancias en la ejecución
- Artículo6.5 Protecciones durante la ejecución
- Artículo6.6 Arriostramientos durante la construcción
- Artículo6.7 Rozas

##### **Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/3/2006)

#### **1.1.1.1.5 COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

##### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SI Seguridad en Caso de Incendio**

Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo (BOE 28/3/2006)

#### **Fase de proyecto**

- Introducción

#### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de



resistencia frente al fuego).

#### **Ordenanza de Prevención de Incendios del Ayuntamiento de Madrid (OPI) de 4 de agosto de 1.993**

##### **Fase de proyecto**

- Artículo 4 Documentación

##### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 5 Productos fabricados y comercializados en algún estado miembro de la Unión Europea.
- Artículo 68 Comportamiento de los elementos y materiales de construcción ante el fuego.

##### **1.1.1.1.6 AISLAMIENTO TÉRMICO**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía**

Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo (BOE 28/3/2006)

##### **Fase de proyecto**

- Sección HE1 Limitación de Demanda Energética.
- Apéndice C Normas de referencia Normas de cálculo.

##### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia Normas de producto.

##### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Construcción
- Apéndice C Normas de referencia Normas de ensayo.

##### **1.1.1.1.7 AISLAMIENTO ACÚSTICO**

#### **CTE Documento Básico DB HR Protección frente al ruido**

Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo (BOE 28/3/2006)

##### **Fase de proyecto**

- Artículo 19 Cumplimiento de la Norma en el Proyecto

##### **Fase de recepción de materiales de construcción**

- Artículo 21 Control de la recepción de materiales
- Anexo 4 Condiciones de los materiales
  - 4.1 Características básicas exigibles a los materiales
  - 4.2 Características básicas exigibles a los materiales específicamente acondicionantes acústicos
  - 4.3 Características básicas exigibles a las soluciones constructivas
  - 4.4 Presentación, medidas y tolerancias
  - 4.5 Garantía de las características
  - 4.6 Control, recepción y ensayos de los materiales
  - 4.7 Laboratorios de ensayo

##### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Artículo 22 Control de la ejecución

##### **1.1.1.1.8 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

#### **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios**

Aprobado por el Real Decreto 513/2017, de 22 de Mayo



#### **Fase de recepción de equipos y materiales**

- Artículo2
- Artículo3
- Artículo9

#### **Fase de ejecución de las instalaciones**

- Artículo10

#### **Fase de recepción de las instalaciones**

- Artículo18

#### 1.1.1.1.9 INSTALACIONES TÉRMICAS

#### **Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)**

Aprobado por el Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio

#### **Fase de proyecto**

- Artículo5 Proyectos de edificación de nueva planta
- Artículo7 Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE07-DOCUMENTACIÓN
  - ITE07.1 INSTALACIONES DE NUEVA PLANTA
  - ITE07.2 REFORMAS
  - APÉNDICE 07.1 Guía del contenido del proyecto

#### **Fase de recepción de equipos y materiales**

- ITE 04 –EQUIPOS Y MATERIALES
  - ITE04.1 GENERALIDADES
  - ITE04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.3 VÁLVULAS
  - ITE04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
  - ITE04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOSDEHUMOS
  - ITE04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
  - ITE04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
  - ITE04.8 FILTROS PARA AIRE
  - ITE04.9 CALDERAS
  - ITE04.10 QUEMADORES
  - ITE04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRÍO
  - ITE04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL
  - ITE04.13 EMISORES DE CALOR

#### **Fase de ejecución de las instalaciones**

- Artículo7 Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE05- MONTAJE
  - ITE05.1 GENERALIDADES
  - ITE05.2 TUBERÍAS, ACCESORIOS Y VÁLVULAS
  - ITE05.3 CONDUCTOS Y ACCESORIOS

#### **Fase de recepción de las instalaciones**

- Artículo7 Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06- PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
  - ITE06.1 GENERALIDADES



- ITE06.2 LIMPIEZA INTERIOR DE REDES DE DISTRIBUCIÓN
- ITE06.3 COMPROBACIÓN DE LA EJECUCIÓN
- ITE 06.4 PRUEBAS
- ITE 06.5 PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- APÉNDICE06.1 Modelo del certificado de la instalación

#### 1.1.1.1.10 INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD

##### **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**

Aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto (BOE 18/09/2002)

##### **Fase de proyecto**

- ITC-BT-04 Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
  - Proyecto
  - Memoria Técnica de Diseño (MTD)
  - Modelos oficiales de MTD y certificado de instalación eléctrica para la Comunidad de Madrid, aprobados por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOCM13/02/2004)

##### **Fase de recepción de equipos y materiales**

- Artículo6 Equipos y materiales
- ITC-BT-06 Materiales Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07 Cables Redes subterráneas para distribución en baja tensión

##### **Fase de recepción de las instalaciones**

- Artículo18 Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04 Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05 Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por (Orden 9344/2003, de 1 de octubre (BOCM18/10/2003)

#### 1.1.1.1.11 INSTALACIONES DE FONTANERÍA

##### **Código Técnico de la Edificación**

Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo

##### **Fase de recepción de equipos y materiales**

- 6.3 Homologación

##### **Fase de recepción de las instalaciones**

- 6.1 Inspecciones
- 6.2 Prueba de las instalaciones



## PLAN DE CONTROL

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad como anejo del proyecto reseñado a continuación con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Artículo 6º Condiciones del Proyecto, Artículo 7º Condiciones en la Ejecución de las Obras y Anejo II Documentación del Seguimiento de la Obra de la Parte I del CTE RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

**El control de calidad de las obras incluye:**

- A. El control de recepción de productos**
- B. El control de la ejecución de la obra**
- C. El control de la obra terminada**

Para ello:

- 1) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.
- 4) Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Centro cultural Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO

1. Control de las mediciones del proyecto

Se comprobará que las mediciones de proyecto se ajustan a lo recogido en la documentación gráfica y memoria de proyecto facilitada.

Se incluye la confección y emisión del correspondiente documento en el que se informará de las partidas en las que se detectan diferencias relevantes, o discrepancias con lo indicado en planos y memoria.

## CONTROL DE RECEPCIÓN DE LOS PRODUCTOS

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los siguientes controles:

1. Control de la documentación de los suministros



Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa.

Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

## 2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3 del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5 del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

## 3. Control mediante ensayos

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

- Morteros de albañilería. Enfoscado
- Índice de consistencia, UNE-EN 1015-4-99
- Resist. a compresión y flexotracción, UNE-EN 1015-4-99
- Pinturas interiores
- Adherencia de película seca, UNE-EN ISO 2409:2021
- Espesor de película hasta 10 puntos, UNE-EN ISO 2808:2020
- Aislantes térmicos para edificación. Lana de roca
- Características geométricas paneles, UNE-EN 822:2013
- Densidad aparente, UNE-EN 1602:2013
- Cubierta de teja y fibrocemento.
- Prueba de estanqueidad incluyendo inspección previa y comprobación de la correcta evacuación.

El resto de controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por materiales y elementos constructivos.



## CONTROL EN LA FASE DE RECEPCIÓN DE MATERIALES Y ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. CEMENTOS

Instrucción para la recepción de cementos (RC-16)

Aprobada por el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).

- Artículos 6. Control de Recepción
- Artículo 7. Almacenamiento
- Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción
- Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos
- Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos
- Anejo 7. Garantías asociadas al mercado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios.

#### Cementos comunes

Obligatoriedad del mercado CE para este material (UNE-EN 197- 1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### Cementos especiales

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE- EN 197-1:2011), aprobadas por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### Cementos de albañilería

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos de albañilería (UNE- EN 413-1:2011, aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### 2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Código Estructural

Aprobada por Real Decreto 470/2021, de 29 de junio. (BOE 10/08/21)

- Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

### 3. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE- A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

- Epígrafe 12.3 Control de calidad de los materiales
- Epígrafe 12.4 Control de calidad de la fabricación

Código Estructural

Aprobada por Real Decreto 470/2021, de 29 de junio. (BOE 10/08/21)

- Capítulo XXI. Control de la conformidad de los productos

### 4. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE- F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución



- Epígrafe 8.1 Recepción de materiales

## 5. RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Epígrafe 6. Productos de construcción

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13252), aprobada por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial (BOE 20/06/2020).

Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits y válvulas de retención para instalaciones que contienen materias fecales y no fecales.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial.

Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

Pates para pozos de registro enterrados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003. (BOE 31/10/2003)

Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibra de acero Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).



Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes.  
Fosas sépticas.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12566-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Escaleras fijas para pozos de registro.

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## 6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS

Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (Guía DITE N° 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial (BOE 20/06/2020).

Anclajes metálicos para hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE N° 001-1 ,2, 3, 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE N° 001-5.

Apoyos estructurales

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7.
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337- 4.
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6.

Aditivos para hormigones y pastas

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005).

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2
- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas para cables de pretensado. UNE-EN 934-4

Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

Áridos para hormigones, morteros y lechadas



Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620.
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1.
- Áridos para morteros. UNE-EN 13139.

Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 011; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## 7. ALBAÑILERÍA

Cales para la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 459-1), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

Paneles de yeso

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01712/2005).

- Paneles de yeso. UNE-EN 12859.
- Adhesivos a base de yeso para paneles de yeso. UNE-EN 12860.

Chimeneas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13502), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Terminales de los conductos de humos arcillosos / cerámicos. UNE-EN 13502.
- Conductos de humos de arcilla cocida. UNE -EN 1457.
- Componentes. Elementos de pared exterior de hormigón. UNE- EN 12446
- Componentes. Paredes interiores de hormigón. UNE- EN 1857
- Componentes. Conductos de humo de bloques de hormigón. UNE-EN 1858
- Requisitos para chimeneas metálicas. UNE-EN 1856-1

Kits de tabiquería interior (sin capacidad portante) Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 003; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Especificaciones de elementos auxiliares para fábricas de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2.
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE- EN 845- 3.

Especificaciones para morteros de albañilería

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1.



- Morteros para albañilería. UNE-EN 998-2.

## 8. AISLAMIENTOS TÉRMICOS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

- Productos de construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (EPS). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR). UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólica (PF). UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 004; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 014; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## 9. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por RD 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en obra de productos

## 10. IMPERMEABILIZACIONES

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 4. Productos de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 005; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).



Sistemas de impermeabilización de cubiertas con membranas flexibles fijadas mecánicamente

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 006; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## 11. REVESTIMIENTOS

Materiales de piedra natural para uso como pavimento Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

- Baldosas. UNE-EN 1341
- Adoquines. UNE-EN 1342
- Bordillos. UNE-EN 1343

Adoquines de arcilla cocida

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1344) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Adhesivos para baldosas cerámicas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

Adoquines de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1338) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Baldosas prefabricadas de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1339) aprobada por Resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003)

Techos suspendidos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

Baldosas cerámicas

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004).

## 12. CARPINTERÍA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA Dispositivos para salidas de emergencia

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencias activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125



#### Herrajes para la edificación

Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154.
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155.
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158.
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935.
- Cerraduras y pestillos. UNE -EN 12209.

#### Tableros derivados de la madera para su utilización en la construcción

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13986) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Sistemas de acristalamiento sellante estructural Obligatoriedad del marcado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE nº 002-3

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

#### Toldos

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13561) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### Fachadas ligeras

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### 13. PREFABRICADOS

Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839.
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843.

Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

#### Escaleras prefabricadas (kits)

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE nº 008; aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).



Bordillos prefabricados de hormigón

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

#### **14. INSTALACIONES**

##### **- INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y APARATOS SANITARIOS**

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado) Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 681-1, 2, 3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

Dispositivos anti-inundación en edificios

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

Fregaderos de cocina

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

##### **- INSTALACIONES ELÉCTRICAS**

Columnas y báculos de alumbrado

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003) y ampliada por resolución de 1 de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Acero. UNE-EN 40- 5.
- Aluminio. UNE-EN 40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE- EN 40-7

##### **- INSTALACIONES DE GAS**

Juntas elastoméricas empleadas en tubos y accesorios para transporte de gases y fluidos hidrocarbonados

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002)

Sistemas de detección de fuga

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 682) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)



## - **INSTALACIONES DE CALEFACCIÓN, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN**

Sistemas de control de humos y calor

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004)

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE- EN12101- 2.
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-ENE-12101-3.

Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a una temperatura inferior a 120°C

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 14037-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del marcado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

## - **COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

CTE, DB SI Seguridad en Caso de Incendio

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

## - **INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. (BOE 29/08/2007)

Fase de recepción de equipos y materiales

- ITE 04 - equipos y materiales
- ITE 04.1 generalidades
- ITE 04.2 tuberías y accesorios
- ITE 04.3 válvulas
- ITE 04.4 conductos y accesorios
- ITE 04.5 chimeneas y conductos de humos
- ITE 04.6 materiales aislantes térmicos
- ITE 04.7 unidades de tratamiento y unidades terminales
- ITE 04.8 filtros para aire
- ITE 04.9 calderas
- ITE 04.10 quemadores
- ITE 04.11 equipos de producción de frío
- ITE 04.12 aparatos de regulación y control
- ITE 04.13 emisores de calor

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)



RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- **INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD**

Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por RD 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

- **INSTALACIONES DE GAS**

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 01 a 11.

Aprobado por Real Decreto 919/2006, de 28 de julio.

Artículo 4. Normas.

- **INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Real Decreto 244/2010, de 5 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de la actividad de instalación y mantenimiento de equipos y sistemas de telecomunicación.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

- **INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 95/16/CE, sobre ascensores Aprobadas por RD Real Decreto 203/2016, de 20 de mayo, por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

Real Decreto 88/2013, de 8 de febrero, por el que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria AEM 1 "Ascensores" del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, aprobado por Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre.

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 6. marcado «CE» y declaración «CE» de conformidad

**CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.



Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos constructivos.

## CONTROL EN LA FASE DE EJECUCIÓN DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Código Estructural

Aprobada por RD 470/2021, de 29 de junio. (BOE 10/08/2021)

- Capítulo XVII. Control de la ejecución

### 2. ESTRUCTURAS METÁLICAS

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB SE- A-Seguridad Estructural-Acero

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 12. Control de calidad

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 12.5 Control de calidad del montaje

Código Estructural

Aprobada por RD 470/2021, de 29 de junio. (BOE 10/08/2021)

- Capítulo XXII. Control de la ejecución

### 3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA

CTE, DB SE-F-Seguridad Estructural-Fábrica

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006). Epígrafe 8. Control de la ejecución

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

### 4. IMPERMEABILIZACIONES

CTE, DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de ejecución de elementos constructivos

- Epígrafe 5 Construcción



## 5. AISLAMIENTO TÉRMICO

Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Fase de ejecución de elementos constructivos

- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

## 6. AISLAMIENTO ACÚSTICO

CTE, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por RD 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.2. Control de la ejecución

## 7. INSTALACIONES

- INST. DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

Aprobado por RD 513/2017, de 22 de mayo. (BOE 12/06/2017)

- INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- INSTALACIONES DE GAS

Reglamento de instalaciones de gas en locales destinados a usos domésticos, colectivos o comerciales (RIG)

Aprobado por RD 1853/1993, de 22 de octubre. (BOE 24/11/1993)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 4. Normas.

- INSTALACIONES DE FONTANERÍA

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

Fase de recepción de las instalaciones

- Epígrafe 6. Construcción

- RED DE SANEAMIENTO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HE Ahorro de Energía

Aprobado por Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.

Fase de recepción de materiales de construcción

Epígrafe 5. Construcción

- INST. DE INFRAESTRUC. DE TELECOMUNICACIÓN

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

Aprobado por RD 346/2011, de 11 de marzo. (BOE 01/04/2011)



Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

Desarrollo del Reglamento regulador de las ICT para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Aprobado por Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio. (BOE 16/06/2011)

Fase de ejecución de las instalaciones

- Artículo 2. Ejecución del proyecto técnico

- INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

Aprobado por RD 203/2016 de 25 de mayo. (BOE 25/05/2016)

Fase de ejecución de las instalaciones

- CAP.III Conformidad de los ascensores y componentes de seguridad para ascensores

## CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Con el fin de comprobar las prestaciones finales del edificio en la obra terminada deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la dirección facultativa y las previstas en el CTE y resto de la legislación aplicable que se enumera a continuación:

## ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

### 1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Código Estructural

Aprobada por RD 470/2021, de 29 de junio. (BOE 10/08/2021)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102 Control de aspectos medioambientales

### 2. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido (obligado cumplimiento a partir 24/10/08)

Aprobado por RD 1371/2007, de 19 de octubre. (BOE 23/10/07)

- 5.3. Control de la obra terminada

### 3. IMPERMEABILIZACIONES

CTE, DB HS1-Salubridad. Protección frente a la humedad.

Aprobado por RD 314/2006, de 17 de marzo. (BOE 28/3/2006)

- Epígrafe 5.3 Control de la obra terminada

### 4. INSTALACIONES

- INST. DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS Reglamento de instalaciones de protección contra incendios

Aprobado por RD 513/2017, de 22 de mayo. (BOE 12/06/2017)



#### - INSTALACIONES TÉRMICAS

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (Hasta el 28 de febrero de 2008)

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

- Artículo 7. Proyecto, ejecución y recepción de las instalaciones
- ITE 06 - PRUEBAS, PUESTA EN MARCHA Y RECEPCIÓN
- ITE 06.1 generalidades
- ITE 06.2 limpieza interior de redes de distribución
- ITE 06.3 comprobación de la ejecución
- ITE 06.4 pruebas
- ITE 06.5 puesta en marcha y recepción
- APÉNDICE 06.1 Modelo del certificado de la instalación

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE) (A partir del 1 de marzo de 2008)

RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### - INSTALACIONES DE ELECTRICIDAD Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)

Aprobado por RD 842/2002, de 2 de agosto. (BOE 18/09/2002)

Fase de recepción de las instalaciones

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones

#### - INSTALACIONES DE GAS

Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones complementarias ICG 01 a 11

Aprobado por RD 919/2006, de 28 de julio. (BOE 04/09/2006), modificado por RD 984/2015, de 30 de oct. (BOE 31/10/2015)

- Artículo 5. Puesta en servicio de la instalación.
- Artículo 7. Mantenimiento de la instalación y aparatos. Controles periódicos
- ITC-ICGs. Puesta en servicio de las diversas instalaciones reguladas. Mantenimiento y controles periódicos.

#### - INSTALACIÓN DE APARATOS ELEVADORES

Requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de ascensores y componentes de seguridad para ascensores.

Aprobado por RD 203/2016 de 25 de mayo. (BOE 25/05/2016)

- CAP.IV Vigilancia del mercado de la UE, control de los ascensores o componentes de seguridad para ascensores que entren en el mercado de la Unión Europea y procedimiento de salvaguarda.

### VALORACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos necesarios, relacionados anteriormente, se hayan repercutidos en las correspondientes partidas del presupuesto.

Además de estos ensayos mínimos a realizar, desarrollados de conformidad con las disposiciones generales vigentes de obligado cumplimiento, se podrán desarrollar otros exigidos por la D.F.



Para la elaboración del Certificado del Control de Calidad establecido en los artículos 5 y 6 del Decreto 232, será necesario durante el periodo de supervisión de ejecución de las obras, la obtención en el período de tiempo oportuno de la documentación sobre los resultados de los ensayos y controles realizados de acuerdo con este anexo, por el laboratorio acreditado correspondiente, así como de los justificantes de los ensayos dispuestos por el fabricante si los tuviere, y de los criterios y órdenes que se han seguido, en su caso, en cuanto a la aceptación o no de materiales o unidades de obra cuyos resultados estén en desacuerdo con los niveles de calidad definidos en el proyecto.

Para la obtención del Certificado Final de Obra se presentará el Certificado de Control de Calidad acompañado de toda la documentación citada anteriormente.



AM5

**INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO -**





## AM5

## INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

### AM5 INSTRUCCIONES SOBRE USO, CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

#### MANUAL DE USO Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

##### 1. Introducción.

Los edificios, tanto en su conjunto como para cada uno de sus componentes, deben tener un uso y un mantenimiento adecuados. Por esta razón, sus propietarios y usuarios deben conocer las características generales del edificio y las de sus diferentes partes.

Un edificio en buen estado ha de ser seguro. Es preciso evitar riesgos que puedan afectar a sus habitantes. Los edificios a medida que envejecen presentan peligros tales como el simple accidente doméstico, el escape de gas, la descarga eléctrica o el desprendimiento de una parte de la fachada. Un edificio en buen estado de conservación elimina peligros y aumenta la seguridad.

Un edificio bien conservado dura más, envejece más dignamente y permite disfrutarlo más años. Al mismo tiempo con un mantenimiento periódico, se evitan los fuertes gastos que habría que efectuar si, de repente, fuera necesario hacer reparaciones importantes originadas por un pequeño problema que se haya ido agravando con el tiempo. Tener los edificios en buen estado trae cuenta a sus propietarios.

El aislamiento térmico y el buen funcionamiento de las instalaciones de electricidad, gas, calefacción o aire acondicionado permite un importante ahorro energético. En estas condiciones, los aparatos funcionan bien, consumen adecuada energía y con ello se colabora a la conservación del medio ambiente.

Un edificio será confortable si es posible contar con las máximas prestaciones de todas sus partes e instalaciones, lo cual producirá un nivel óptimo de confort en un ambiente de temperatura y humedad adecuadas, adecuado aislamiento acústico y óptima iluminación y ventilación.

En resumen un edificio en buen estado de conservación proporciona calidad de vida a sus usuarios.

##### 2. Los elementos del edificio.

Los edificios son complejos. Se han proyectado para dar respuesta a las necesidades de la vida diaria. Cada elemento tiene una misión específica y debe cumplirla siempre.

La estructura soporta el peso del edificio. Está compuesta de elementos horizontales (forjados), verticales (pilares, soportes, muros) y enterrados (cimientos). Los forjados no sólo soportan su propio peso, sino también el de los tabiques, pavimentos, muebles y personas. Los pilares, soportes y muros reciben el peso de los forjados y transmiten toda la carga a los cimientos y éstos al terreno.

Las fachadas forman el cerramiento del edificio y lo protegen de los agentes climatológicos y del ruido exterior. Por una parte proporcionan intimidad, pero a la vez permiten la relación con el exterior a través de sus huecos tales como ventanas, puertas y balcones.

La cubierta, al igual que las fachadas, protege de los agentes atmosféricos y aísla de las temperaturas extremas. Existen dos tipos de cubiertas: las planas o azoteas, y las inclinadas o tejados.

Los paramentos interiores conforman el edificio en diferentes espacios para permitir la realización de diferentes actividades. Todos ellos poseen unos determinados acabados que confieren calidad y confort a los espacios interiores del edificio.

Las instalaciones son el equipamiento y la maquinaria que permiten la existencia de servicios para los usuarios del edificio y mediante ellos se obtiene el nivel de confort requerido por los usuarios para las funciones a realizar en el mismo.

##### 3. Estructura del edificio: Cimentación.

###### INSTRUCCIONES DE USO.

###### Modificación de cargas.

Debe evitarse cualquier tipo de cambio en el sistema de carga de las diferentes partes del edificio. Si desea introducir modificaciones, o cualquier cambio de uso dentro del edificio es imprescindible consultar a un Arquitecto.

###### Lesiones.

Las lesiones (grietas, desplomes) en la cimentación no son apreciables directamente y se detectan a partir de las que aparecen en otros elementos constructivos (paredes, techos, etc.). En estos casos hace falta que un Arquitecto realice un informe sobre las lesiones detectadas, determine su gravedad y, si es el caso, la necesidad de intervención.



Las alteraciones de importancia efectuadas en los terrenos próximos, como son nuevas construcciones, realización de pozos, túneles, vías, carreteras o rellenos de tierras pueden afectar a la cimentación del edificio. Si durante la realización de los trabajos se detectan lesiones, deberán estudiarse y, si es el caso, se podrá exigir su reparación.

Las corrientes subterráneas de aguas naturales y las fugas de conducciones de agua o de desagües pueden ser causa de alteraciones del terreno y de descalces de la cimentación. Estos descalces pueden producir un asentamiento de la zona afectada que puede transformarse en deterioros importantes en el resto de la estructura. Por esta razón, es primordial eliminar rápidamente cualquier tipo de humedad proveniente del subsuelo.

Después de fuertes lluvias se observarán las posibles humedades y el buen funcionamiento de las perforaciones de drenaje y desagüe.

#### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

##### *Inspeccionar:*

Cada 2 años:

Comprobación del estado general y funcionamiento de los conductos de drenaje y de desagüe.

Cada 10 años

Inspección de los muros de contención.

Inspección general de los elementos que conforman la cimentación

#### **4. Estructura del edificio: Estructura vertical ( Muros resistentes y pilares ).**

##### *INSTRUCCIONES DE USO.*

##### *Uso.*

Las humedades persistentes en los elementos estructurales tienen un efecto nefasto sobre la conservación de la estructura.

Si se tienen que colgar objetos (cuadros, estanterías, muebles o luminarias) en los elementos estructurales se deben utilizar tacos y tornillos adecuados para el material de base.

##### *Modificaciones.*

Los elementos que forman parte de la estructura del edificio, paredes de carga incluidas, no se pueden alterar sin el control de un Arquitecto. Esta prescripción incluye la realización de rozas en las paredes de carga y la abertura de pasos para la redistribución de espacios interiores.

##### *Lesiones.*

Durante la vida útil del edificio pueden aparecer síntomas de lesiones en la estructura o en elementos en contacto con ella. En general estos defectos pueden tener carácter grave. En estos casos es necesario que un Arquitecto analice las lesiones detectadas, determine su importancia y, si es el caso, decida la necesidad de una intervención.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

Deformaciones: desplomes de paredes, fachadas y pilares.

Fisuras y grietas, en paredes, fachadas y pilares.

Desconchados en las esquinas de los ladrillos cerámicos.

Desconchados en el revestimiento de hormigón.

Aparición de manchas de óxido en elementos de hormigón armado.

Piezas de piedra fracturadas o con grietas verticales.

Pequeños orificios en la madera que desprenden un polvo amarillento.

Humedades en las zonas donde se empotran las vigas en las paredes.

Reblandecimiento de las fibras de la madera.

Las Juntas de dilatación, aunque sean elementos que en muchas ocasiones no son visibles, cumplen una importante misión en el edificio: la de absorber los movimientos provocados por los cambios térmicos que sufre la estructura y evitar lesiones en otros elementos del edificio. Es por esta razón que un mal funcionamiento de estos elementos provocará problemas en otros puntos del edificio y, como medida preventiva, necesitan ser inspeccionados periódicamente por un Arquitecto.

Las lesiones que se produzcan por un mal funcionamiento de las juntas estructurales, se verán reflejadas en forma de grietas en la estructura, los cerramientos y los forjados.



## **NORMAS DE MANTENIMIENTO.**

### *Inspeccionar:*

Cada 2 años:

Revisión de los puntos de la estructura vertical de madera con riesgo de humedad.

Cada 10 años:

Revisión total de los elementos de la estructura vertical.

Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre la piedra de los pilares.

Inspección del recubrimiento de hormigón de las barras de acero. Se controlará la aparición de fisuras.

Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en las paredes de bloques de hormigón ligero,

Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes de bloques de mortero.

Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en las paredes y pilares de cerámica.

Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre la piedra de los muros.

### *Renovar:*

Cada 2 años:

Renovación de la protección de la madera exterior de la estructura vertical.

Cada 5 años:

Renovación de las juntas estructurales en las zonas de sellado deteriorado.

Cada 10 años:

Renovación del tratamiento de la madera de la estructura vertical contra los insectos y hongos.

## **5. Estructura del edificio: Estructura horizontal (forjados de piso y de cubierta).**

### **INSTRUCCIONES DE USO.**

#### *Uso.*

En general, deben colocarse los muebles de gran peso o que contienen materiales de gran peso, como es el caso de armarios y librerías cerca de pilares o paredes de carga.

En los forjados deben colgarse los objetos ( luminarias ) con tacos y tornillos adecuados para el material de base.

#### *Modificaciones*

La estructura tiene una resistencia limitada: ha sido dimensionada para aguantar su propio peso y los pesos añadidos de personas, muebles y electrodomésticos. Si se cambia el tipo de uso del edificio, por ejemplo almacén, la estructura se sobrecargará y se sobrepasarán los límites de seguridad.

#### *Lesiones.*

Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior del techo. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a un Arquitecto.

Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura:

Deformaciones, abombamientos en techos, baldosas del pavimento desencajadas, puertas o ventanas que no ajustan.

Fisuras y grietas: en techos, suelos, vigas y dinteles de puertas, balcones y ventanas que no ajustan.

Desconchados en el revestimiento de hormigón.

Manchas de óxido en elementos de hormigón.

#### *Uso.*

Al igual que el resto del edificio, la cubierta tiene su propia estructura con una resistencia limitada al uso para el cual está diseñada.

#### *Modificaciones.*

Siempre que quiera modificar el uso de la cubierta (sobre todo en cubiertas planas) debe consultarlo a un Arquitecto.

#### Lesiones.

Con el paso del tiempo es posible que aparezca algún tipo de lesión detectable desde la parte inferior de la cubierta, aunque en muchos casos ésta no será visible. Por ello es conveniente respetar los plazos de revisión de los diferentes elementos. Si aparece alguno de los síntomas siguientes se recomienda que realice una consulta a un Arquitecto.



Relación orientativa de síntomas de lesiones con posible repercusión sobre la estructura de la cubierta:

Manchas de humedad en los pisos bajo cubierta.  
Deformaciones: abombamientos en techos, tejas desencajadas.  
Fisuras y grietas: en techos, aleros, vigas, pavimentos y elementos salientes de la cubierta.  
Manchas de óxido en elementos metálicos.  
Pequeños agujeros en la madera que desprenden un polvo amarillento.  
Humedades en las zonas donde se empotran las vigas en las paredes.  
Reblandecimiento de las fibras de la madera.  
Desconchados en el revestimiento de hormigón.  
Manchas de óxido en elementos de hormigón.

**NORMAS DE MANTENIMIENTO**

*Inspeccionar:*

Cada 2 años:

Revisión de los elementos de madera de la estructura horizontal y de la cubierta.

Cada 5 años:

Inspección general de la estructura resistente y del espacio bajo cubierta.  
Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiquillos palomeros y las soleras.  
Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura de la cubierta.

Cada 10 años:

Control de aparición de lesiones, como fisuras y grietas, en las bóvedas tabicadas.  
Revisión general de los elementos portantes horizontales.  
Control de aparición de lesiones en los elementos de hormigón de la estructura horizontal.  
Revisión del revestimiento de protección contra incendios de los perfiles de acero de la estructura horizontal

*Renovar:*

Cada 2 años:

Renovación de la protección de la madera exterior de la estructura horizontal y de la cubierta.

Cada 3 años:

Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura horizontal y de la cubierta.

Cada 10 años:

Repintado de la pintura resistente al fuego de los elementos de acero de la cubierta con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido por la normativa contra incendios.  
Repintado de la pintura resistente al fuego de la estructura horizontal con un producto similar y con un grosor correspondiente al tiempo de protección exigido por la normativa contra incendios.  
Renovación del tratamiento de la madera de la estructura horizontal y de la cubierta contra los insectos y hongos.

**6. Fachadas exteriores.**

**INSTRUCCIONES DE USO.**

Las fachadas separan la vivienda del ambiente exterior, por esta razón deben cumplir importantes exigencias de aislamiento respecto del frío o del calor, el ruido, la entrada de aire y humedad, de resistencia, de seguridad al robo, etc.

La fachada constituye la imagen externa de la casa y de sus ocupantes, conforma la calle y por lo tanto configura el aspecto de nuestra ciudad. Por esta razón, no puede alterarse (cerrar balcones con cristal, abrir aberturas nuevas instalar toldos o rótulos no apropiados) sin tener en cuenta las ordenanzas municipales y la aprobación de la Comunidad de Propietarios.

La constitución, de los muros cortina puede ser muy compleja, siendo necesario para su mantenimiento personal especialistas.

En los balcones y galerías no se deben colocar cargas posadas, como jardineras o materiales almacenados. También debería evitarse que el agua que se utiliza para regar gotee por la fachada.

*Aislamiento térmico.*

Una falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. Un Arquitecto deberá analizar los síntomas adecuadamente para determinar posibles defectos en el aislamiento térmico.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar.



#### Aislamiento acústico

El ruido se transmite por el aire o a través de los materiales del edificio. Puede provenir de la calle o del interior de la casa.

El ruido de la calle se puede reducir mediante ventanas con doble vidrio o dobles ventanas. Los ruidos de las personas se pueden reducir colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos.

#### NORMAS DE MANTENIMIENTO

##### *Inspeccionar:*

###### Cada 5 años:

Inspección general de los elementos de estanqueidad de los remates y aristas de las comisas balcones, dinteles y cuerpos salientes de la fachada.

###### Cada 10 años:

Control de la aparición de fisuras, grietas y alteraciones ocasionadas por los agentes atmosféricos sobre los cerramientos de piedra.

Inspección de posibles lesiones por deterioro del recubrimiento de los paneles de hormigón.

Inspección del estado de las juntas, aparición de fisuras, grietas y desconchados en los cerramientos de bloques de hormigón ligero o de mortero

Inspección del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas de los cerramientos de obra de fábrica cerámica.

##### *Limpiar:*

###### Cada 6 meses:

Limpieza de los antepechos.

Limpieza de los paneles para eliminar el polvo adherido.

###### Cada año:

Limpieza de la superficie de las comisas.

##### *Renovar:*

###### Cada 2 años:

Renovación del tratamiento superficial de los paneles de madera y fibras de celulosa.

###### Cada 3 años:

Repintado de la protección de los elementos metálicos accesibles de la estructura auxiliar

#### **7. Paredes medianeras**

##### INSTRUCCIONES DE USO

Las paredes medianeras son aquellas que separan al edificio de los edificios vecinos. Cuando éstos no existan o sean más bajos, las medianeras quedarán a la vista y deberán estar protegidas como si fueran fachadas.

Por lo que respecta a las placas de fibrocemento, durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas de las piezas. Si la superficie se empieza a ennegrecer y a erosionar es conveniente fijar las fibras de amianto con un barniz específico.

##### NORMAS DE MANTENIMIENTO.

##### Inspeccionar:

###### Cada 5 años:

Control del estado de las juntas, las fijaciones y los anclajes de los tabiques pluviales de chapa de acero galvanizado.

Control del estado de las juntas, las fijaciones, los anclajes y la aparición de fisuras en los tabiques pluviales de placas de fibrocemento.

Control del estado de las juntas y la aparición de fisuras y grietas en los tabiques pluviales de cerámica.

Inspección general de los tabiques pluviales.

###### Cada 10 años:

Inspección general de las medianeras vistas con acabados continuos.

##### *Renovar:*

###### Cada año:

Repintado de la pintura a la cal de las medianeras vistas.



Cada 3 años:  
Repintado de la pintura plástica de las medianeras vistas.

Cada 5 años:  
Repintado de la pintura al silicato de las medianeras vistas.

Cada 20 años:  
Renovación del revoco de las medianeras vistas.

## **8. Acabados de fachada.**

### *INSTRUCCIONES DE USO.*

Los acabados de la fachada acostumbran a ser uno de los puntos más frágiles del edificio ya que están en contacto directo con la intemperie. Por otro lado, lo que inicialmente puede ser sólo suciedad o una degradación de la imagen estética de la fachada puede convertirse en un peligro, ya que cualquier desprendimiento caería directamente sobre la calle.

Con el paso del tiempo, la pintura a la cal se suele decolorar o manchar por los goteos del agua de lluvia. Si se quiere repintar, debe hacerse con el mismo tipo de pintura.

Las paredes esgrafiadas deben tratarse con mucho cuidado para no dañar los morteros de cal. Si tienen lesiones se debe acudir a un especialista estucador para limpiarlos o repararlos.

Los aplacados de piedra natural se ensucian con mucha facilidad dependiendo de la porosidad de la piedra. Consulte a un Arquitecto la posibilidad de aplicar un producto protector incoloro.

Los azulejos se pueden limpiar con agua caliente. Debe vigilarse que no existan piezas agrietadas, ya que pueden desprenderse con facilidad.

La obra vista puede limpiarse cepillándola. A veces, pueden aparecer grandes manchas blancas de sales del mismo ladrillo que se pueden cepillar con una disolución de agua con vinagre.

### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

#### *Inspeccionar:*

Cada 2 años:  
Inspección de la sujeción de los aplacados de la fachada y del agarre del mortero.

Cada 5 años:  
Inspección de la sujeción metálica de los aplacados de la fachada.

Cada 10 años:  
Inspección general de los acabados de la fachada.  
Inspección del mortero monocapa de la fachada.

#### *Limpiar:*

Cada 10 años:  
Limpieza del aplacado de piedra de la fachada.  
Limpieza del alicatado de piezas cerámicas de la fachada.  
Limpieza de la obra vista de la fachada.  
Limpieza del aplacado con paneles ligeros de la fachada.

#### *Renovar:*

Cada año:  
Repintado de la pintura a la cal de la fachada.

Cada 3 años:  
Repintado de la pintura plástica de la fachada.

Cada 5 años:  
Repintado de la pintura al silicato de la fachada.

Cada 15 años:  
Renovación del revestimiento de resinas de la fachada.

Cada 20 años:  
Renovación del estuco a la cal de la fachada.  
Renovación del revestimiento y acabado enfoscado de la fachada.



Renovación del esgrafiado de la fachada.

### **9. Ventanas, barandillas, rejas y persianas.**

#### *INSTRUCCIONES DE USO*

Las ventanas y balcones exteriores son elementos comunes del edificio aunque su uso sea mayoritariamente privado. Cualquier modificación de su imagen exterior (incluido el cambio de perfilería) deberá ser aprobada por la Comunidad de Propietarios. No obstante, la limpieza y el mantenimiento corresponde a los usuarios de las viviendas.

---

No se apoyarán, sobre las ventanas y balcones, elementos de sujeción de andamios, poleas para levantar cargas o muebles, mecanismos de limpieza exteriores u otros objetos que puedan dañarlos.

No se deben dar golpes fuertes a las ventanas. Por otro lado, las ventanas pueden conseguir una alta estanqueidad al aire y al ruido colocando burletes especialmente concebidos para esta finalidad.

Los cristales deben limpiarse, con agua jabonosa, preferentemente tibia, y posteriormente se secarán. No se deben fregar con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

El PVC se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

En las persianas enrollables de madera, debe evitarse forzar los listones cuando pierdan la horizontalidad o se queden encallados en las guías.

En las persianas enrollables de aluminio, debe evitarse forzar las lamas cuando se queden encalladas en las guías. Se deben limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente utilizando un trapo suave o una esponja.

En persianas enrollables de PVC, debe evitarse forzar las lamas cuando se queden encalladas en las guías. Se deben limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente utilizando un trapo suave o una esponja.

El aluminio se debe limpiar con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

#### *NORMAS DE MANTENIMIENTO*

##### *Inspeccionar:*

Cada año:

---

Inspección del buen funcionamiento de los elementos móviles de las persianas enrollables.

Cada 2 años:

Comprobación del estado de los herrajes de las ventanas y balconeras. Se repararán si es necesario.

Cada 5 años:

Comprobación del sellado de los marcos con la fachada y especialmente con el vierteaguas.

Comprobación del estado de las ventanas y balconeras, su estabilidad y su estanqueidad al agua y al aire. Se repararán si es necesario.

Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las barandas.

Comprobación del estado de las condiciones de solidez, anclaje y fijación de las rejas.

Cada 10 años:

Limpieza de las barandas de piedra de la fachada.

##### *Limpiar:*

Cada 6 meses:

Limpieza de las ventanas, balconeras, persianas y celosías.

Limpieza de los canales y las perforaciones de desagüe de las ventanas y balconeras, y limpieza de las guías de los cerramientos de tipo corredero.

Cada año:

Limpieza con un producto abrillantador de los acabados de acero inoxidable y galvanizados.

##### *Renovar:*

Cada año:

Engrasado de los herrajes de ventanas y balconeras.

Cada 3 años:

Reposición de las cintas de las persianas enrollables.

Engrasado de las guías y del tambor de las persianas enrollables.

Renovación del barniz de las ventanas, balconeras, persianas y barandillas de madera.

Renovación del esmalte de las ventanas, balconeras, persianas y barandillas de acero.



Cada 5 años:

Pulido de las rayadas y los golpes de las ventanas y persianas de PVC.

Pulido de las rayadas y los golpes del aluminio lacado.

Cada 10 años:

Renovación del sellado de los marcos con la fachada.

## **10. Cubierta**

### *INSTRUCCIONES DE USO.*

Las cubiertas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Se debe procurar, siempre que sea posible, no pisar las cubiertas en pendiente. Cuando se transite por ellas hay que tener mucho cuidado de no producir desperfectos.

Las cubiertas en pendiente serán accesibles sólo para su conservación. El personal encargado del trabajo ira provisto de cinturón de seguridad que se sujetará a dos ganchos de servicio o a puntos fijos de la cubierta. Es recomendable que los operarios lleven zapatos con suela blanda y antideslizante. No se transitará sobre las cubiertas si están mojadas.

Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no puede afectar a la impermeabilización. Tampoco se deben utilizar como puntos de anclaje de tensores mástiles y similares las barandillas metálicas o de obra, ni conductos de evacuación de humos existentes, salvo qué un técnico especializado lo autorice. Si estas nuevas instalaciones necesitan un mantenimiento periódico, se deberá prever en su entorno las protecciones adecuadas.

En el caso de que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, éstas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

El musgos y los hongos se eliminaran con un cepillo y si es necesario se aplicará un fungicida.

Los trabajos de reparación se realizarán siempre retirando la parte dañada para no sobrecargar la estructura.

Por lo que respecta a las placas de fibrocemento, durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas a las piezas. Si la superficie se empieza a ennegrecer y a erosionar es conveniente fijar las fibras de amianto con un barniz específico para evitar que se desprendan fibras.

Las cubiertas planas deben mantenerse limpias y sin hierbas, especialmente los sumideros, canales y limahoyas. Es preferible no colocar jardineras cerca de los desagües o bien que estén elevadas del suelo para permitir el paso del agua.

Este tipo de cubierta sólo debe utilizarse para el uso que haya sido proyectada. En este sentido, se evitará el almacenamiento de materiales, muebles, etc., y el vertido de productos químicos agresivos como son los aceites, disolventes o lejías.

Si en la cubierta se instalan nuevas antenas, equipos de aire acondicionado o, en general, aparatos que requieran ser fijados, la sujeción no debe afectar a la impermeabilización.

Tampoco deben utilizarse como puntos de anclaje de tensores, mástiles y similares, las barandillas metálicas o de obra, ni los conductos de evacuación de humos existentes, salvo que un Arquitecto lo autorice. Si estas nuevas instalaciones precisan un mantenimiento periódico, se preverán en su entorno las protecciones adecuadas.

En el caso de que se observen humedades en los pisos bajo cubierta, éstas humedades deberán controlarse, ya que pueden tener un efecto negativo sobre los elementos estructurales.

Debe procurarse, siempre que sea posible, no caminar por encima de las cubiertas planas no transitables. Cuando sea necesario pisarlas hay que tener mucho cuidado de no producir desperfectos. El personal de inspección, conservación o reparación estará provisto de zapatos de suela blanda.

La capa de grava evita el deterioro del aislamiento térmico por los rayos ultravioletas del sol. Los trabajos de reparación se realizarán siempre sin que la grava retirada sobrecargue la estructura.

Si el aislamiento térmico se moja, pierde su efectividad. Por lo tanto, debe evitarse cualquier tipo de humedad que lo pueda afectar Igual que ocurre con las fachadas, la falta de aislamiento térmico puede ser la causa de la existencia de humedades de condensación. Si aparecen consulte a un Arquitecto.

### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

#### *Inspeccionar:*

Cada año:

Eliminación de la vegetación que crece entre la grava, se pueden utilizar productos herbicidas.

Comprobación de la estanqueidad de las juntas de dilatación de la cubierta plana.



Comprobación del estado de la protección superficial de la plancha metálica e inspección de sus anclajes y del solape entre las piezas.

Cada 2 años:

Comprobación de la correcta alineación y estabilidad de las losas flotantes de la cubierta plana.

Comprobación de la perfecta cubrición del aislamiento térmico por parte de la capa protectora de grava.

Inspección de las placas de fibrocemento, de sus elementos de sujeción y del solape entre placas.

Cada 3 años:

Inspección de los acabados de la cubierta plana.

Cada 5 años:

Inspección de los anclajes y fijaciones de los elementos sujetos a la cubierta,

como antenas, pararrayos, etc., reparándolos si es necesario.

*Limpiar:*

Cada 10 años:

Limpieza de posibles acumulaciones de hongos, musgo y plantas en la cubierta.

*Renovar:*

Cada 6 meses:

Revisión de las piezas de pizarra y de los clavos de sujeción.

Cada 3 años:

Substitución de las juntas de dilatación de la cubierta plana.

Cada 10 años:

Substitución de la lámina bituminosa de oxiásfalto, betún modificado o alquitrán modificado.

Aplicación de fungicida a las cubiertas.

Substitución de las pastas bituminosas.

Cada 15 años:

Substitución de la lámina de polietileno, caucho sintético de polietileno, de EPDM de caucho-butilo o de PVC.

Cada 20 años:

Substitución de las placas de fibrocemento y de sus elementos de sujeción.

Substitución total de las baldosas.

## **11. Lucernarios, tragaluces v claraboyas.**

### *INSTRUCCIONES DE USO.*

Las claraboyas y los lucernarios deben limpiarse con asiduidad, ya que al ensuciarse reducen considerablemente la cantidad de luz que dejan pasar.

Por su situación dentro del edificio, deben extremarse las medidas de seguridad en el momento de limpiarlas para evitar accidentes.

### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

*Inspeccionar:*

Cada 2 años:

Comprobación del estado de los mecanismos de cierre y de maniobra de los lucernarios, tragaluces y claraboyas practicables. Se repararán si es necesario.

Inspección del poliéster reforzado de los lucernarios, claraboyas y tragaluces con fibra de vidrio y de sus elementos de fijación.

Inspección de los vidrios laminados o armados de lucernarios, claraboyas y tragaluces y de sus elementos de fijación.

Inspección de todos los sellados de los tragaluces, lucernarios y claraboyas.

Inspección de los lucernarios y tragaluces de vidrios moldeados. Verificación de la existencia de fisuras, deformaciones excesivas, humedades o rotura de piezas.

Inspección del lucernario realizado con base de policarbonato con celdas y de sus elementos de fijación.

Cada 5 años:

Inspección de la estructura, de los anclajes y las fijaciones de los lucernarios tragaluces y claraboyas.

*Renovar:*

Cada 3 años:



Renovación de la pintura de protección del entramado de acero de los lucernarios, tragaluces y claraboyas.

## **12. Tabiques de distribución.**

### *INSTRUCCIONES DE USO.*

Las modificaciones de tabiques (supresión, adición, cambio de distribución o aberturas de pasos) necesitan la conformidad de un Arquitecto.

No es conveniente realizar regatas en los tabiques para pasar instalaciones, especialmente las de trazado horizontal o inclinado. Si se cuelgan o se clavan objetos en los tabiques, se debe procurar no afectar a las instalaciones empotradas. Antes de perforar un tabique es necesario comprobar que no pase alguna conducción por ese punto.

Las fisuras, grietas y deformaciones, desplomes o abombamientos son defectos en los tabiques de distribución que denuncian, casi siempre, defectos estructurales importantes y es necesario analizarlos en profundidad por un técnico especializado. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

El ruido de personas (de los vecinos de al lado, de la gente que camina por el piso de encima) pueden resultar molestos. Generalmente, puede resolverse el problema colocando materiales aislantes o absorbentes acústicos en paredes y techos. Debe consultar a un Arquitecto la solución más idónea.

Por otro lado, y como prevención, hay que evitar ruidos innecesarios. Es recomendable evitar ruidos excesivos a partir de las diez de la noche juegos infantiles, televisión, etc.). Los electrodomésticos (aspiradoras, lavadoras, etc.) también pueden molestar.

Los límites aceptables de ruido en la sala de estar, en la cocina y en el comedor están en los 45 dB (dB: decibelio, unidad de medida de nivel de intensidad acústica) de día y en los 40 dB de noche. En las habitaciones son recomendables unos niveles de 40 dB de día y de 30 dB de noche. En los espacios comunes se pueden alcanzar los 50 dB.

Si se desea colgar objetos en los tabiques cerámicos se utilizarán tacos y tornillos.

Para colgar objetos en las placas de cartón-yeso se precisan tacos especiales o tener hecha la previsión en el interior del tabique.

Por lo general en los cielos rasos no se pueden colgar objetos.

### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

*Inspeccionar:*

Cada 10 años:

Inspección de los tabiques.

## **13. Carpintería interior.**

### *INSTRUCCIONES DE USO.*

Si se aprecian defectos de funcionamiento en las cerraduras es conveniente comprobar su estado y sustituirlas si es el caso. La reparación de la cerradura, si la puerta queda cerrada, puede obligar a romper la puerta o el marco.

En el caso de las puertas que después de un largo periodo de funcionamiento correcto encajen con dificultad previamente a cepillar las hojas, se comprobará que el defecto no esté motivado por:

Un grado de humedad elevado.

Movimientos de las divisiones interiores.

Un desajuste de las bisagras.

En el caso de que la puerta separe ambientes muy diferentes es posible la aparición de deformaciones importantes.

Los cristales se limpiarán con agua jabonosa, preferentemente tibia, y se secarán. No deben fregarse con trapos secos, ya que el cristal se rayaría.

Los cerramientos pintados se limpiarán con agua tibia y, si hace falta, con un detergente. Después se enjuagarán.

El acero inoxidable hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Se utilizará un trapo suave o una esponja.

El aluminio anodizado hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

El PVC hay que limpiarlo con detergentes no alcalinos y agua caliente. Debe utilizarse un trapo suave o una esponja.

### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*



*Inspeccionar:*

Cada 6 meses:

Revisión de los muelles de cierre de las puertas. Reparación si es necesario.

Cada año:

Comprobación del sellado de los cristales con los marcos de las puertas.

Inspección de los herrajes y mecanismos de las puertas. Reparación si es necesario.

Cada 5 años:

Inspección del anclaje de las barandas interiores.

Comprobación del estado de las puertas, su estabilidad y los deterioros que se hayan producido. Reparación si es necesario.

Cada 10 años:

Inspección del anclaje de los marcos de las puertas a las paredes.

*Limpiar:*

Cada mes:

Limpieza de las puertas interiores.

Limpieza de las barandillas interiores.

Cada 6 meses:

Abrillantado del latón, acero niquelado o inoxidable con productos especiales.

*Renovar:*

Cada 6 meses:

Engrasado de los herrajes de las puertas.

Cada 5 años:

Renovación del sellado de los cristales con los marcos de las puertas.

Cada 10 años:

Renovación de los acabados pintados, lacados y barnizados de las puertas.

Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los marcos, puertas y barandas de madera.

#### **14. Acabados interiores.**

##### INSTRUCCIONES DE USO.

##### ACABADOS DE PAREDES Y TECHOS.

Los revestimientos interiores, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada. Suelen estar expuestos al desgaste por abrasión, rozamiento y golpes.

Son materiales que necesitan más mantenimiento y deben ser substituidos con una cierta frecuencia. Por esta razón, se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados para corregir desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Como norma general, se evitará el contacto de elementos abrasivos con la superficie del revestimiento. La limpieza también debe hacerse con productos no abrasivos.

Cuando se observen anomalías en los revestimientos no imputables al uso, consúltelo a un Arquitecto. Los daños causados por el agua se repararán inmediatamente.

A menudo los defectos en los revestimientos son consecuencia de otros defectos de los paramentos de soporte, paredes, tabiques o techos, que pueden tener diversos orígenes ya analizados en otros apartados. No podemos actuar sobre el revestimiento si previamente no se determinan las causas del problema.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el grueso del revestimiento, deben sujetarse en la pared de soporte o en los elementos resistentes, siempre con las limitaciones de carga que impongan las normas.

La acción prolongada del agua deteriora las paredes y techos revestidos de yeso.

Cuando sea necesario pintar los paramentos revocados, se utilizarán pinturas compatibles con la cal o el cemento del soporte.

Los estucos son revestimientos de gran resistencia, de superficie dura y lisa, por lo que resisten golpes y permiten limpiezas a fondo frecuentes.

##### PAVIMENTOS.



Los pavimentos, como todos los elementos constructivos, tienen una duración limitada y, como los revestimientos interiores, están muy expuestos al deterioro por abrasión, rozamiento y golpes. Son materiales que necesitan un buen mantenimiento y una buena limpieza y que según las características han de substituirse con una cierta frecuencia.

Como norma general, se evitara el contacto con elementos abrasivos. El mercado ofrece muchos productos de limpieza que permiten al usuario mantener los pavimentos con eficacia y economía. El agua es un elemento habitual en la limpieza de pavimentos, pero debe utilizarse con prudencia ya que algunos materiales, por ejemplo la madera, se degradan más fácilmente con la humedad, y otros materiales ni tan solo la admiten. Los productos abrasivos como la lejía, los ácidos o el amoníaco deben utilizarse con prudencia, ya que son capaces de decolorar y destruir muchos de los materiales de pavimento.

Los productos que incorporan abrillantadores no son recomendables ya que pueden aumentar la adherencia del polvo.

Las piezas desprendidas o rotas han de substituirse rápidamente para evitar que se afecten las piezas contiguas.

Se recomienda conservar una cierta cantidad de los materiales utilizados en los pavimentos para corregir futuros desperfectos y en previsión de pequeñas reformas.

Cuando se observen anomalías en los pavimentos no imputables al uso, consúltelo a un Arquitecto.

Los daños causados por el agua se repararán siempre lo más rápido posible. En ocasiones los defectos en los pavimentos son consecuencia de otros defectos de los forjados o de las soleras de soporte, que pueden tener otras causas, ya analizadas en otros apartados.

Los pavimentos de hormigón pueden limpiarse con una fregona húmeda o con un cepillo empapado de agua y detergente. Se pueden cubrir con algún producto impermeabilizante que haga más fácil la limpieza.

Los pavimentos de mármol solo necesitan una limpieza frecuente, se barrarán y fregarán. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos, no se utilizarán ácido muriático "sulfumant", detergentes alcalinos, como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desean abrillantar se pueden utilizar ceras líquidas especiales. El mármol se puede pulir de nuevo.

Puede fregar la pizarra y la piedra lisa con algún producto de limpieza de suelos o con sosa diluida en agua. No se deben fregar con jabón.

Los mármoles y las piedras calizas son muy sensibles a los ácidos, no se debe utilizar ácido clorhídrico para su limpieza.

El terrazo no requiere una conservación especial, pero es muy sensible a los ácidos. La limpieza será frecuente, debe barrerse y fregarse. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático "sulfumant", detergentes alcalinos como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desea abrillantar se pueden utilizar ceras a la silicona o alguno de los muchos productos que se encuentran en el mercado.

El mosaico hidráulico no requiere conservación especial, pero es muy sensible a los ácidos. La limpieza será frecuente, debe barrerse y fregarse. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácido muriático o "sulfumant", detergentes alcalinos como la sosa cáustica, ni productos abrasivos. Si se desea abrillantar se pueden utilizar ceras a la silicona o uno de los muchos productos que se encuentran en el mercado.

Las piezas de cerámica porosa se manchan con facilidad. Las manchas se pueden sacar mediante un trapo humedecido en vinagre hirviendo y después fregarlas con agua jabonosa. Se pueden barnizar o encerar después de tratarlas con varias capas de aceite de linaza.

Las piezas cerámicas esmaltadas sólo necesitan una limpieza frecuente, se barrarán y se fregarán. Se utilizarán jabones neutros o detergentes líquidos. No se utilizarán ácidos fuertes. Su resistencia superficial es variada, por lo tanto han de adecuarse a los usos establecidos. Los golpes contundentes pueden romperlas o desconcharlas.

Los materiales cerámicos de gres exigen un trabajo de mantenimiento bastante reducido, no son atacados por los productos químicos normales. Su resistencia superficial es variada, por lo tanto han de adecuarse a los usos establecidos. Los golpes contundentes pueden romperlos o desconcharlos.

Los pavimentos de corcho son muy flexibles y elásticos, aunque tienen menor duración que los de madera. La resistencia al rozamiento y a las acciones derivadas del uso dependen del tipo de barniz protector utilizado. Es conveniente que el barniz sea de la mayor calidad ya que resulta difícil y caro el pulido y rebarnizado.

Los pavimentos de goma o sintéticos se barrarán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Estos suelos se pueden abrillantar con una emulsión. No se deben utilizar productos disolventes. El comportamiento frente al uso continuado a que se ven sometidos es muy diferente, por lo cual se seguirán las recomendaciones del fabricante del producto.

Es conveniente evitar que los pavimentos de madera sufran cambios bruscos y extremos de temperatura y humedad. La madera húmeda es más atacable por los hongos y los insectos, y es necesario aumentar la vigilancia en este caso



Su dureza depende de la madera utilizada. Las maderas más blandas precisarán una conservación más cuidada. Los objetos punzantes, como los tacones estrechos de algunos zapatos, son especialmente dañinos. Para proteger la superficie es conveniente el uso de barnices de resistencia y elasticidad elevadas.

La limpieza se realizara en seco, sacando las manchas con un trapo humedecido en amoníaco.

La madera colocada en espacios interiores es muy sensible a la humedad, por lo tanto debe evitarse la producción abundante de vapor de agua o que se vierta agua en forma líquida. Conviene mantener un grado de humedad constante, los humidificadores ambientales pueden ser una buena ayuda.

Estos pavimentos tienen una junta perimetral para absorber movimientos, oculta bajo el zócalo. Estas juntas deben respetarse y no pueden ser obstruidas o rellenadas.

Si el acabado es encerado no se puede fregar, se debe barrer y sacarle el brillo con un trapo de lana o con una enceradora eléctrica. Si pierde brillo se debe añadir cera. La cera vieja se eliminará cuando tenga demasiado grueso. Se puede utilizar un cepillo metálico y un desengrasante especial o la misma enceradora eléctrica con un accesorio especial. Se pasará el/ aspirador y se volverá a encerar.

Al parquet de madera, si está barnizado, se le debe pasar un trapo húmedo o una fregona un poco humedecida. Se recuerda que el parquet no se puede empapar y que no se puede utilizar agua caliente.

Los pavimentos textiles, denominados generalmente moquetas, tienen composiciones muy variables que conforman sus características.

La limpieza y conservación se realizará siguiendo las instrucciones del fabricante. Precisan la eliminación frecuente del polvo, a ser posible diariamente, y una limpieza con espuma seca periódica.

Las moquetas y materiales sintéticos son combustibles, aunque habitualmente incorporan productos ignífugantes en su fabricación. Algunas moquetas acumulan electricidad estática, lo cual puede ocasionar molestas descargas. Existen productos de limpieza que evitan esta acumulación.

Los pavimentos de PVC se barrarán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Estos suelos se pueden abrillantar con una emulsión, no deben utilizarse productos disolventes.

Los pavimentos plásticos tienen un buen comportamiento y su conservación es sencilla. Debe evitarse el uso excesivo de agua que pueda penetrar por las juntas y deteriorar la adherencia al soporte. Estos materiales acumulan electricidad estática, lo cual puede ocasionar molestas descargas. Existen productos de limpieza que evitan esta acumulación.

Los pavimentos de linóleo se barrarán y se fregarán con un trapo poco húmedo con una solución suave de detergente. Debe evitarse el uso excesivo de agua que pueda penetrar por las juntas y deteriorar la adherencia al soporte.

#### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

##### *Inspeccionar:*

###### *Cada 2 años:*

Inspección de los pavimentos de goma, parquet, moqueta, linóleo o PVC.

###### *Cada 5 años:*

Inspección de los pavimentos de hormigón, terrazo, cerámica, mosaico, gres o piedra natural.

Control de la aparición de anomalías como fisuras, grietas, movimientos o roturas en los revestimientos verticales y horizontales.

##### *Limpiar:*

###### *Cada mes:*

Cepillado o limpieza con aspirador de los revestimientos textiles o empapelados.

###### *Cada 6 meses:*

Limpieza de la moqueta con espuma seca.

Encerado de los pavimentos de cerámica natural porosa.

Abrillantado del mosaico hidráulico.

Limpieza de los revestimientos estucados, aplacados de cerámica, piedra natural, tableros de madera, revestimientos de corcho o sintéticos.

Abrillantado del terrazo.

##### *Renovar:*

###### *Cada 5 años:*

Tratamiento de los revestimientos interiores de madera con productos que mejoren su conservación y las protejan contra el ataque de hongos y insectos.

Repintado de los paramentos interiores.



Cada 10 años:

Pulido y barnizado de los pavimentos de corcho o parquet.

Renovación del tratamiento contra los insectos y los hongos de las maderas de los parquet.

### **15. Instalaciones: Red de Evacuación.**

#### *INSTRUCCIONES DE USO.*

La red de saneamiento se compone básicamente de elementos y conductos de desagüe de los aparatos de las viviendas y de algunos recintos del edificio, que conectan con la red de saneamiento vertical (bajantes) y con los albañales, arquetas, colectores, etc., hasta la red del municipio u otro sistema autorizado.

Actualmente, en la mayoría de edificios, hay una sola red de saneamiento para evacuar conjuntamente tanto las aguas fecales o negras como las aguas pluviales. La tendencia es separar la red de aguas pluviales por una parte y, por la otra, la red de aguas negras. Si se diversifican las redes de los municipios se producirán importantes ahorros en depuración de aguas.

En la red de saneamiento es muy importante conservar la instalación limpia y libre de depósitos. Se puede conseguir con un mantenimiento reducido basado en una utilización adecuada en unos correctos hábitos higiénicos por parte de los usuarios.

La red de evacuación de agua, en especial el inodoro, no puede utilizarse como vertedero de basuras. No se pueden tirar plásticos, algodones, gomas, compresas, hojas de afeitar, bastoncillos, etc.

Las sustancias y elementos anteriores, por sí mismos o combinados, pueden taponar e incluso destruir por procedimientos físicos o reacciones químicas las conducciones y/o sus elementos, produciendo rebosamientos malolientes como fugas, manchas, etc.

Deben revisarse con frecuencia los sifones de los sumideros y comprobar que no les falte agua, para evitar que los olores de la red salgan al exterior.

Para desatascar los conductos no se pueden utilizar ácidos o productos que perjudiquen los desagües. Se utilizarán siempre detergentes biodegradables para evitar la creación de espumas que petrifiquen dentro de los sifones y de las arquetas del edificio. Tampoco se verterán aguas que contengan aceites, colorantes permanentes o sustancias tóxicas, como ejemplo, un solo litro de aceite mineral contamina 10.000 litros de agua.

Cualquier modificación en la instalación o en las condiciones de uso que puedan alterar el normal funcionamiento será realizada mediante un estudio previo y bajo la dirección de un Arquitecto.

Las posibles fugas se localizarán y repararán lo más rápido posible. Durante la vida del edificio se evitará dar golpes que puedan provocar roturas a las piezas de fibrocemento. No deben conectarse a la fosa séptica los desagües de piscinas, rebosaderos o aljibes.

La extracción de lodos se realizará periódicamente, de acuerdo con las características específicas de la depuradora y bajo supervisión del Servicio Técnico. Antes de entrar o asomarse, deberá comprobarse que no haya acumulación de gases combustibles (metano) o gases tóxicos (monóxido de carbono). Todas las operaciones nunca las hará una persona sola.

#### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

##### *Inspeccionar:*

Cada año:

Revisión del estado de los canalones y sumideros.

Revisión del buen funcionamiento de la bomba de la cámara de bombeo.

Cada 2 años:

Inspección de los anclajes de la red horizontal colgada del forjado.

Inspección de los anclajes de la red vertical vista.

Cada 3 años:

Inspección del estado de los bajantes.

Inspección de los albañales.

##### *Limpiar:*

Cada mes:

Vertido de agua caliente por los desagües.

Cada 6 meses:

Limpieza de los canalones y sumideros de la cubierta.



Cada año:

Limpieza de las fosas sépticas y los pozos de decantación y digestión, según el uso del edificio y el dimensionado de las instalaciones.

Limpieza de la cámara de bombeo, según el uso del edificio y el dimensionado de las instalaciones.

Cada 3 años:

Limpieza de las arquetas a pie de bajante, las arquetas de paso y las arquetas sifónicas.

## **16. Instalaciones: Red de Fontanería.**

### *INSTRUCCIONES DE USO.*

#### *Responsabilidades.*

El mantenimiento de la instalación a partir del contador (no tan sólo desde la llave de paso de la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios. El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de paso del edificio y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios.

El cuarto de contadores será accesible solamente para el portero o vigilante y el personal de la compañía suministradora de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas así como el acceso al cuarto.

#### *Precauciones.*

Se recomienda cerrar la llave de paso de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si la ausencia ha sido muy larga deben revisarse las juntas antes de abrirla llave de paso. Todas las fugas o defectos de funcionamiento en las conducciones, accesorios o equipos se repararán inmediatamente.

Todas las canalizaciones metálicas se conectarán a la red de puesta a tierra. Está prohibido utilizar las tuberías como elementos de contacto de las instalaciones eléctricas con la tierra.

Para desatascar tuberías, no deben utilizarse objetos punzantes que puedan perforarlas.

En caso de bajas temperaturas, se debe dejar correr agua por las tuberías para evitar que se hiele el agua en su interior.

El correcto funcionamiento de la red de agua caliente es uno de los factores que influyen más decisivamente en el ahorro de energía, por esta razón debe ser objeto de una mayor atención para obtener un rendimiento energético óptimo.

En la revisión general debe comprobarse el estado del aislamiento y señalización de la red de agua, la estanqueidad de las uniones y juntas, y el correcto funcionamiento de las llaves de paso y válvulas, verificando la posibilidad de cierre total o parcial de la red.

Hay que intentar que el grupo de presión no trabaje en ningún momento sin agua ya que puede quemarse. De faltar agua, se procederá al vaciado total del depósito de presión y al reglaje del aire y puesta a punto. No modifique ni altere por su cuenta las presiones máximas o mínimas del presostato de la bomba, en todo caso, consúltelo al Servicio Técnico de la bomba.

Es conveniente alternar el funcionamiento de las bombas dobles o gemelas de los grupos de presión.

En caso de reparación, en las tuberías no se puede empalmar el acero galvanizado con el cobre, ya que se producen problemas de corrosión de los tubos.

### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

#### *Inspeccionar:*

Cada 6 meses:

Alternancia del funcionamiento de las bombas de los grupos de presión.

Vaciado del depósito del grupo de presión, si lo hay.

Revisión de pérdidas de agua de los grifos.

Cada año:

Revisión del calentador de agua, según las indicaciones del fabricante.

Revisión general del grupo de presión.

Inspección de los elementos de protección anticorrosiva del termo eléctrico.

Cada 2 años:

Inspección de los anclajes de la red de agua vista.

Inspección y, si es el caso, cambio de las juntas de goma o estopa de los grifos.

Revisión del contador de agua.

#### *Limpiar:*

Cada 6 meses:



Limpieza del quemador y del piloto de encendido del calentador de gas.  
Limpieza de la válvula de retención, la válvula de aspiración y los filtros del grupo de presión.

Cada año:  
Limpieza del depósito de agua potable, previo vaciado del mismo.

Cada 15 años:  
Limpieza de los sedimentos e incrustaciones del interior de la conducciones.

## **17. Instalaciones: Red de Electricidad.**

### *INSTRUCCIONES DE USO.*

La instalación eléctrica de cada vivienda o de los elementos comunes del edificio está formada por el contador, por la derivación individual, por el cuadro general de mando y protección y por los circuitos de distribución interior. A su vez, el cuadro general de mando y protección está formado por un interruptor de control de potencia (ICP), un interruptor diferencial (ID) y los pequeños interruptores automáticos (PIA).

El ICP es el mecanismo que controla la potencia que suministra la red de la compañía. El ICP desconecta la instalación cuando la potencia consumida es superior a la contratada o bien cuando se produce un cortocircuito (contacto directo entre dos hilos conductores) y el PIA de su circuito no se dispara previamente.

El interruptor diferencial (ID) protege contra las fugas accidentales de corriente como, por ejemplo, las que se producen cuando se toca con el dedo un enchufe o cuando un hilo eléctrico toca un tubo de agua o el armazón de la lavadora. El interruptor diferencial (ID) es indispensable para evitar accidentes. Siempre que se produce una fuga salta el interruptor.

Cada circuito de distribución interior tiene asignado un PIA que salta cuando el consumo del circuito es superior al previsto. Este interruptor protege contra los cortocircuitos y las sobrecargas.

### *Responsabilidades.*

El mantenimiento de la instalación eléctrica a partir del contador (y no tan sólo desde el cuadro general de entrada a la vivienda) es a cargo de cada uno de los usuarios.

El mantenimiento de la instalación entre la caja general de protección y los contadores corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños, difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

El cuarto de contadores será accesible sólo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora o de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.  
Precauciones.

Las instalaciones eléctricas deben usarse con precaución por el peligro que comportan. Está prohibido manipular los circuitos y los cuadros generales, estas operaciones deben ser realizadas exclusivamente por personal especialista.

No se debe permitir a los niños manipular los aparatos eléctricos cuando están enchufados y, en general, se debe evitar manipularlos con las manos húmedas. Hay que tener especial cuidado en las instalaciones de baños y cocinas (locales húmedos).

No se pueden conectar a los enchufes aparatos de potencia superior a la prevista o varios aparatos que, en conjunto, tengan una potencia superior. Si se aprecia un calentamiento de los cables o de los enchufes conectados en un determinado punto, deben desconectarse. Es síntoma de que la instalación está sobrecargada o no está preparada para recibir el aparato. Las clavijas de los enchufes deben estar bien atornilladas para evitar que hagan chispas. Las malas conexiones originan calentamiento que pueden generar un incendio.

Es recomendable cerrar el interruptor de control de potencia (ICP) de la vivienda en caso de ausencia prolongada. Si se deja el frigorífico en funcionamiento, no es posible desconectar el interruptor de control de potencia, pero sí cerrar los pequeños interruptores automáticos de los otros circuitos.

Periódicamente, es recomendable pulsar el botón de prueba del diferencial (ID), el cual debe desconectar toda la instalación. Si no la desconecta, el cuadro no ofrece protección y habrá que avisar al instalador.

Para limpiar las lámparas y las placas de los mecanismos eléctricos hay que desconectar la instalación eléctrica. Deben limpiarse con un trapo ligeramente húmedo con agua y detergente. La electricidad se conectará una vez se hayan secado las placas.



Las instalaciones eléctricas son cada día más amplias y complejas debido al incremento del uso de electrodomésticos. Aunque la instalación eléctrica sufre desgastes muy pequeños difíciles de apreciar, es conveniente realizar revisiones periódicas para comprobar el buen funcionamiento de los mecanismos y el estado del cableado, de las conexiones y del aislamiento. En la revisión general de la instalación eléctrica hay que verificar la canalización de las derivaciones individuales comprobando el estado de los conductos, fijaciones, aislamiento y tapas de registro, y verificar la ausencia de humedad.

#### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

##### *Inspeccionar:*

Cada año:

Inspección del estado de la antena de TV.  
Inspección de la instalación fotovoltaica de producción de electricidad.  
Inspección del estado del grupo electrógeno.  
Inspección de la instalación del portero electrónico.  
Inspección de la instalación de video portero.  
Revisión del funcionamiento de la apertura remota del garaje.

Cada 2 años:

Comprobación de conexiones de la toma de tierra y medida de su resistencia.

Cada 4 años:

Inspección de la instalación de la antena colectiva de TV/FM.  
Revisión general de la red de telefonía interior.  
Revisión general de la instalación eléctrica.

#### **18. Instalaciones: Red de Gas.**

##### *INSTRUCCIONES DE USO:*

##### *Precauciones.*

Los tubos de gas no han de utilizarse como tomas de tierra de aparatos eléctricos ni tampoco para colgar objetos.

Se recomienda que en ausencias prolongadas se cierre la llave de paso general de la instalación de gas de la vivienda o local. También es conveniente cerrarla durante la noche.

Los tubos flexibles de conexión del gas a los aparatos no deberán tener una longitud superior a 1,50 metros y deben llevar impreso el periodo de su vigencia, el cual no deberá haber caducado. Es importante asegurarse de que el tubo flexible y las conexiones del aparato estén acopladas directamente y no bailen. Deben sujetarse los extremos mediante unas abrazaderas. No debe estar en contacto con ninguna superficie caliente, por ejemplo cerca del horno.

##### *En caso de fuga.*

Si se detecta una fuga de gas, deberá cerrarse la llave de paso general de la instalación del piso o local, ventilar el espacio, no encender fósforos, no pulsar timbres ni conmutadores eléctricos y evitar las chispas.

Deberá avisarse inmediatamente a una empresa instaladora de gas autorizada o al servicio de urgencias de la compañía. Sobre todo no se deben abrir o cerrar los interruptores de luz ya que producen chispas.

##### *Responsabilidades.*

El mantenimiento de las instalaciones situadas entre la llave de entrada del inmueble y el contador corresponde al propietario del inmueble o a la Comunidad de Propietarios.

El cuarto de contadores será accesible solo para el portero o vigilante, y el personal de la compañía suministradora y el de mantenimiento. Hay que vigilar que las rejillas de ventilación no estén obstruidas, así como el acceso al cuarto.

Si desea dar suministro a otros aparatos de los que tiene instalados debe pedir se permiso a la propiedad del inmueble o a la Comunidad de Propietarios. La instalación de nuevos aparatos la debe realizar una empresa instaladora de gas autorizada.

Deben leerse atentamente las instrucciones de los aparatos de gas, proporcionadas por los fabricantes, antes de utilizarlos por primera vez.

El grado de peligrosidad de esta instalación es superior a las demás, razón por la cual se extremarán las medidas de seguridad.

El gas propano es más pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes bajas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.



Las bombonas de gas propano de reserva estarán siempre de pie, situadas en un lugar ventilado y lejos de fuentes de calor. Se evitará ponerlas en espacios subterráneos.

El gas butano es más pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes bajas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

Si no se toman precauciones de ventilación, no se dejará nunca una estufa de butano encendida en la habitación mientras se está durmiendo.

Las bombonas de gas butano de reserva estarán siempre de pie, situadas en un lugar ventilado y lejos de fuentes de calor. Se evitará ponerlas en espacios subterráneos.

El gas natural es menos pesado que el aire y, por lo tanto, en caso de fuga se concentra en las partes altas. Son necesarias las dos rendijas de ventilación en la parte inferior y superior de la pared que dé al exterior de aquella habitación donde se encuentre la instalación para crear circulación de aire y, por lo tanto, no se pueden tapar.

#### **NORMAS DE MANTENIMIENTO.**

##### *Inspeccionar:*

Cada 2 años:

Revisión de la instalación del depósito de propano. Debe extenderse acta.

Cada 4 años:

Revisión de la instalación del depósito de propano. Debe extenderse acta.

Cada 10 años:

Prueba de presión del depósito de propano. Debe extenderse acta de la prueba.

Cada 12 años:

Prueba de presión del depósito de propano. Debe extenderse acta de la prueba.

##### *Limpiar:*

Cada año:

Limpieza del interior de la chimenea de la caldera. Preferentemente antes del invierno.

Renovar:

Cada 4 años:

Substitución de los tubos flexibles de la instalación de gas según norma UNE-60.711.

#### **19.- Instalaciones: Chimeneas, Extractores y Conductos de Ventilación.**

##### *INSTRUCCIONES DE USO.*

Una buena ventilación es necesaria en todos los edificios. Los espacios interiores de las viviendas deben ventilarse periódicamente para evitar humedades de condensación. La ventilación debe hacerse preferentemente en horas de sol, durante 20 ó 30 minutos. Es mejor ventilar los dormitorios a primera hora de la mañana. Hay estancias que por sus características necesitan más ventilación que otras, como es el caso de las cocinas y los baños. Por ello, en ocasiones la ventilación se hace por medio de conductos, y en ocasiones se utilizan extractores para mejorarla.

#### **NORMAS DE MANTENIMIENTO.**

##### *Limpiar:*

Cada 6 meses:

Limpieza de las rejillas de los conductos de ventilación.

Cada año:

Desinfección y desinsectación de las cámaras y conductos de basuras.

#### **20. Equipamientos: Ascensor.**

##### *INSTRUCCIONES DE USO.*

##### *Responsabilidades.*

Alguien debe hacerse responsable del funcionamiento de la instalación. Normalmente es el presidente de la Comunidad de Propietarios o el conserje.



El mantenimiento de la instalación de ascensores debe encargarse a una empresa especializada mediante un contrato. Esta empresa registrará las fechas de visita, el resultado de las inspecciones y las incidencias en un Libro de Registro de Revisiones, el cual permanecerá en poder del responsable de la instalación.

El cuarto de máquinas será accesible solamente para el portero o vigilante, y el personal de mantenimiento. Debe vigilarse que las rejillas de ventilación no estén obstruidas así como tampoco el acceso al cuarto.

*Precauciones.*

Los ascensores no pueden ser utilizados por niños que no vayan acompañados de personas adultas.

El ascensor puede soportar un peso limitado y un número máximo de personas (indicados en la cabina y en el apartado anterior). Esta limitación debe respetarse para evitar accidentes. Los ascensores no se pueden utilizar como montacargas.

Si se observa cualquier anomalía (las puertas se abren en medio del recorrido, el ascensor se para quedando desnivelado respecto al rellano, hay interruptores que no funcionan, etc.) habrá que parar el servicio y avisar a la empresa de mantenimiento.

Si el ascensor se queda sin electricidad, no se debe intentar salir de la cabina. Se debe esperar a que se restablezca el suministro de electricidad o que la cabina se remonte manualmente hasta un rellano.

*NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

*Inspeccionar:*

Cada mes:

---

Mantenimiento reglamentario del ascensor.

Cada 4 años:

Revisión periódica de los ascensores según la ITC MIE-AEM-1.

Cada 6 años:

Revisión periódica de los ascensores según la ITC MIE-AEM-1.

**21. Equipamientos: Calefacción v Refrigeración.**

*INSTRUCCIONES DE USO.*

Deben leerse y seguirse las instrucciones de la instalación antes de ponerla en funcionamiento por primera vez.

El correcto mantenimiento de la instalación es uno de los factores que influyen más decisivamente en el ahorro de energía, por esta razón hay que prestarle las máximas atenciones para obtener un rendimiento óptimo.

Si los radiadores disponen de purgadores individuales se debe quitar el aire que pueda haber entrado dentro de la instalación. Los radiadores que contienen aire no calientan, y este mismo aire permite que se oxiden y se dañen más rápidamente. Tampoco deje nunca sin agua la instalación, aunque no funcione.

*NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

*Inspeccionar:*

Cada mes:

---

Revisión de la caldera según la IT.IC. 22. Se debe disponer de un libro de mantenimiento.

Comprobación del manómetro de agua, temperatura de funcionamiento y reglaje de llaves de la caldera de calefacción.

Limpieza de las rejillas o persianas difusoras de los aparatos de refrigeración.

Cada 6 meses:

Comprobación y sustitución, en caso necesario, de las juntas de unión de la caldera con la chimenea.

Cada año:

Revisión general de la instalación de refrigeración.

Revisión de la caldera según la IT.IC. 22. Se debe extender un certificado, el cual será necesario entregar a la Administración.

Cada 4 años:

Realización de una prueba de estanqueidad y funcionamiento de la instalación de la calefacción.

*Limpiar:*

Cada año:

Limpieza del filtro y comprobación de la estanqueidad de la válvula del depósito de gas-oil.



Purgado del circuito de radiadores de agua para sacar el aire interior antes del inicio de temporada.

Cada 2 años:

Limpieza de los sedimentos interiores y purgado de los latiguillos del depósito de gas-oil.

### **23. Equipamientos: Instalaciones de Protección:**

#### *INSTRUCCIONES DE USO.*

Estas instalaciones son de prevención y no se usan durante la vida normal del edificio, pero su falta de uso puede favorecer las averías, por tanto es necesario seguir las instrucciones de mantenimiento periódico correctamente.

En caso de realizar pruebas de funcionamiento o simulacros de emergencia, habrá que comunicarlo con la antelación necesaria a los usuarios del edificio para evitar situaciones de pánico.

Según el tipo de edificio, es necesario disponer de un plan de emergencia, que debe estar aprobado por las autoridades competentes. Es recomendable que todos los usuarios del edificio conozcan la existencia de los elementos de protección de que se dispone y las instrucciones para su correcto uso.

Es conveniente concertar un contrato de mantenimiento con una empresa especializada del sector.

#### *NORMAS DE MANTENIMIENTO.*

##### Inspeccionar:

Cada mes:

Verificación de la buena accesibilidad de las escaleras de incendio y puertas de emergencia.

Verificación del buen funcionamiento de los sistemas de alarma y conexiones a centralita.

Cada 6 meses:

Verificación de las juntas, tapas y presión de salida en las bocas de incendio.

Verificación del llenado del aljibe para bocas de incendio.

Inspección y comprobación del buen funcionamiento del grupo de presión para las bocas de incendio.

Verificación de los extintores. Se seguirán las normas dictadas por el fabricante.

Cada año:

Inspección general de todas las instalaciones de protección.

Verificación de los elementos de la columna seca, juntas, tapas, llaves de paso, etc.

Cada 4 años:

Inspección de la instalación de pararrayos.

*Limpiar:*

Cada mes:

Limpieza del alumbrado de emergencia.

Cada 6 meses:

Limpieza de los detectores de humos y de movimiento.

Madrid, Noviembre de 2.023

La Arquitecta



Firmado: Elena Laudelina López Otero



AM6

**NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO Y EMERGENCIA**





## AM6

## NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO Y EMERGENCIA -

### AM6 NORMAS DE ACTUACIÓN EN CASO DE SINIESTRO Y EMERGENCIA

En caso de emergencia, actúe correctamente, con rapidez y eficacia, en muchos casos puede evitar accidentes y peligros innecesarios o evitar un incendio.

#### 1. Para prevenir incendios.

- Evite guardar dentro de casa materias inflamables o explosivas (gasolina, petardos, disolventes).
- Limpie el hollín de la chimenea periódicamente porque es muy inflamable.
- No acerque productos inflamables al fuego. Tampoco los use para encenderlo (alcohol, gasolina).
- No haga bricolaje con la electricidad. Puede provocar sobrecalentamientos o cortocircuitos, e incendios.
- Evite fumar cigarrillos en la cama, ya que en caso de sobrevenir el sueño, puede provocarse un incendio.
- No acumular distintos aparatos conectados a una misma base de enchufe (No utilizar ladrones).
- Debe disponer siempre de un extintor en casa, adecuado al tipo de fuego que se pueda producir.
- Desconecte los aparatos eléctricos y la antena de televisión en caso de tormenta.
- Si puede, exija que los materiales textiles que utilice en su hogar no despidan gases tóxicos al arder y que sean ignífugos.

#### 2. Para actuar bien en caso de incendio

- Avise rápidamente a los ocupantes de la casa y telefonee a los bomberos.
- En caso de incendio no intente salir de su casa si la escalera de la finca está invadida de humo. En este caso, cierre su puerta y hágase ver por las ventanas.
- Cierre todas las puertas y ventanas que sea posible para separarse del fuego y evitar corrientes de aire. Tape las entradas de humo con ropa y toallas mojadas. Si existe instalación de gas, cierre la llave de paso inmediatamente, y si hay alguna bombona de gas butano, aléjela de los focos del incendio.
- Si el incendio es en su vivienda, abandónela y cierre la puerta al salir: evitará, o al menos retrasará, que la escalera se llene de humo.
- Si hay que evacuar la casa hágalo siempre escaleras abajo. No coja nunca el ascensor. Si el paso está cortado busque una ventana y pida auxilio. No salte ni se descuelgue por bajantes o con sábanas por la fachada.
- Antes de abrir una puerta, debe tocarla con la mano. Si está caliente, no la abra. Si la salida pasa por lugares con humo, hay que agacharse, ya que en las zonas bajas hay más oxígeno.

#### 3. Otras emergencias

- Grandes nevadas. No tire la nieve de la cubierta a la calle. Deshágala con sal o potasa.
- Fuertes vientos. Después del temporal, revise la cubierta para ver si hay tejas o piezas desprendidas con peligro de caída.
- Si cae un rayo. Cuando acabe la tormenta revise el pararrayos y compruebe las conexiones.
- Inundaciones. Ocupe las partes altas de la casa y desconecte el cuadro eléctrico. No frene el paso del agua con farreras y parapetos, ya que se puede provocar daños en la estructura.



## V. CÓMO MEJORAR SU EDIFICIO

### 1. Mejorar el aislamiento

Si quiere aumentar el aislamiento en su vivienda, para conseguir un mayor confort térmico y acústico o para un mayor ahorro de energía, puede seguir alguno de estos sencillos consejos:

- Protección del frío y del calor:
  - Si hay cámara de aire en el cerramiento de fachada, y ésta no tiene aislamiento, puede inyectar dentro un aislamiento, o colocarlo por el interior de la vivienda. También puede tapizar las paredes con un producto de cierto espesor y un buen grado de aislamiento.
  - Si las ventanas no ajustan, se pueden colocar burletes de fieltro, gomaespuma u otro material.
  - Revise todos los años la instalación de calefacción, al principio y final de temporada.
  - Las persianas, cortinas y toldos, son eficaces contra la radiación solar.
- Protección frente al ruido:
  - Los materiales más densos (ladrillo macizo, plomo, hormigón, etc.), protegen mejor de los sonidos agudos, mientras que los más blandos y porosos (corcho, fibra de vidrio, espumas plásticas, etc.), protegen de los graves. Si se combinan ambos tipos de materiales, se pueden obtener buenos resultados.
  - Es conveniente ajustar puertas y ventanas igual que para el aislamiento térmico.
  - También se puede lograr mayor confort acústico interior colocando cortinas, tapizados y otros materiales que absorben el sonido.
  - El doble vidrio, contribuye muy eficazmente a la insonorización.

### 2. Evitar humedades

El edificio, en su conjunto, está expuesto, a lo largo de su vida, a todo tipo de humedades, debidas al agua de lluvia, a las propias instalaciones húmedas del edificio o a la condensación:

- Humedades debidas al agua de lluvia.

Generalmente el agua de lluvia penetra a través de la cubierta o se filtra por las fachadas. Para evitarlo:

  - Vigilar la impermeabilización de la cubierta del edificio. Las impermeabilizaciones de cubierta, suelen tener una duración aproximada de 10 años, sin embargo, en ciertos casos, tienen defectos por una mala ejecución. Estos defectos suelen provocar humedades durante el primer año de vida del edificio.
  - Si la cubierta es de teja, se vigilará que no haya ninguna teja rota.
  - Habrá que procurar que nadie, no autorizado, suba a la cubierta. Al pisar sobre las tejas podría provocar la rotura.
  - Las humedades pueden penetrar por fachada a causa de un defecto en la impermeabilización, que suele apreciarse durante el primer año de vida del edificio. No obstante, los productos sellantes y las impermeabilizaciones se degradan con el tiempo, y necesitan de reparación o reposición.
  - Comprobar la estanqueidad de ventanas y puertas exteriores y mantener limpios los agujeros practicados en la parte inferior del cerco.



- Humedades debidas a instalaciones.

Son muy frecuentes las humedades producidas por las instalaciones del edificio (fontanería, calefacción y red de desagües). Pueden ser debidas a roturas o a condensaciones en las tuberías.

Las que se deben a rotura de tuberías son fácilmente detectables:

- Si son de fontanería o calefacción, corte el suministro de agua o vacíe la instalación de calefacción, y avise inmediatamente a un instalador.
- Si se trata de la red de desagües, la reparación es más sencilla, se limita al sellado de los puntos deteriorados. No obstante, estos puntos sellados necesitarán una revisión periódica.

- Humedades de condensación.

Las humedades de condensación son más conflictivas y, en muchos casos, no tienen fácil solución.

La condensación aparece cuando el grado de humedad ambiente en el interior del edificio es elevado. Al contacto con las paredes exteriores o las tuberías, que están más frías, la humedad se condensa en forma de gotas de agua que se depositan sobre las superficies (paredes, techos, tuberías, etc.). El efecto que produce es similar que cuando penetra agua del exterior. Para evitarlo:

- Aumentar el aislamiento en esas zonas donde se produce la humedad.
- Controlar el uso de las estufas de gas butano, ya que producen una elevación considerable del porcentaje de humedad ambiente.
- Siempre que se cocine, es conveniente mantener una buena ventilación en la cocina, para evitar la acumulación de vapor de agua.
- La existencia de plantas, tender la ropa en el interior de la vivienda e incluso la propia transpiración de las personas, contribuyen a aumentar el grado de humedad. La ventilación periódica de la vivienda, es imprescindible para evitar las condensaciones. Esta ventilación debe realizarse a las horas de menor humedad exterior (a las horas de sol), y de forma intensiva (creando corriente), durante períodos de 10 a 20 minutos, para garantizar una renovación del aire. Los dormitorios deben ventilarse por la mañana, ya que el grado de humedad acumulada durante la noche, es muy grande.
- Si la humedad ocasiona un moho negruzco, deberán aplicarse productos especiales y repintar con pintura antimoho, para evitar la transparencia.
- Los radiadores de agua o eléctricos resecan el ambiente pero, a pesar de todo, es imprescindible una buena ventilación de la vivienda, o mantener un sistema de ventilación permanente.

### 3. Grietas y fisuras

Las diferencias entre los movimientos de los materiales que componen la vivienda, o la entrada en carga de los forjados, pueden dar lugar a la aparición de grietas o fisuras.

Las fisuras son más finas que las grietas, con un tamaño máximo aproximado de una mina de lápiz. Muchas de estas fisuras carecen de importancia y suelen arreglarse con productos que presentan un mayor grado de elasticidad. No obstante, algunas fisuras detectadas en ciertas zonas de la estructura pueden ser el aviso de un defecto importante.

En caso de observar grietas sobre las que duda, exija una inspección de un técnico.



#### 4. Malos olores

Generalmente se deben a la red de desagües, por el vaciado de los sifones de cualquier aparato de la vivienda. Se caracteriza por el olor a cloaca que se percibe en baños y cocinas, sobre todo en épocas lluviosas. Para evitarlo, compruebe el llenado de todos los sifones.

También puede haber algún defecto en los empalmes de las conducciones, ya sea avería o pérdida del sellado. Los conductos de ventilación pueden, bajo ciertas circunstancias, permitir el paso de olores de unas viviendas a otras. Sin embargo, son hechos aislados que se producen en condiciones climatológicas particulares.

Madrid, Noviembre de 2.023

La Arquitecta



Firmado: Elena Laudelina López Otero