# Cuadro de zapatas

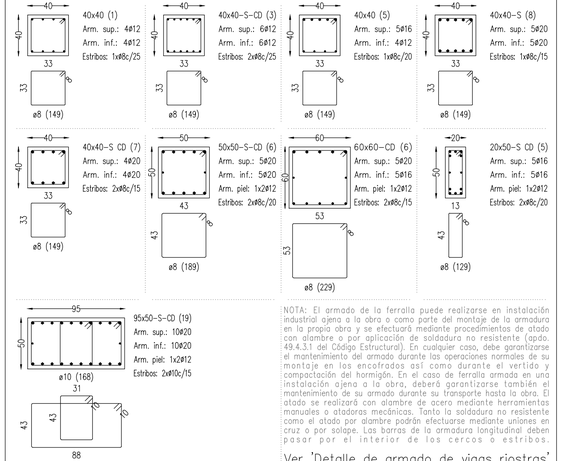
| Zapata | A x B (cm) | H (cm) | Armado inf. X | Armado inf. Y | Armado sup. X | Armado sup. Y | P (cm) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| P01 | 120x120 | 50 | 8ø12c/15 | 8ø12c/15 | | | 15 |
| P02 y P03 | 140x120 | 50 | 8ø12c/15 | 9ø12c/16 | | | 15 |
| P04 | 120x120 | 50 | 8ø12c/15 | 8ø12c/15 | | | 15 |
| P05 | 100x140 | 70 | 14ø12c/10 | 10ø12c/10 | | | 15 |
| P06 y P07 | 140x140 | 60 | 11ø12c/13 | 11ø12c/13 | | | 15 |
| P08 | 155x155 | 60 | 12ø12c/13 | 12ø12c/13 | | | 15 |
| P12 | 300x125 | 80 | 12ø12c/10 | 30ø12c/10 | 12ø12c/10 | 30ø12c/10 | 20 |
| P09–P10 | 300x125 | 80 | 12ø12c/10 | 30ø12c/10 | 12ø12c/10 | 30ø12c/10 | 20 |

RECUBRIMIENTOS: Recubrimiento superior: 3 cm – Recubrimiento inferior: 3 cm – Recubrimiento lateral: 3 cm (8 cm en caso de hormigonado contra el terreno (sobreexcavación de 5 cm))

Zapatas "A x B x H" en [cm] según plano de planta – Armado de las zapatas según "Cuadro de zapatas" – "A x B" son las dimensiones en planta de la zapata – "H" es el canto de la zapata – "P" de patilla (Si no se indica patilla, el anclaje se realizará con barra transversal soldada) – La armadura "X" es paralela al lado "A"; la armadura "Y" es paralela al lado "B" – Ver 'Detalle de armado de zapatas'

NOTA: El armado de la ferralla puede realizarse en instalación industrial ajena a la obra o como parte del montaje de la armadura en la propia obra y se efectuará mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente (apdo. 49.4.3.1 del Código Estructural). En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en las encofrados así como durante el vertido y compactación del hormigón. En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra. El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas. Tanto la soldadura no resistente como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape. Las barras de la armadura longitudinal deben pasar por el interior de los cercos o estribos.

# Cuadro de vigas riostras



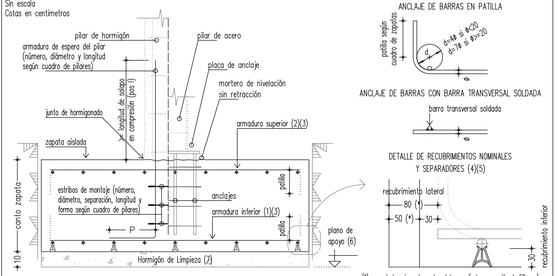

NOTA: El armado de la ferralla puede realizarse en instalación industrial ajena a la obra o como parte del montaje de la armadura en la propia obra y se efectuará mediante procedimientos de atado con alambre o por aplicación de soldadura no resistente (apdo. 49.4.3.1 del Código Estructural). En cualquier caso, debe garantizarse el mantenimiento del armado durante las operaciones normales de su montaje en las encofrados así como durante el vertido y compactación del hormigón. En el caso de ferralla armada en una instalación ajena a la obra, deberá garantizarse también el mantenimiento de su armado durante su transporte hasta la obra. El atado se realizará con alambre de acero mediante herramientas manuales o atadoras mecánicas. Tanto la soldadura no resistente como el atado por alambre podrán efectuarse mediante uniones en cruz o por solape. Las barras de la armadura longitudinal deben pasar por el interior de los cercos o estribos.

Ver 'Detalle de armado de vigas riostras'

RECUBRIMIENTOS: Recubrimiento superior: 3 cm – Recubrimiento inferior: 3 cm – Recubrimiento lateral: 3 cm (8 cm en caso de hormigonado contra el terreno (sobreexcavación de 5 cm))

# Detalle de armado de zapatas

Sin escala
Cotas en centímetros

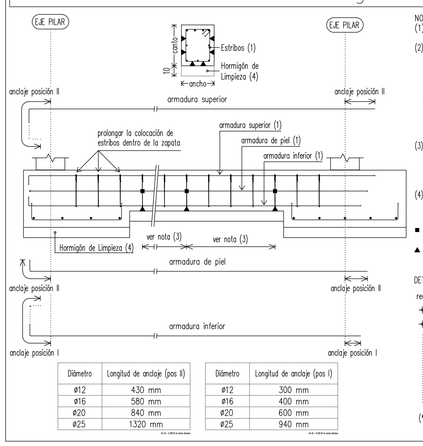






(1) Armadura inferior según cuadro de zapatas (2) Armadura superior, caso de existir, según cuadro de zapatas (3) Patillas en extremos de barras según cuadro de zapatas; si el cuadro de zapatas no indica patilla, el anclaje se realizará con barra transversal soldada (ver detalles de anclaje de barras) (4) Los recubrimientos nominales deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores o calzos. Estos separadores o calzos deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido especificamente diseñados para este fin. Estos elementos separadores o calzos deberán cumplir lo dispuesto en el apartado 43.4.2 del Código Estructural (5) Se colocarán separadores acoplados a la armadura inferior cada 60 cm cuando ésta sea ø12, cada 80 cm cuando sea ø16 y cada 100 cm cuando sea ø20 o superior. Se colocarán separadores acoplados a la armadura superior, caso de existir, cada 50 cm. La disposición de separadores cumplirá lo dispuesto en el apartado 49.8.2 del Código Estructural (6) Cuando haya que profundizar para alcanzar el plano de apoyo de la cimentación, se realizará un relleno de Hormigón No Estructural, según cuadro de características, debajo de la zapata (ver detalle de 'Relleno de hormigón debajo de la zapata') (7) La terminación del fondo y de las paredes de la excavación debe tener lugar inmediatamente antes de la colocación del hormigón de limpieza, sea cual sea la naturaleza del terreno, aunque especialmente se tendrá en cuenta en terrenos arcillosos. Si el hormigón de limpieza no puede ponerse en obra inmediatamente después de terminada la excavación, ésta debe dejarse de 10 a 15 cm por encima de la cota de cimentación definitiva hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

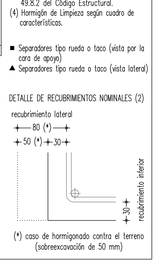
# Detalle de armado de vigas riostras




NOTAS:
(1) Ver armado de vigas en 'Cuadro de vigas riostras'.
(2) Los recubrimientos nominales deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores o calzos. Estos separadores o calzos deberán ser de hormigón, mortero, plástico rígido o material similar y haber sido especificamente diseñados para este fin. Estos elementos separadores o calzos deberán cumplir lo dispuesto en el apartado 43.4.2 del Código Estructural.
(3) Se dispondrán, como mínimo, tres planos de separadores por vano acoplados a los cercos o estribos, a una distancia máxima de 100 cm, de acuerdo con en el apartado 49.8.2 del Código Estructural.
(4) Hormigón de Limpieza según cuadro de características.

■ Separadores tipo rueda o taco (vista por la cara de apoyo)
▲ Separadores tipo rueda o taco (vista lateral)

DETALLE DE RECUBRIMIENTOS NOMINALES (2)



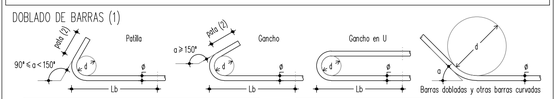

(*) caso de hormigonado contra el terreno (sobreexcavación de 50 mm)

| Diámetro | Longitud de anclaje (pos II) |
|---|---|
| ø12 | 430 mm |
| ø16 | 580 mm |
| ø20 | 840 mm |
| ø25 | 1320 mm |

| Diámetro | Longitud de anclaje (pos I) |
|---|---|
| ø12 | 300 mm |
| ø16 | 400 mm |
| ø20 | 600 mm |
| ø25 | 940 mm |

# Doblado de armaduras

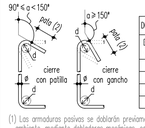
DOBLADO DE BARRAS (1)




| PATILLAS, GANCHOS Y GANCHOS EN U (para extremos de anclajes) | | | |
|---|---|---|---|
| Diámetro (ø) de la barra | Diámetro (d) mínimo del mandril | Pata | |
| | | Teórica | Práctica |
| ø6 | 4ø = 24 mm | 6ø = 36 mm | 60 mm |
| ø8 | 4ø = 32 mm | 6ø = 48 mm | 70 mm |
| ø10 | 4ø = 40 mm | 6ø = 60 mm | 85 mm |
| ø12 | 4ø = 48 mm | 6ø = 72 mm | 95 mm |
| ø16 | 4ø = 64 mm | 6ø = 96 mm | 120 mm |
| ø20 | 7ø = 140 mm | 9ø = 180 mm | 205 mm |
| ø25 | 7ø = 175 mm | 9ø = 225 mm | 250 mm |

| BARRAS DOBLADAS Y OTRAS BARRAS CURVADAS (figuras) | | | |
|---|---|---|---|
| Diámetro (ø) de la barra | Diámetro (d) mínimo del mandril | Pata | |
| | | Teórica | Práctica |
| ø6 | 12ø = 72 mm | 14ø = 84 mm | 110 mm |
| ø8 | 12ø = 96 mm | 14ø = 112 mm | 140 mm |
| ø10 | 12ø = 120 mm | 14ø = 140 mm | 165 mm |
| ø12 | 12ø = 144 mm | 14ø = 168 mm | 190 mm |
| ø16 | 12ø = 192 mm | 14ø = 224 mm | 250 mm |
| ø20 | 12ø = 240 mm | 14ø = 280 mm | 305 mm |
| ø25 | 12ø = 300 mm | 14ø = 350 mm | 375 mm |

DOBLADO DE CERCOS O ESTRIBOS (1)




| DOBLADO DE CERCOS O ESTRIBOS DE DIÁMETRO IGUAL O INFERIOR A 12 mm | | | |
|---|---|---|---|
| Diámetro (ø) de la barra | Diámetro mínimo del mandril (d) | Pata | |
| | | Teórica | Práctica |
| ø6 | 3ø = 30 mm | 6ø = 36 mm | 60 mm |
| ø8 | 3ø = 30 mm | 6ø = 48 mm | 70 mm |
| ø10 | 3ø = 30 mm | 6ø = 60 mm | 85 mm |
| ø12 | 3ø = 36 mm | 6ø = 72 mm | 95 mm |

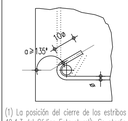
(1) Los armaduras pasivas se doblarán previamente a su colocación en los encofrados, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. El doblado se realizará a temperatura ambiente, mediante dobladoras mecánicas, con velocidad constante, y con la ayuda de mandriles, de modo que la curvatura sea constante en toda la zona. Excepcionalmente, en el caso de barras parcialmente hormigonadas, podrá admitirse el doblado en obra por procedimientos manuales.
No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente. Si resultara imprescindible realizar desdoblados en obra, éstos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las armaduras. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si el desdoblado se realizara en caliente, se adoptarán las medidas adecuadas para no dañar el hormigón en las zonas próximas.
(2) Las patas o longitudes de doblado para la ejecución de armaduras serán las indicadas en los planos de armado y no podrán ser nunca inferiores a la pata práctica (ver tablas). Se entiende por pata práctica la que resulta de sumar 25 mm a la pata teórica. Esta pata es la mínima que se puede realizar y tiene en cuenta tanto la longitud teórica obtenida a partir del diámetro de los mandriles como la longitud adicional necesaria para el correcto funcionamiento de las máquinas y para poder respetar la seguridad del operario.

DOBLADO DE MALLAS ELECTROSOLDADAS (1)

En el caso de mallas electrosoldadas rigen los criterios dados para el doblado de cercos o estribos, siempre que el doblado se efectúe a una distancia igual o superior a cuatro diámetros (4ø) del nudo o soldadura más próximo. En caso contrario, el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura (20ø).

# Armado de la ferralla en vigas – Cercos o estribos

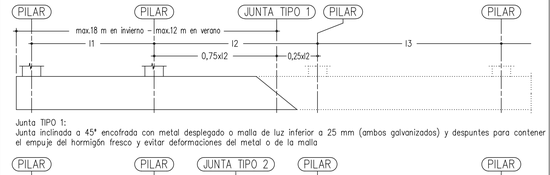
DETALLE DE CIERRE DE CERCOS O ESTRIBOS (1)



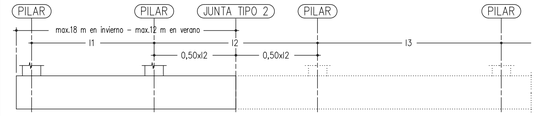

DISPOSICIÓN DE PUNTOS DE ATADO (2)

(1) La posición del cierre de los estribos o cercos se alternará helicoidalmente a lo largo de la viga. (2) La disposición de puntos de atado cumplirá las siguientes condiciones (apdo. 49.4.3 del Código Estructural): Se atarán todos los cruces de esquina de los estribos con la armadura principal; Cuando se utilice malla electrosoldada doblada formando los estribos o armadura de pre-armado para la disposición automática de estribos, la armadura principal debe atarse en las esquinas a una distancia no superior a 50 veces el diámetro de la armadura principal; Las barras de armadura principal que no estén ubicadas en las esquinas de los estribos, deben atarse a estos a distancias no superiores a 50 veces el diámetro de la armadura principal; En el caso de estribos múltiples formados por otros estribos simples, los estribos simples deberán atarse entre sí.

# Juntas de hormigonado en vigas riostras




Junta TIPO 1:
Junta inclinada a 45º encofrada con metal desplegado o malla de luz inferior a 25 mm (ambos galvanizados) y despuntes para contener el empuje del hormigón fresco y evitar deformaciones del metal o de la malla




Junta TIPO 2:
Junta vertical encofrada con metal desplegado o malla de luz inferior a 25 mm (ambos galvanizados) y despuntes para contener el empuje del hormigón fresco y evitar deformaciones del metal o de la malla

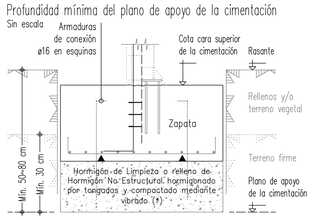
# Características del suelo de cimentación según Estudio Geotécnico

Laboratorio ..... --
Referencia E.G. ..... --
Descripción del suelo de cimentación (terreno firme) ... Arcillas duras
Peso específico aparente ..... 22,00 kN/m3
Angulo de rozamiento interno ..... 28,0 º
Angulo de rozamiento terreno-cimiento ..... 21,0 º
Coeficiente de rozamiento terreno-cimiento ..... 0,38
Cohesión ..... 100 kN/m2
Profundidad mínima del plano de apoyo de la cimentación ... 0,50-1,20 m (*)
Presión vertical admisible de servicio ..... 200 kN/m2
Módulo de balasto (placa de 30 cm) ..... -- MN/m3
Módulo de balasto (dimensiones de la losa) ..... -- MN/m3
(*) con respecto a la rasante del terreno, superando en cualquier caso el nivel de rellenos y/o terreno vegetal

CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Una vez iniciada la obra e iniciadas las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de la cimentación, el Director de Obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

RELLENO DE HORMIGÓN DEBAJO DE LA ZAPATA
Profundidad mínima del plano de apoyo de la cimentación
Sin escala




(*) Cuando haya que profundizar para alcanzar el plano de apoyo de la cimentación, se realizará un relleno de hormigón, Hormigón No Estructural según cuadro de características, debajo de la zapata, disponiendo armaduras de conexión ø16 en las esquinas de la zapata.

# TIPOS DE FORJADO Y ACCIONES VERTICALES UNIFORMEMENTE DISTRIBUIDAS POR PLANTA Y USO

| Planta | Categoria de uso / Subcategoria de uso | Tipo de forjado | Canto total | Intereje | Nervio Espesor chapa | Acciones permanentes (G) Peso propio | Resto | Acciones variables (Q) Uso | Nieve |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cubierta | G. Cubiertas accesibles únicamente para conservación / G1. Cubiertas con inclinación inferior a 20º | Losa maciza | 20 cm | – | – | 5,00 | 2,75 | 1,00 | 0,23 |

Acciones permanentes (G) y variables (Q) expresadas en kN/m² – Resto de acciones verticales uniformemente distribuidas, caso de existir, grafiadas en planos de planta – Ver justificación de acciones en el anejo de cálculo de la estructura

# Viento en edificios de pisos según DB SE–AE

| Altura del punto considerado [m] | Emplazamiento geográfico de la obra | Presión dinámica del viento qb [kN/m²] | Grado de aspereza del entorno | Coeficiente de exposición ce | Viento en dirección longitudinal: Esbeltez del edificio | Coeficiente de presión cp | Acción de viento qe en [kN/m²] | Viento en dirección transversal: Esbeltez del edificio | Coeficiente de presión cp | Acción de viento qe en [kN/m²] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | A | 0,42 | IV | 1,9 | 0,87 | 1,25 | 0,998 | 1,49 | 1,41 | 1,125 |
| 9 | | | | 1,7 | | | 0,893 | | | 1,007 |
| 6 | | | | 1,4 | | | 0,735 | | | 0,829 |
| 3 | | | | 1,3 | | | 0,683 | | | 0,770 |

Para alturas intermedias se interpola linealmente – Ver justificación de acciones en el anejo de cálculo de la estructura

# VIDA ÚTIL según Código Estructural

Categoría de vida útil: 4 – Vida útil nominal: 50 años (Estructuras de edificación y otras estructuras comunes)

# HORMIGON ESTRUCTURAL según Código Estructural

| Elemento estructural | Tipificación | Control | Coeficientes de seguridad E. L. U. Situación persistente | E. L. U. Situación accidental | E. L. S. |
|---|---|---|---|---|---|
| Forjados y vigas | HA–30/F/20/XC3 | Según art. 57º (modalidad 1) | 1,50 | 1,30 | 1,00 |
| Pilares | HA–30/F/20/XC3 | Según art. 57º (modalidad 1) | 1,50 | 1,30 | 1,00 |
| Muros (fuste) | – | – | – | – | – |
| Zapatas y vigas riostras | HA–25/B/20/XC2 | Según art. 57º (modalidad 1) | 1,50 | 1,30 | 1,00 |

SISTEMAS DE PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN
En forjados y vigas de CUBIERTA: Protección frente a la humedad según especificaciones del Documento Básico HS Sección 1.
CEMENTOS UTILIZABLES
Cementos comunes de los tipos CEM I, CEM II/A–S, CEM II/B–S, CEM II/A–D, CEM II/A–P, CEM II/B–P, CEM II/A–V, CEM II/B–V, CEM II/A–L, CEM II/B–L, CEM II/A–LL, CEM II/B–LL, CEM II/A–M, CEM II/B–M, CEM III/A y CEM IV/A de clase de resistencia 32,5 R o 42,5 N de endurecimiento normal.
REQUISITOS ADICIONALES
Empleo de áridos no reactivos o de cementos con un contenido de alcalinos inferior al 0,60% del peso de cemento (apdo. 43.3.4.3 del Código Estructural).
HORMIGONES DE USO NO ESTRUCTURAL
Hormigón de Limpieza HL–150/B/20, donde 150 es la dosificación mínima de cemento en kg/m³ (Anejo 10 del Código Estructural).
Hormigón No Estructural HNE–15/B/20, donde 15 es la resistencia característica mínima en N/mm² (Anejo 18 de la Instrucción EHE–08).

Los hormigones estarán en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el art. 18 del Código Estructural

# ACERO PARA ARMADURAS PASIVAS según Código Estructural

| Elemento estructural | Designación | Control | Coeficientes de seguridad E. L. U. Situación persistente | E. L. U. Situación accidental | E. L. S. |
|---|---|---|---|---|---|
| Forjados y vigas | B 500 SD | Según art. 58º y 59º | 1,15 | 1,00 | 1,00 |
| Pilares | B 500 SD | Según art. 58º y 59º | 1,15 | 1,00 | 1,00 |
| Muros (fuste) | – | – | – | – | – |
| Zapatas y vigas riostras | B 500 SD | Según art. 58º y 59º | 1,15 | 1,00 | 1,00 |

Identificación de barras corrugadas de acero tipo B 500 SD
Mallas electrosoldadas: --

El acero para armaduras pasivas estará en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido conforme a lo indicado en el art. 18 del Código Estructural

# COEF. DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES PARA HORMIGÓN ESTRUCTURAL según DB-SE

EJECUCIÓN: Control según Código Estructural: Normal

| Tipo de acción | E. L. U. Situación persistente: efecto favorable | E. L. U. Situación persistente: efecto desfavorable | E. L. U. Situación accidental: efecto favorable | E. L. U. Situación accidental: efecto desfavorable | E. L. S.: efecto favorable | E. L. S.: efecto desfavorable |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Permanente (G) | 1,00 | 1,35 (*) | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variable (Q) | 0,00 | 1,50 (*) | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Accidental (A) | -- | -- | 1,00 | 1,00 | -- | -- |

(*) 1,60 para la verificación de la capacidad estructural de la cimentación

Todos los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente al edificio, llevarán el marcado CE conforme al art. 5.2 del CTE

# ACERO ESTRUCTURAL según Código Estructural

| Elemento estructural | Designación | Tensión de límite elástico fy (N/mm²): t <= 16 mm | 16 < t <= 40 mm | 40 < t <= 63 mm | Tensión de rotura fu (N/mm²): 3 < t <= 100 mm | Coeficientes de seguridad: gM0 | gM1 | gM2 | Clase de exposición |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Chapas | S 355 J2 | 355 | 345 | 335 | 470 | 1,05 | 1,05 | 1,25 | C2 |
| Perfiles laminados | S 275 JR | 275 | 265 | 255 | 410 | 1,05 | 1,05 | 1,25 | C2 |
| Perfiles conformados | S 235 JR | 235 | 225 | 215 | 360 | 1,05 | 1,05 | 1,25 | C2 |
| Perfiles huecos t<8 mm | S 275 J0H | 275 | 265 | 255 | 410 | 1,05 | 1,05 | 1,25 | C2 |
| Perfiles huecos t>8 mm | S 355 J2H | 355 | 345 | 335 | 470 | 1,05 | 1,05 | 1,25 | C2 |

SISTEMAS DE PROTECCIÓN DEL ACERO
> Aplicación de sistemas de pintura protectores para la clase de exposición especificada, de acuerdo con la Norma UNE–EN ISO 12944: 2018

# COEF. DE SEGURIDAD PARA LAS ACCIONES PARA ACERO ESTRUCTURAL según DB-SE

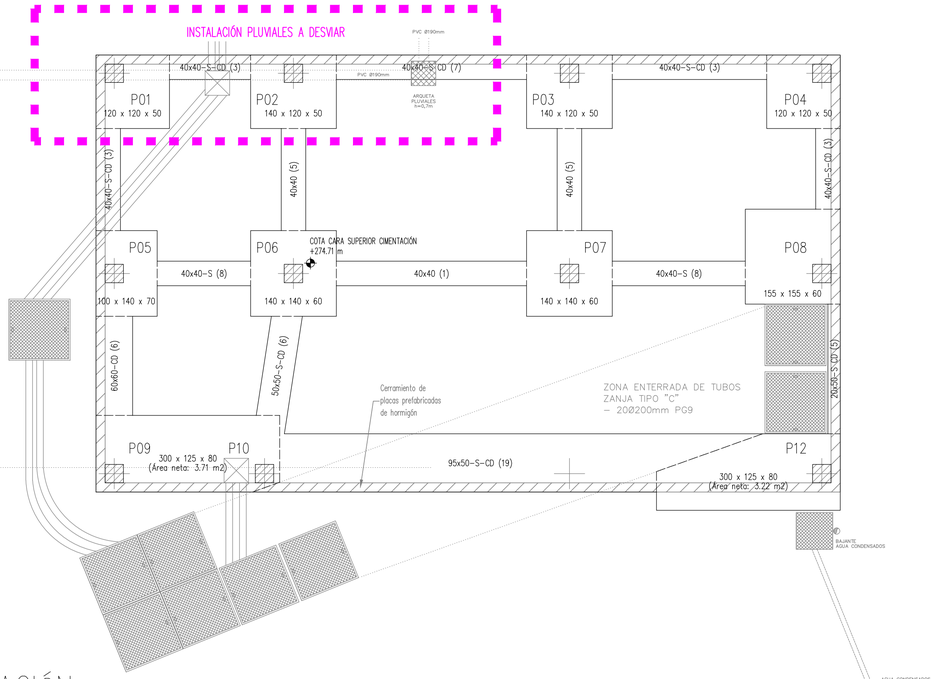
| Tipo de acción | Clase de ejecución | E. L. U. Situación persistente: efecto favorable | E. L. U. Situación persistente: efecto desfavorable | E. L. U. Situación accidental: efecto favorable | E. L. U. Situación accidental: efecto desfavorable | E. L. S.: efecto favorable | E. L. S.: efecto desfavorable |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Permanente (G) | 2 | 0,80 | 1,35 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| Variable (Q) | 2 | 0,00 | 1,50 | 0,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| Accidental (A) | 2 | -- | -- | 1,00 | 1,00 | -- | -- |

Todos los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente al edificio, llevarán el marcado CE conforme al art. 5.2 del CTE

# Información sísmica según NCSE–02

| Clasificación de la construcción | Aceleración sísmica básica (ab) | Coef. contribución (K) | Coef. terreno (C) | Amortiguamiento | Coef. comportamiento por ductilidad |
|---|---|---|---|---|---|
| Importancia normal | 0,06 g – Burjassot (Valencia) | 1,0 | -- | -- | -- |

NOTA: Los planos de estructura no son válidos para el replanteo (replanteo según planos de arquitectura). Geometría, cotas y secciones se verificarán en obra




# CIMENTACIÓN


José Luis Banacloig Zahonero
Arquitecto. Nº. Col. 8534

José M. Verdú Esteve
Ingeniero Industrial. Nº. Col. 1646


PROYECTO DE EJECUCION DE AMPLIACION DE LOS SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN DEL CPD EN EL CAMPUS DE BURJASSOT.

| Situación: CAMPUS DE BURJASSOT | Fecha: SEPTIEMBRE 2025 | Escala: e 1/50 |
|---|---|---|
| | Referencia: PR560_PL_#A | Plano Nº: E.01 |

ESTRUCTURA. CIMENTACIÓN


2523_25068 (1) Trent – Ampliación SVA\Cte