Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

PROYECTO INSTALACION PANTALLA LED EXTERIOR

Estadio Municipal Rey Juan Carlos I

CIUDAD REAL

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Promotor: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES (Ciudad Real).

Técnico redactor: Miguel Ángel Rubia Rodríguez (Ingeniero Técnico Industrial). Colegiado. 685 COGITI Ciudad Real.

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01 VISADO 24/07/2026
Firmado por COLEGIO OFICIAL DE GRADUADOS E INGENIEROS TÉCNICOS INDUSTRIALES DE CIUDAD REAL. Certificado válido desde: 11/3/26 9:43:24 a. m. hasta 11/3/28 9:43:24 a. m. Fecha de firma: 24/07/2026

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

ÍNDICE

1.-MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.-Agentes

1.2.-Información previa

Antecedentes y finalidad.

1.3.-Situación

1.4.-Caracteristicas de la instalación

1.5.-Uso característico de la instalación

1.6.-Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas

1.7.-Prestaciones de la instalación

1.8.-Seguridad en el trabajo

2.-MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1.-Descripción general

2.1.1.- Estructura

2.1.2.- Cimentación

2.2.-Proceso constructivo

3.-INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1.-Potencia total instalada

3.2.-Instalación eléctrica

3.3.- Línea para la pantalla-Instalación de enlace- (D.I.), conexión a los circuitos

3.4.- Protección de las instalaciones

3.4.1.- Protección contra sobreintensidades y cortocircuitos

3.4.2.- Protección contra contactos indirectos

3.4.3.- Instalación de puesta a tierra.

4.-SEGURIDAD ESTRUCTURAL

5.- CONCLUSIONES

6- ESTUDIO BASICO SEGUIRDAD Y SALUD

7.- ESTUDIO DE GESTION DE RESIDUOS

8.- PLAN CONTROL DE CALIDAD

9.- PIEGO DE CONDICIONES

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

10.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

11.- ANEXOS:

11.1.- Cálculos justificativos estructura y cimentación

11.2.- Cálculos eléctricos B.T.

12.- PLANOS

12.1.- Situación y emplazamiento

12.2.- Planta - replanteo

12.3.- Instalación eléctrica

12.4.- Esquema unifilar

12.5.- Cimentación

12.6.- Estructura

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.-MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.-Agentes

-Promotor:

PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES.

Calle Juan ramón Jiménez 4, 13004 Ciudad Real.
CIF.- G13114178
Teléfono: 926221350.
Correo: patronato@patronato.ayto-ciudadreal.es

-Autores:

Redacta el presente documento:

Miguel Ángel Rubia Rodríguez (Ingeniero Técnico Industrial). Nº Colegiado 685 COGITI Ciudad Real.

DNI.- 0590751G.
Teléfono: 667650186.
Correo: info@reiteco.es

1.2.- Información previa

-Antecedentes y finalidad:

El presente Proyecto tiene por objeto describir las obras proyectadas para la instalación de una pantalla con tecnología led.

Por necesidades derivadas en el uso de las instalaciones deportivas municipales, se ha decidido completar y mejorar el carácter publicitario y de información, de los eventos que en ellas se llevan a cabo.

Se trata de la instalación de un sistema formado por varios módulos que forman la totalidad de la pantalla de tecnología led para exponer publicidad u otros tipos de mensajes.

1.3.- Situación:

La instalación propuesta se instalará en el interior del Campo de Futbol del Estadio Municipal Rey Juan Carlos I, Calle Juan Ramón Jiménez 4, Ciudad Real.

Esta instalación ira ubicada junto a la caseta donde se encuentra instalado el reloj del Estadio de Futbol, según se indica en el plano correspondiente.

1.4.- Características de la Instalación:

Se trata de la instalación de una pantalla de tecnología Led, para exteriores, con las siguientes características:

Medidas exteriores de la pantalla: 7,68 x 4,80 m.
Grado de protección. IP 66.
Medidas del módulo: 480x320x15,70 mm.
Dimensiones: 950x960x92 mm.
Material: Aluminio.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Consumo máximo eléctrico: 550 W.
Consumo medio eléctrico: 150 W.
Peso: 23 Kg.
Chip led smd 2727.
Frecuencia de refresco 7680 Hz.
Escala 16 bis.
Tarjeta receptora A5s Plus.
Resolución: 512 x 384 pixel.
Brillo: 6500 nit.
Relación contraste: 10.000:1.
Reproductor multimedia; Procesador: Quad-core ARM A55 de 1,8.

1.5.- Uso característico de la instalación:

Emisión de información pública mediante uso de imágenes en color

1.6.- Cumplimiento del CTE y otras normativas específicas:

En el presente proyecto y en la realización de las correspondientes obras se cumplirán las siguientes normativas:

• Código Técnico de la Edificación aprobado por el R.D. 324/2006 de 17 de marzo, y en particular:

- DB SE-E Seguridad estructural
- DB SE-AE Acciones en la edificación
- DB SE-C Cimientos

• Estructuras de Hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural. EHE-08. Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio. Ministerio de Fomento. (BOE 203; 22-08-08)

• Electricidad:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Industria. (BOE 18-9-02).
- Instrucciones Técnicas Complementarias para la aplicación del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

• Seguridad e Higiene:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre de 1997 sobre Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.
- Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de la Jefatura del Estado. (BOE 269; 10-11-95).

• Ordenanzas municipales:

- Nomas Urbanísticas Municipales, PGOU de Ciudad Real.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

• Otras:

- Cemento. Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-97. Real Decreto 776/1997, de 30 de Mayo, del Ministerio de Industria y Energía. (BOE 141; 13-6-97).

1.7.- Prestaciones de la instalación:

Por requisitos básicos y en relación con las exigencias básicas del CTE. Se indicarán en particular las acordadas entre promotor y proyectista que superen los umbrales establecidos en CTE.

Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones según CTE en proyecto
SEGURIDAD	DB-SE	Seguridad Estructural	DB-SE	De tal forma que no se produzca en el edificio o partes del mismo daños que tengan su origen o afecten a cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.
Requisitos básicos:	Según CTE		En proyecto	Prestaciones que superan al CTE en proyecto
SEGURIDAD	DB-SE	Seguridad estructural	DB-SE	No procede

Limitaciones:

Limitaciones de uso de la instalación: Las pantallas solo podrán destinarse a su uso previsto y según la configuración del fabricante. No podrán utilizarse para otros fines constructivos o estructurales.

1.8.- Seguridad en el trabajo:

En la ejecución de todas las obras comprendidas en el presente proyecto, será de obligado cumplimiento lo dispuesto en la Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre sobre la Seguridad y Salud en las Obras de Construcción.

2.-MEMORIA CONSTRUCTIVA

2.1.- Descripción general.

2.1.1.- Estructura:

La pantalla, de medidas exteriores 7,68 x 4,80 m, instalada a una altura de 6,30 m desde el apoyo. Estará soportada por una estructura metálica formadas por perfiles IPE 120 e IPE 140, atados por correas de sección 60x40x4 mm.

Los materiales a utilizar, y sus características, son las siguientes:

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

ACERO LAMINADO: En perfiles

Designación: S275

Limite Elástico: Tensión de limite elástico fy=275 N/mm2

ACERO CONFORMADO: En correas

Designación: S235

Limite Elástico: Tensión de limite elástico fy=235 N/mm2

2.1.2. Cimentación:

El conjunto estructural estará anclado al terreno mediante zapatas aisladas de hormigón armado, tipo HA-25/B/20/IIa, de medidas 100x110x70 y 140x140x70 cm de canto útil, mas 10 cm de hormigón de limpieza HA-20/B/20/IIa.

Se dejará anclada en la cimentación placa base de anclaje, de medidas 25x25x1,5 cm con pernios cuatro unidades de diámetro 12 mm soldados a la placa.

Estudio del terreno.

Según los datos geotécnicos que se tienen de la zona, presenta generalmente un terreno compuesto por depósitos cuaternarios, caracterizados por la alternancia de **limos, arcillas y arenas**, con presencia frecuente de **suelos expansivos** y una capacidad portante moderada.

Por lo que suelen ofrecer tensiones admisibles, entre **1,0 y 2,0 kg/cm^2.**

No se prevé la ejecución de un estudio geotécnico.

Será necesario comprobar in situ las características del terreno a la hora de realizar la excavación de la cimentación, pudiendo variar la profundidad de la misma hasta llegar aún firme adecuado, en tal caso se echará hormigón tipo HM-20/B/20/X0, hasta la cota de cimentación calculada.

2.2.- Proceso constructivo:

Se iniciará con el replanteo de la cimentación según los planos aportadas, a partir de este replanteo se realizará el siguiente proceso:

- Excavación de los pozos de cimentación, por medios mecánicos, (martillo compresor, o retro excavadora), previa rotura de la solera de hormigón existente marcando el perímetro con corte de disco diamante.
- Vertido de hormigón en masa hasta cota de cimentación.
- Vertido de hormigón armado, y colocación de placas de anclaje.
- Instalación de pilares y resto de estructura metálica.
- Aplicación de pintura protectora anti oxido y de acabado en esmalte.
- Instalación eléctrica.
- Instalación de los paneles led.

Se prevé la instalación eléctrica desde la caseta del reloj existente.

3.- INSTALACION B.T.:

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

3.1.- Potencia total instalada.

Demanda de potencia.

Según datos del fabricante la potencia máxima de servicio para el panel es de 1.110 W/m2 x (7,68x4,8) m2 = 40.550,40 W, dividida en 10 circuitos: 4.060 W por circuito.

3.2.- Instalación eléctica.

El suministro eléctrico se realizará en Baja Tensión, monofásico 220V, Las necesidades receptores que se pretenden atender son las siguientes:

- Alumbrado panel led.

Se partirá del armario de medida y protección situado en el edifico, hasta el cuadro general de mando y protección situado en el interior del garaje, de donde saldrán los circuitos a los distintos receptores.

3.3.- Línea para pantalla – Instalación de enlace (Derivación Individual), conexión a los circuitos.

Se denomina instalación de enlace, a la parte de la instalación comprendida entre la red de distribución pública y los dispositivos privados de mando y protección.

La derivación individual es la parte de la instalación que, partiendo del contador suministra energía eléctrica a una instalación de usuario, es nuestro caso a la pantalla led.

Enlaza el contador con los dispositivos generales de mando y protección y da suministro de energía eléctrica a la instalación, deberá reunir las condiciones mínimas establecidas en la ITC-BT-15. Los cables empleados en la derivación individual seguirán la ITC-BT-19 para el código de colores, siendo los conductores de cobre o aluminio, aislados (XLPE), unipolares con una tensión de 0,6/1 KV.

Se instalará manguera RV-K (0,6/1kV), no propagadores de llamas y opacidad reducida, de sección 4 X 16 + TT 16 mm2 bajo, tubo D. 63 mm, 5según los cálculos justificativos.

- Conexión Interna: La entrada a la pantalla se realizará mediante prensaestopas para mantener la estanqueidad (grado de protección IP65/IP66).

Los tubos discurrirán por zonas de uso común y cuando el recorrido sea vertical irán por conductos en los que las paredes tengan una resistencia al fuego RF120 destinados únicamente a este fin. Las dimensiones del conducto las deduciremos de la tabla 1:

Las cajas de conexión serán de material aislante, no propagadoras de la llama y grado de inflamabilidad V-1, según UNE-EN 60695-11-10.

La instalación de los paneles se realizará con tubería rígida de PVC en montaje superficial en exterior, grado de protección M32 o superior, no propagador de llama. Cables reacción mínima al fuego Cca-s1b,d1,a1.

3.4.- Protecciones de la instalación.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Se detalla a continuación las diferentes protecciones con que cuenta la instalación.

3.4.1.- Protecciones contra sobreintensidades y cortocircuitos.

Se realiza mediante interruptores automáticos magnetotérmicos calibrados de acuerdo con la sección de la línea a proteger, tanto para los circuitos de fuerza y alumbrado.

3.4.2.- Protecciones contra contactos indirectos.

Se realiza mediante interruptores diferenciales de 300 mA, de sensibilidad para los circuitos de fuerza y de 30 mA., para los circuitos de alumbrado.

3.4.3 Instalación de puesta a tierra.

Como complemento de las protecciones anteriores se conectará el cable de tierra de los circuitos a una pica individual o a la tierra del edificio.

Se conectará a tierra todos los elementos metálicos que forman la estructura metálica. por medio cable desnudo de cobre de sección mínima 35 mm2, y pica cobrizada de 1,50 m de longitud clavada a tierra, con arqueta de registro y mantenimiento correspondiente.

4.-SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

- DB-SE: Seguridad Estructural
- DB-SE-AE: Acciones en la edificación
- DB-SE-A

Deberán tenerse en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

- Código estructural
- DB-SI: Resistencia al fuego de la estructura

<u>-Seguridad estructural:</u>

-Proceso: Determinación de situaciones de dimensionado, Establecimiento de las acciones, Análisis estructural y Dimensionado.

-Situaciones de dimensionado: Persistentes (condiciones normales de uso), Transitorias (condiciones aplicables durante tiempo limitado), Extraordinarias (condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio).

-Periodo de servicio: 50 Años.

-Método de comprobación: Estados límites.

-Definición de estado límite: Situaciones que, de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.

-Resistencia y estabilidad: Estado límite último. Situación que, de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

parcial o total de la estructura (pérdida de equilibrio, deformación excesiva, transformación de la estructura en un mecanismo, rotura de elementos estructurales o sus uniones e inestabilidad de elementos estructurales).

-Aptitud de servicio: Estado límite de servicio. Estado que de ser superado afecta a el nivel de confort y bienestar de los usuarios, el correcto funcionamiento del edificio y la apariencia de la construcción.

-Clasificación de las acciones:

- Permanentes: Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable.
- Variables: Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: uso y acciones climáticas.
- Accidentales: Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña, pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.

-Valores característicos de las acciones: Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.

-Datos geométricos de la estructura: La definición geométrica de la estructura está indicada en los planos de proyecto.

-Características de los materiales: Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente, en la justificación del Código Estructural o en los Planos de Estructura del proyecto.

-Modelo análisis estructural: Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras y los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

-Verificación de la estabilidad:
$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$
$E_{d,dst}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
$E_{d,stb}$: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

-Verificación de la resistencia de la estructura:
$E_d \leq R_d$
E_d: Valor de cálculo del efecto de las acciones.
R_d: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

-Combinación de acciones: El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB. El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se ha considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

-Verificación de la aptitud de servicio: Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flecha:

- Límite de flecha cubierta sin tabiquería: flecha ≤ L/250.
- Límite de flecha con tabiquería ordinaria: flecha ≤ L/400.
- Límite de flecha con tabiquería frágil: flecha ≤ L/500.
- Resto de casos: flecha ≤ L/300 o L/350 (acciones de corta duración).

-Desplazamientos horizontales: El desplome total limite es 1/500 de la altura total.

-Acciones en la edificación (SE-AE):

-Acciones variables:

- Sobrecarga de uso:

-No aplica.

- Sobrecarga de nieve:

-No aplica.

- Sobrecarga de viento:

La acción de viento, es una fuerza perpendicular a la superficie de cada punto expuesto del proyecto.

Para la definición de la sobrecarga de viento, se consulta el Anejo D del DB SE-AE.

- Zona del proyecto: Provincia de Ciudad Real – Zona A: **0,42 kN/m²** (presión dinámica del viento, qb).

- Carga superficial de viento, se consulta el CTE DB SE-AE, Art 3.3.2

La fórmula a utilizar es la siguiente:

Qe= qb x ce x cp

- Cálculo del coeficiente de exposición (ce):

Se consulta el CTE DB SE-AE, Art. 3.3.3, Tabla 3.4.

El valor de altura del puto medio es un valor aproximado.

Valor del coeficiente de exposición ce: **1,7**

- Cálculo del coeficiente eólico (cp):

Cálculo de la esbeltez del elemento en sus ejes x e y:

Λx= 6,30 m (altura máxima sobre rasante aproximada) / 3,50 m= **1,80**

Λy= 6,30 m (altura máxima sobre rasante aproximada) / 7,50 m= **0,84**

Se consulta el CTE DB SE-AE, Art. 3.3.4, Tabla 3.5.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

-Valor coeficiente eólico de presión en eje x (cp): **0,8**

-Valor coeficiente eólico de succión en eje x (cs): **-0,5**

-Valor coeficiente eólico de presión en eje y (cp): **0,8**

-Valor coeficiente eólico de succión en eje y (cs): **-0,05**

Qepx	Qesx	Qepy	Qesy
0,57	**0,36**	**0,57**	**0,36**

Nota: Se ha utilizado la situación más desfavorable para el cálculo de la sobrecarga de viento.

- Acciones térmicas:

Dilataciones y las contracciones que se producen en la estructura del edificio debido a las variaciones de temperatura. Estos valores se calculan en función de las condiciones climáticas de temperaturas máximas y mínimas tanto en invierno como en verano, para determinar así la utilización de juntas estructurales en el diseño de la misma.

En el caso particular de este cálculo no será necesario calcular este tipo de acciones, debido a que no es necesario colocar juntas de dilatación por la reducida dimensión del proyecto.

-Acciones permanentes:

- Peso propio:

Peso propio de los elementos estructurales, proporcionada por el programa de cálculo (Cype).

- Cargas muertas (carga lineal):

Panel LED (23 Kg) x 4 Uds= 92 Kg ----- 0,9 kN ----- **0,24 kN/m**

-Acciones accidentales:

- Sismo:

No considerado para el cálculo debido a la intervención a realizar.

- Incendio:

No es de aplicación, no afecta a la evacuación del recinto en caso de incendio, ni dificulta labores de extinción.

<u>-Cimentaciones (SE-C):</u>

Se ha considerado una resistencia del terreno o presión admisible de 1 Kg/cm2 (terreno arcilloso), se tendrá que comprobar en obra la cota de apoyo de la cimentación.

<u>-Cumplimiento del Código estructural:</u>

-Programa de cálculo: Cype (Cype 3D).

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

-Descripción del programa: El programa realiza un cálculo espacial dimensionado por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas. Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

-Memoria de cálculo:

- Método de cálculo: El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites del vigente Código estructural, artículos 6 y 7 del Anejo 19, Proyectos de estructuras de hormigón y artículos 6 y 7 del Anejo 22, Proyectos de estructuras de acero.
- Redistribución de esfuerzos: Según el artículo 5.5 Anejo 19 del Código estructural.
- Deformaciones.

5.- CONCLUSIONES:

Con todo lo expuesto anteriormente y los siguientes documentos que se acompañan:

- Estudio básico de seguridad y salud.
- Estudio de gestión de residuos.
- Plan de control de calidad.
- Pliego de condiciones.
- Mediciones y presupuesto.
- Anexos:
  - Cálculos estructura y cimentación.
  - Cálculo eléctrico B.T.
- Planos.

Se considera suficientemente expuesto el Proyecto de Pantalla led en exterior, quedando el autor del mismo a disposición de la Propiedad y Organismos Oficiales para cuantas aclaraciones requieran.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

ESTUDIO BASIO SEGURIDAD Y SALUD

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

ÍNDICE

1. **MEMORIA**
   - **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**
     - 1.1.1. Justificación
     - 1.1.2. Objeto
     - 1.1.3. Contenido del EBSS
   - **1.2. Datos generales**
     - 1.2.1. Agentes
     - 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
     - 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
     - 1.2.4. Características generales de la obra
   - **1.3. Medios de auxilio**
     - 1.3.1. Medios de auxilio en obra
     - 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos
   - **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**
     - 1.4.1. Vestuarios
     - 1.4.2. Aseos
     - 1.4.3. Comedor
   - **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**
     - 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
     - 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
     - 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
     - 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas
   - **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**
     - 1.6.1. Caídas al mismo nivel
     - 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
     - 1.6.3. Polvo y partículas
     - 1.6.4. Ruido
     - 1.6.5. Esfuerzos
     - 1.6.6. Incendios
     - 1.6.7. Intoxicación por emanaciones
   - **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**
     - 1.7.1. Caída de objetos
     - 1.7.2. Dermatosis
     - 1.7.3. Electrocuciones
     - 1.7.4. Quemaduras
     - 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades
   - **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**
     - 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
     - 1.8.2. Trabajos en instalaciones
     - 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices
   - **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**
   - **1.10. Medidas en caso de emergencia**
   - **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

2. **NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

3. **PLIEGO**
   - **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**
     - 3.1.1. Disposiciones generales
     - 3.1.2. Disposiciones facultativas

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

3.1.3. Formación en Seguridad
3.1.4. Reconocimientos médicos
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
3.1.6. Documentación de obra
3.1.7. Disposiciones Económicas
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares
3.2.1. Medios de protección colectiva
3.2.2. Medios de protección individual
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1. MEMORIA

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES (Ciudad Real).
- Autor del proyecto: Miguel Ángel Rubia Rodríguez, Colegiado nº 685 COGITI Ciudad Real.
- Constructor - Jefe de obra: Por definir
- Coordinador de seguridad y salud: Según normativa de aplicación.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Instalación Pantalla Led
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 7.078,77 €
- Plazo de ejecución: 1 meses
- Núm. máx. operarios: 3

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Estadio Municipal Rey Juan Carlos I
- (Ciudad Real)
- Accesos a la obra: Desde C/Juan Ramón Jiménez.
- Topografía del terreno: Topografía normal, con desnivel poco pronunciado en su viario
- principal. Edificaciones colindantes: En fachadas tipología deportivas.
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales: Ciudad Real se sitúa en el centro de Castilla-La Mancha y presenta un clima mediterráneo continental, con veranos muy calurosos e inviernos fríos, lo que influye directamente en la seguridad y salud de los trabajadores, especialmente en trabajos al aire libre.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

Solera de hormigón armado existente, anclaje de la estructura mediante placas de anclaje con pernos soldados, transmision de cargas al terreno mediante zapatas aisladas con hormigón armado.

1.2.4.2. Estructura horizontal

Estructura metálica conformada por pilares acero laminado S275 IPE-120 y 140, anclados a la cimentación, mediante placas de anclaje S275 de dimensiones 250x250x15 mm y pernos D.12 mm B400 S con unión soldada.

Correas: Perfil 60x40x4 mm de acero conformado.

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital General Universitario C. Obispo Rafael torija s/n, Ciudad Real 926 27 80 00	3,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo C. Obispo Rafael torija s/n, Ciudad Real se estima en 8 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Se utilizarán para este fin la instalaciones existentes en el Estadio Municipal.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída. Guantes
- homologados para el trabajo con hormigón Guantes de
- cuero para la manipulación de las armaduras Botas de
- goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

1.5.3.4. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

1.5.3.5. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.5.3.6. Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

1.5.4.6. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.8. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.5.4.9. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

1.5.4.10. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

1.5.4.11. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

1.5.4.14. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

1.6.2. Caídas a distinto nivel.

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

1.7.2. Dermatosis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

1.7.3. Electrocuciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad.

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales
Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo
Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 24 de mayo de 1997
Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social
Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.
Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.
B.O.E.: 31 de diciembre de 1998
Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal
Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 24 de febrero de 1999
Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 1 de mayo de 2001
Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 21 de junio de 2001
Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo
Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 18 de junio de 2003
Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.
B.O.E.: 13 de diciembre de 2003
Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales
Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 31 de enero de 2004
Completada por:

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Modificado por:

Medidas urgentes en materia agraria y de aguas en respuesta a la sequía y al agravamiento de las condiciones del sector primario derivado del conflicto bélico en Ucrania y de las condiciones climatológicas, así como de promoción del uso del transporte público colectivo terrestre por parte de los jóvenes y prevención de riesgos laborales en episodios de elevadas temperaturas

Real Decreto Ley 4/2023, de 11 de mayo, de la Jefatura del Estado.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

B.O.E.: 12 de mayo de 2023

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para su adaptación al principio de reconocimiento mutuo

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Real Decreto 145/2023, de 28 de febrero, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
B.O.E.: 18 de marzo de 2023

DB-HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.
Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 28 de marzo de 2006
Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 23 de octubre de 2007
Corrección de errores.
B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.
B.O.E.: 23 de abril de 2009

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.
B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.
B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.
Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.
B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.
B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras
Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras
Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras
Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo
Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.
B.O.E.: 4 de julio de 2015

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Gestión de residuos

1.-Antecedentes.

El presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción se redacta en base al **Proyecto de Ejecución – Instalación de Pantalla Led**, de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2.-Cantidad de residuos.

La cantidad de residuos calculados estimados que proceden de las labores de demolición de los distintos elementos de la obra es de 3 m^3.
No se considera residuos la tierra procedente de la excavación de la cimentación.

3.-Medidas de prevención de residuos en la obra.

Las medidas de prevención de residuos adoptada es la de que una vez que se estén realizando las demoliciones (rotura de pavimento de hormigón existente), se depositarán los residuos o escombros en el contenedor alquilado para tal fin, cuando el contenedor este lleno, se llevará al vertedero municipal donde existe una zona para recibirlos. Únicamente saldrá material de obra como restos de perfiles metálicos, de cableado eléctrico, pequeño material de uso, etc. Todos los materiales que se van a tratar en la gestión de residuos de esta obra son residuos inertes.

4.-Operaciones de reutilización o eliminación de residuos.

Ningún residuo de las labores de demolición podrá ser reutilizado, por lo que todos lo residuos se eliminarán como se ha indicado anteriormente, o bien, se transportarán al vertedero o punto limpio del municipio.

5.-Medidas de separación de residuos.

Durante la ejecución de las obras se generarán diferentes tipos de residuos de construcción, instalaciones, y demolición, claramente diferenciados. Por un lado, se producirán escombros procedentes de la demolición parcial de la solera de hormigón armado, así como material sobrante derivado de la ejecución de la nueva estructura y demás trabajos de instalación eléctrica.

Los residuos se depositarán en contenedores específicos, que se irán sustituyendo en función de su capacidad.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

6.-Valoración del coste previsto de gestión de residuos.

La valoración de los costes previstos durante la gestión de los residuos se ha tomado contando con los precios de los alquileres de los contenedores utilizados según la obra de la que se trate y el transporte de todos estos residuos. También, se valoran las tasas de la gestión del lugar a donde van destinados los residuos.

7.-Prescripciones técnicas particulares en relación de gestión de residuos.

Se separarán los residuos según el tipo de material para su posterior almacenaje en la obra.
Si se trata de residuos inertes, se podrán eliminar llevándolos a las zonas habilitadas por la autoridad competente.
Si se trata de residuos no inertes, se enviarán a los gestores autorizados de residuos peligrosos.
Las separaciones de los residuos se ejecutarán por el poseedor de los residuos dentro de la obra.
Cuando no se tenga espacio físico para los residuos, se encargará la gestión de separación de residuos a una empresa autorizada, debiéndose obtener la documentación acreditativa de la gestión.

8.-Normativa de aplicación.

REAL DECRETO 105/2008, de 1 de febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

9.-Presupuesto.

El presente presupuesto no contempla las partidas de transporte de terrenos ya incluida en el presupuesto del Proyecto, así como lo correspondiente a la recogida y limpieza de obra que se incluye en las partidas del mismo proyecto como parte integrante de las mismas. El presupuesto específico de la gestión de residuos es el siguiente:

	Cantidad	Precio	TOTAL
-Transporte:	1 m^3	20 €/m^3	20 €
-Separación de residuos:	1 m^3	15 €/m^3	15 €
-Alquiles contenedor:	1 m^3	100€	100 €
-Gestor de residuos:	1 m^3	65 €	65 €
TOTAL			**200 €**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

PLAN CONTROL DE CALIDAD

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

- **Objeto del documento:** Plan de Control de Calidad de la Edificación (Instalación de Pantalla de Led).
- **Ubicación de la obra:** Calle Juan Ramón Jiménez 4, Ciudad Real.
- **Unidades de obra objeto de control:** Cimentación, Estructura Metálica e Instalación de Electricidad.
- **Fabricación de la estructura:** Taller Nacional con Marcado CE.
- **Agente responsable del control:** Director de la Ejecución de la Obra (DEO) / Dirección Facultativa.

2. MARCO LEGAL Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

El presente documento se redacta en cumplimiento de las exigencias básicas de control marcadas por la legislación estatal y autonómica vigente:

1. **Ley 38/1999, de Ordenación de la Edificación (LOE):** Obligaciones de los agentes del proceso constructivo.
2. **Real Decreto 314/2006, Código Técnico de la Edificación (CTE):** Marco prestacional y de calidad en edificación.
3. **Real Decreto 470/2021, Código Estructural:** Criterios de control para hormigón y estructuras de acero.
4. **Real Decreto 842/2002, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (REBT):** Garantías de seguridad en instalaciones eléctricas.
5. **Normativa de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha:** Requisitos de tramitación para el Libro del Edificio.

3. PROGRAMA DE CONTROL POR UNIDADES DE OBRA

3.1 UNIDAD DE OBRA: CIMENTACIÓN

A. Control de Recepción de Productos y Materiales

- **Hormigón Estructural (Control Documental):** Inspección obligatoria de cada albarán de suministro a pie de obra. Se verificará la resistencia característica de proyecto (fck), consistencia nominal, tipo de cemento, aditivos y tiempo límite de puesta en obra.
- **Hormigón Estructural (Control Experimental In Situ):** Ensayo de consistencia mediante el Cono de Abrams en cada camión mezclador antes del vertido.
- **Hormigón Estructural (Toma de Probetas):** Por cada lote de cimentación (volumen máximo de 100 m³ o 2 semanas de trabajo consecutivas), se extraerá una serie de 4 probetas cilíndricas de 15x30 cm.
- **Hormigón Estructural (Plazos de Ensayo):** Rotura a compresión simple de las 2 primeras probetas a los 28 días en un laboratorio de control homologado. Las otras 2 probetas se mantendrán en reserva para ensayos a los 56 días si el primer resultado fuera disconforme.
- **Acero para Armaduras (Control Documental):** Verificación formal del certificado de colada y etiquetado con marcado CE del fabricante. Inspección visual para descartar aceites, grasas o niveles de oxidación perjudiciales.

B. Control de Ejecución (Puntos de Inspección)

- **Fondo de Excavación:** Validación de niveles y comprobación visual del terreno para ratificar la coincidencia con las tensiones admisibles del Estudio Geotécnico de la parcela. No se permitirá el hormigonado con presencia de lodos o agua superficial.
- **Montaje de Armaduras:** Medición geométrica de la separación de las barras, diámetros, longitudes de solape y presencia de separadores homologados para asegurar el recubrimiento nominal mínimo.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- **Hormigonado:** Control del correcto vibrado por aguja para evitar coqueras y mantenimiento del curado húmedo continuo durante el plazo mínimo legal.

3.2 UNIDAD DE OBRA: ESTRUCTURA METÁLICA

A. Control de Recepción de Productos y Materiales

- **Perfiles Estructurales y Chapas de Acero (Control Documental):** Exigencia obligatoria de la documentación del taller nacional provisto de Marcado CE bajo la norma UNE-EN 1090-1 y la Declaración de Prestaciones (DoP) del fabricante. Archivo de los certificados de inspección de origen (Tipo 3.1 según EN 10204).
- **Tornillería y Elementos de Fijación:** Verificación de las marcas de grado en las cabezas de los tornillos (clases de alta resistencia 8.8 o 10.9) según los planos de cálculo del proyecto.

B. Control de Ejecución (Puntos de Inspección)

- **Uniones Atornilladas:** Control aleatorio del par de apriete mediante el uso de llave dinamométrica debidamente calibrada en tornillería pretensada.
- **Uniones Soldadas (Control Técnico):** Validación de las acreditaciones vigentes de los soldadores homologados. Inspección visual sistemática del 100% de la longitud de los cordones de soldadura.
- **Uniones Soldadas (Ensayos No Destructivos):** Programación y ejecución de Ensayos por Radiografía Industrial (RT) según la norma UNE-EN ISO 17636 en los nudos críticos. La frecuencia será del 5% de las soldaduras a tope para una Clase de Ejecución EXC2 (pudiendo ampliarse hasta el 20% si el proyecto define una clase EXC3).
- **Uniones Soldadas (Criterio de Aceptación):** Evaluación bajo la norma UNE-EN ISO 5817 (Nivel de calidad B o C). No se admitirán grietas, faltas de fusión o porosidades críticas. Toda soldadura defectuosa será saneada y radiografiada nuevamente al 100%.
- **Tratamiento Superficial:** Control del espesor de la película seca de la pintura de imprimación anticorrosiva mediante medidor electromagnético digital para garantizar la durabilidad exigida ante el ambiente atmosférico de Ciudad Real.

3.3 UNIDAD DE OBRA: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

A. Control de Recepción de Productos

- **Conductores y Canalizaciones:** Verificación física del marcado sobre el cable (sección en mm² y tensión nominal). Comprobación de que el material suministrado posee la clasificación libre de halógenos y no propagador del incendio (CPR) exigida por el REBT.

B. Control de Ejecución y Ensayos de Obra Terminada

Previo a la emisión del boletín eléctrico de enganche, se realizarán de forma obligatoria las siguientes pruebas de servicio bajo la supervisión del Director de Ejecución de la Obra:

1. **Prueba de Continuidad:** Verificación óhmica de los conductores de protección (línea de tierra) en todas las bases de enchufe y receptores de la instalación.
2. **Medición de la Resistencia de Aislamiento:** Comprobación con megóhmetro aplicando tensión continua entre conductores y tierra, garantizando un valor mínimo admisible mayor o igual a 0,5 MΩ.
3. **Medición de la Resistencia de la Toma de Tierra:** Verificación del valor óhmico del electrodo de tierra mediante telurómetro calibrado. El valor debe ser compatible con la sensibilidad de los interruptores diferenciales para garantizar la seguridad.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

4. **Prueba de Disparo de Diferenciales:** Simulación de corriente de defecto para comprobar que los tiempos de corte y umbrales de intensidad de los interruptores diferenciales del cuadro general se encuentran dentro de los márgenes reglamentarios.

4. DOCUMENTACIÓN, SEGUIMIENTO Y ACEPTACIÓN DE LA OBRA

Todas las evidencias documentales recogidas a lo largo de la ejecución de los trabajos se compilarán cronológicamente por parte del constructor y serán validadas por la Dirección Facultativa. Este dossier formará el Libro de Control de Calidad, el cual se integrará de forma obligatoria en el Libro del Edificio.

No se procederá a la firma del Certificado Final de Obra (CFO) sin la previa aportación e inclusión de:

1. Las actas firmadas de cada punto de inspección reflejado en este documento.
2. Los informes originales de ensayos de resistencia del hormigón a 28 días y las placas radiográficas de las soldaduras firmados por técnicos competentes.
3. El Certificado de Instalación Eléctrica (CIE / Boletín) formalmente diligenciado y sellado por el instalador autorizado ante la Delegación Provincial de la Consejería de Industria de Castilla-La Mancha.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

PLIEGO DE CONDICIONES

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

INSTALACIÓN PANEL LED

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA								
01.01	**m3 EXC. POZOS TIERRA C. MEDIA, M. MECÁNICOS, PROF. MAX. 4 m**								
	Excavación, en pozos, de tierras de consistencia media realizada con medios mecánicos hasta una profundidad máxima de 1,50 m, incluso extracción a los bordes y perfilado de fondos y laterales. Medido el volumen en perfil natural, incluido carga y transporte al vertedero.								
	Pozos cimentación	4	1,10	1,10	0,80	3,87			
		2	1,40	1,40	0,80	3,14			
							7,01	32,68	229,09
	TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTOS DE TIERRA.....								**229,09**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES								
02.01	**ML ROTURA SOLERA DE HORMIGÓN**								
	Rotura de solera de hormigón con maquina cortadora con disco diamante, para la ejecución de las zapatas de cimentación.								
	zapatas	4	4,40			17,60			
		2	5,60			11,20			
							28,80	16,20	466,56
02.02	**m3 HORMIGÓN EN MASA HM-20/B/40/X0 EN CIMIENTOS**								
	Hormigón en masa HM-20/B/40/X0, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, hormigón hasta cota apoyo en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.								
	Pozos cimentación	4	1,10	1,10	0,50	2,42			
		2	1,40	1,40	0,50	1,96			
							4,38	78,30	342,95
02.03	**m3 CAPA DE HORMIGÓN DE LIMPIEZA 10 cm ESP. MEDIO**								
	Capa de hormigón de limpiezaHM-20/B/40/X0, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, de 10 cm de espesor mínimo, en elementos de cimentación, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de alisado de la superficie; según instrucción EHE y CTE. Medida la superficie ejecutada.								
	Pozos cimentación	4	1,10	1,10	0,10	0,48			
		2	1,40	1,40	0,10	0,39			
							0,87	91,50	79,61
02.04	**m3 HORM. ARM. HA-25/P/20/XC2 B500S EN ZAPATAS Y ENCEPADOS V/MAN.**								
	Hormigón armado HA-25/P/20/XC2 B500S, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 20 mm, en zapatas y encepados, suministrado y puesta en obra, vertido manual, armadura de acero B 500 S con una cuantía de 70 Kg/m3, incluso ferrallado, separadores, vibrado y curado; según instrucción EHE y CTE. Medido el volumén teórico ejecutado.								
	Pozos cimentación	4	1,10	1,10	0,70	3,39			
		2	1,40	1,40	0,70	2,74			
							6,13	163,25	1.000,72
	TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIONES								**1.889,84**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS								
03.01	**kg ACERO S275JR EN ESTRUCT.SOLDAD**								
	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes, montado y colocado, según Código Estructural (RD 470/2021).								
	IPE-120	2	6,30	10,40		131,04			
		2	6,95	10,40		144,56			
	IPE-140	1	6,30	12,90		81,27			
		1	6,95	12,90		89,66			
	60x40x4	13	7,68	5,45		544,13			
	5 % despuntes	1	49,54	1,00		49,54			
							1.040,20	2,35	2.444,47
03.02	**ud PLAC.ANCLAJ.acero S275**								
	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, de dimensiones 25x25x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud media, soldadas, i/taladro central, colocada. según Código Estructural (RD 470/2021).								
	25x25x1,5- 4 pernos d.12	6				6,00			
							6,00	55,10	330,60
	TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURAS								**2.775,07**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 INSTALACION ELECTRICA								
04.01	**m. DERIVACIÓN INDIVIDUAL, FORMADA POR CABLE DE ALUMINIO 4X25 MM2 +**								
	Derivación individual, formada por cable de cobre 4x16 mm2 + TT 16 mm2, bajo tubo PVC rígido M32, D.63 mm, 0,6/1 KV de aislamiento, XLPE, manguera RV-K Cca-s1b,d1,a1, en montaje superficial. Instalación, incluyendo conexionado.								
							15,00	22,54	338,10
04.02	**u ARMARIO CUADRO MANDO Y DISTRIB. 600x350 mm METÁLICO SUPERFICIE**								
	Armario para cuadro de mando y distribución, hasta 48 elementos, estructura metálica, de superficie, IP55, IK08, formado por armario con tapa, soportes, aparamenta, barras, repartidores, circulaciones, acabados y revestimientos, incluso ayudas de albañilería y conexión, construido según normas UNE, REBT e instrucciones del fabricante. Medida cantidad ejecutada, incluido el material y montaje de los siguientes mecanismos:								
	Interruptor General Automático termico regulable, diferencial superinmunizado tipo A 30 mA 80 A, p.c. 25 KA =1 unidad (según esquema unifilar). Interruptor magnetotérmic unipolar 20 A, p.c. 10 KA = 10 unidades								
							1,00	785,00	785,00
04.03	**m CIRCUITO MONOFÁSICO 3X2,5 mm2 (AS)**								
	Circuito de alumbrado, instalado con cable de cobre de tres conductores de 2,5 mm2 de sección nominal, , unipolares bajo tubo PVC rígido M32, 0,6/1 KV de aislamiento, XLPE, manguera RV-K Cca-s1b,d1,a1, en montaje superficial. nstalación, incluyendo conexionado. tubo D. 20 mm. p.p. cajas de conexión estancas IP55, prensaestopas IP 65.								
							110,00	8,35	918,50
04.04	**m. RED TOMA DE TIERRA ESTRUCTURA**								
	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata.								
							24,00	6,25	150,00
04.05	**ud TOMA DE TIERRA INDEP. CON PICA**								
	Toma de tierra independiente con pica de acero cobrizado de D= 14,3 mm. y 1,50 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2, unido mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.								
							1,00	123,45	123,45
	TOTAL CAPÍTULO 04 INSTALACION ELECTRICA.....								**2.315,05**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 PINTURA								
05.01	**UD PINTURA ESMATE E IMPRIMACIÓN ANTI OXIDO**								
	Pintura esmalte para exteriores, especial para pilares y vigas de acero, dos manos, previa dos mano de imprimación anti óxido.								
							1,00	625,00	625,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 PINTURA.....								**625,00**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD								
06.01	**EXTINTOR CO2 5 kg. portatil**	ud							
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 34B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con ruedas y manguera con difusor, según Norma UNE. Medida la unidad instalada, incluido señalización normalizada.								
							1,00	35,20	35,20
06.02	**BOTIQUÍN DE URGENCIA**	ud							
	Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado.								
							1,00	22,60	22,60
06.03	**REPOSICIÓN BOTIQUÍN**	ud							
	Reposición de material de botiquín de urgencia.								
							1,00	6,15	6,15
06.04	**PROTECCIÓN PERIMETRO ZONA DE TRABAJO**	m							
	Protección de perímetro de la zona de actuación con barandillas homologadas.								
							6,00	4,20	25,20
06.05	**PAR TAPONES ANTIRR. ESPUMA POLIEURETANO CON CORDÓN**	u							
	Par de tapones antirruidodesechable fabricado espuma de polieuretano con cordón, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							6,00	0,34	2,04
06.06	**GAFAS MONTURA VINILO, PANTALLA E POLICARBONATO**	u							
	Gafas de montura de vinilo, pantalla exterior de policarbonato, pantalla interior antichoque y cámara de aire entre las dos pantallas para trabajos con riesgos de impactos en ojos, según R.D.1407/1992. Medida la unidad en obra.								
							3,00	5,32	15,96
06.07	**GAFAS CAZOLETAS PARA SOLDADURA**	u							
	Gafas de cazoletas de armadura rígida, ventilación lateral indirecta graduable y ajustable, visores recambiables y neutros para trabajos de soldadura, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							2,00	11,50	23,00
06.08	**PANTALLA SOLDADURA ELÉCT. CABEZA, ADAPT. CASCO**	u							
	Pantalla de soldadura eléctrica de cabeza, mirilla abatible adaptable al casco, resistente a la perforación y penetración por objeto candente, antiinflamable, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							2,00	14,41	28,82
06.09	**MASCARILLA POLIPROP. PARTÍC. ESTÁNDAR**	u							
	Mascarilla de polipropileno apto para partículas, gama estándar, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							3,00	1,19	3,57
06.10	**CASCO SEG. CONTRA IMPACTOS POLIETILENO ALTA**	u							
	Casco de seguridad contra impactos polietileno alta densidad según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							3,00	1,66	4,98
06.11	**PAR GUANTES PROTEC. SOLDADURA, SERRAJE. MANGA**	u							
	Par de guantes de protección en trabajos de soldadura fabricado en serraje con manga, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							2,00	3,25	6,50
06.12	**PAR GUANTES PROTEC. ELÉCTRICA CLASE 0**	u							
	Par de guantes de protección eléctrica de baja tensión, 5000 V clase 0, fabricado con material látex natural, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	6,55	13,10
06.13	**PAR ZAPATOS SEGURIDAD PIEL AFELPADA, PLANTILLA Y PUNTERA MET.**	u							
	Par de zapatos de seguridad contra riesgos mecánicos, fabricados en piel afelpada, plantilla y puntera metálica, piso antideslizante según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							3,00	16,30	48,90
06.14	**MANDIL PARA TRABAJOS DE SOLDADURA**	u							
	Mandil para trabajos de soldadura, fabricado en cuero con sujección a cuello y cintura a traves de tiras según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							2,00	3,50	7,00
06.15	**ARNÉS ANTICAÍDAS DE POLIAMIDA**	u							
	Arnés anticaídas de poliamida, anillas de acero, cuerda de longitud y mosquetón de acero, con hombreras y perneras regulables según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							2,00	27,23	54,46
06.16	**CINTURÓN DE SEGURIDAD POLIÉSTER**	u							
	Cinturón de seguridad de sujección fabricado en poliéster, doble anillaje, hebillas de acero galvanizado, cuerda de amarre de 1 m de longitud y mosquetón de acero según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la unidad en obra.								
							2,00	15,22	30,44
06.17	**LÍNEA DE VIDA HORIZONTAL FLEXIBLE POLIÉSTER**	m							
	Línea de vida horizontal flexible de fibra de poliéster recubierta con neopreno, capa interior roja para detección visual al desgaste, según R.D. 773/97 y marcado CE según R.D. 1407/92. Medida la longitud ejecutada								
							8,00	5,03	40,24
06.18	**SEÑAL DE PELIGRO REFLECTANTE DE 1,35 m**	u							
	Señal de peligro reflectante de 1,35 m, con trípode de acero galvanizado, incluso colocación de acuerdo con R.D. 485/97. Medida la cantidad ejecutada.								
							3,00	3,22	9,66
	TOTAL CAPÍTULO 06 SEGURIDAD Y SALUD								**377,82**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS								
07.01	**SERIE 2 PROBETAS, HORMIGÓN**	ud							
	Ensayo para el control estadístico, según EHE, en la recepcion de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, según UNE 83300/1/3/4/13.								
							1,00	65,30	65,30
07.02	**ENSAYO MECÁNICO ACERO EN BARRAS**	ud							
	Ensayo mecánico completo de un acero en barra, para su empleo en la fabricación de hormigón armado con la determinación del límite elástico y tensión de rotura, y el alargamiento de rotura de una barra, según UNE-EN 10002-1.								
							1,00	30,06	30,06
07.03	**ENS.C/LÍQUIDOS PENETR., SOLDAD.**	ud							
	Ensayo y reconocimiento de cordón de soldadura, realizado con líquidos penetrantes, según UNE 7419.								
							2,00	18,03	36,06
	TOTAL CAPÍTULO 07 CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.....								**131,42**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 08 GESTION DE RESIDUOS								
08.01	**ud RETIRADA EN CONTENEDOR 6 m3 RESIDUOS MIXTOS N.P. 5 km**								
	Retirada en contenedor de 6 m3 de residuos mixtos en obra de nueva planta a planta de valorización situada a una distancia máxima de 5 km, formada por: carga, transporte a planta, descarga y canon de gestión. Medido el volumen esponjado.								
							1,00	120,00	120,00
	TOTAL CAPÍTULO 08 GESTION DE RESIDUOS								**120,00**
	TOTAL								**8.463,29**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

RESUMEN DE PRESUPUESTO

INSTALACIÓN PANEL LED

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C1	MOVIMIENTOS DE TIERRA.....	229,09	2,71
C2	CIMENTACIONES.....	1.889,84	22,33
C4	ESTRUCTURAS.....	2.775,07	32,79
C15	INSTALACION ELECTRICA.....	2.315,05	27,35
C22	PINTURA.....	625,00	7,38
C23	SEGURIDAD Y SALUD.....	377,82	4,46
C24	CONTROL DE CALIDAD Y ENSAYOS.....	131,42	1,55
C25	GESTION DE RESIDUOS.....	120,00	1,42
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	8.463,29	

Asciende el presupuesto de Ejecución de Material a la expresada cantidad de Ocho mil Cuatrocientos Sesenta y Tres euros, con Veintinueve céntimos.

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

ANEXOS

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2626217899-01
24/07/2026

ÍNDICE

1. DATOS DE OBRA 2
1.1. Normas consideradas 2
1.2. Estados límite 2
1.2.1. Situaciones de proyecto 2

2. ESTRUCTURA 3
2.1. Geometría 3
2.1.1. Barras 3
2.2. Resultados 5
2.2.1. Barras 5

3. CIMENTACIÓN 6
3.1. Elementos de cimentación aislados 6
3.1.1. Descripción 6
3.1.2. Comprobación 6

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1. DATOS DE OBRA

1.1. Normas consideradas

Cimentación: Código Estructural

Aceros laminados y armados: Código Estructural

1.2. Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1. Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- Con coeficientes de combinación

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

- Sin coeficientes de combinación

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

- Donde:

G_k	Acción permanente
P_k	Acción de pretensado
Q_k	Acción variable
γ_G	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes
γ_P	Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado
$\gamma_{Q,1}$	Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal
$\gamma_{Q,i}$	Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento
$\psi_{p,1}$	Coeficiente de combinación de la acción variable principal
$\psi_{a,i}$	Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / CTE DB-SE C

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600

E.L.U. de rotura. Acero laminado: Código Estructural

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600

Tensiones sobre el terreno

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Característica		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000

2. ESTRUCTURA

2.1. Geometría

2.1.1. Barras

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2.1.1.1. Descripción

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275 (UNE-EN 10025-2)	N1/N7	N1/N2	IPE 120 (IPE)	1.500	0.70	0.70	-	-
		N7/N10	N1/N2	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N10/N11	N1/N2	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N11/N14	N1/N2	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N14/N15	N1/N2	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N15/N2	N1/N2	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N2/N6	N2/N3	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N6/N3	N2/N3	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N4/N8	N4/N3	IPE 120 (IPE)	1.500	0.70	0.70	-	-
		N8/N9	N4/N3	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N9/N12	N4/N3	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N12/N13	N4/N3	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N13/N16	N4/N3	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N16/N3	N4/N3	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N5/N19	N5/N6	IPE 120 (IPE)	1.500	0.70	0.70	-	-
		N19/N20	N5/N6	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N20/N21	N5/N6	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N21/N22	N5/N6	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N22/N23	N5/N6	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N23/N6	N5/N6	IPE 120 (IPE)	0.960	0.70	0.70	-	-
		N15/N23	N15/N16	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N23/N16	N15/N16	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N14/N22	N14/N13	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N22/N13	N14/N13	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N11/N21	N11/N12	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N21/N12	N11/N12	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N10/N20	N10/N9	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N20/N9	N10/N9	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N7/N19	N7/N8	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N19/N8	N7/N8	60x40x4 (60x40x4)	3.750	1.00	1.00	-	-
		N17/N25	N17/N25	IPE 120 (IPE)	0.100	0.70	0.70	0.050	0.050
		N24/N26	N24/N26	IPE 140 (IPE)	0.100	0.70	0.70	0.050	0.050
		N18/N27	N18/N27	IPE 120 (IPE)	0.100	0.70	0.70	0.050	0.050
		N27/N15	N27/N15	IPE 120 (IPE)	6.301	0.70	0.70	3.151	3.151

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	β_{xy}	β_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N26/N23	N26/N23	IPE 140 (IPE)	6.301	0.70	0.70	3.151	3.151
		N25/N16	N25/N16	IPE 120 (IPE)	6.301	0.70	0.70	3.151	3.151

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final
β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'
β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'
$Lb_{Sup.}$: Separación entre arriostramientos del ala superior
$Lb_{Inf.}$: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.2. Resultados

2.2.1. Barras

2.2.1.1. Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_tV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N1/N7	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 30.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 5.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 33.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 33.7**
N7/N10	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.5	x: 0 m η = 3.2	x: 0.96 m η = 13.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.96 m η = 17.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 17.1**
N10/N11	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.6	x: 0 m η = 3.0	x: 0.48 m η = 15.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.48 m η = 18.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 18.3**
N11/N14	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.8	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 14.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.96 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 17.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 17.3**
N14/N15	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.9	x: 0 m η = 2.6	x: 0.96 m η = 14.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.96 m η = 4.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.96 m η = 16.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 16.1**
N15/N2	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 4.8**
N2/N6	x: 0.234 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 3.75 m η = 18.7	x: 3.75 m η = 0.2	x: 3.75 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 0.938 m η < 0.1	x: 3.75 m η = 18.8	x: 0.938 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 18.8**
N6/N3	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 18.8**
N4/N8	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.5 m η = 1.4	x: 0 m η = 3.5	x: 0 m η = 30.2	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 5.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 33.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 33.7**
N8/N9	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.5	x: 0 m η = 3.2	x: 0.96 m η = 13.9	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 2.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.96 m η = 17.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 17.1**
N9/N12	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.6	x: 0 m η = 3.0	x: 0.48 m η = 15.4	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 0.9	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.48 m η = 18.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 18.3**
N12/N13	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.8	x: 0 m η = 2.8	x: 0 m η = 14.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.96 m η = 2.4	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 17.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 17.3**
N13/N16	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 1.9	x: 0 m η = 2.6	x: 0.96 m η = 14.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.96 m η = 4.1	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.96 m η = 16.1	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 16.1**
N16/N3	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 0.2	x: 0 m η = 4.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 1.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 4.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 4.8**
N5/N19	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 1.5 m η = 2.2	x: 0 m η = 11.2	x: 0 m η = 56.6	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 9.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 64.9	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 64.9**
N19/N20	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 2.5	x: 0 m η = 7.3	x: 0.96 m η = 26.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 4.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.96 m η = 33.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 33.3**
N20/N21	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 2.8	x: 0 m η = 6.7	x: 0.48 m η = 28.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.96 m η = 1.8	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.48 m η = 34.8	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 34.8**
N21/N22	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 3.2	x: 0 m η = 6.1	x: 0 m η = 25.7	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.96 m η = 5.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 31.7	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 31.7**
N22/N23	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.96 m η = 3.5	x: 0 m η = 5.5	x: 0.96 m η = 32.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0.96 m η = 8.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	η < 0.1	N.P.(3)	x: 0.96 m η = 36.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 36.3**
N23/N6	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	x: 0 m η = 0.6	x: 0 m η = 9.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.(1)	x: 0 m η = 3.2	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 9.9	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 9.9**
N15/N23	x: 0.234 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 3.75 m η = 18.7	x: 3.75 m η = 0.1	x: 3.75 m η = 1.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0.234 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 3.75 m η = 18.8	x: 1.641 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 18.8**
N23/N16	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 0.1	x: 0 m η = 1.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.(2)	x: 0 m η < 0.1	N.P.(3)	x: 0 m η = 18.8	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 18.8**
N14/N22	x: 0.234 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 3.75 m η = 18.7	x: 3.75 m η = 0.9	x: 3.75 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 3.75 m η = 19.3	x: 0.234 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.3**
N22/N13	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 0.9	x: 0 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.3**
N11/N21	x: 0.234 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 3.75 m η = 18.7	x: 3.75 m η = 1.7	x: 3.75 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 3.75 m η = 19.7	x: 0.234 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.7**
N21/N12	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 1.7	x: 0 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 19.7	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.7**
N10/N20	x: 0.234 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.(6)	N_{Ed} = 0.00 N.P.(7)	x: 3.75 m η = 18.7	x: 3.75 m η = 1.8	x: 3.75 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 3.75 m η = 19.7	x: 0.234 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(5)	**CUMPLE η = 19.7**

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Barras	COMPROBACIONES (CÓDIGO ESTRUCTURAL)														Estado
	λ_w	N_t	N_c	M_Y	M_Z	V_Z	V_Y	M_tV_Z	M_ZV_Y	NM_YM_Z	$NM_YM_ZV_YV_Z$	M_t	M_tV_Z	M_tV_Y	
N20/N9	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 1.8	x: 0 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 19.7	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 19.7**
N7/N19	x: 0.234 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	x: 3.75 m η = 18.7	x: 3.75 m η = 1.1	x: 3.75 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 0.234 m η < 0.1	x: 3.75 m η = 19.3	x: 0.234 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 19.3**
N19/N8	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	N_{Ed} = 0.00 N.P.[6]	N_{Ed} = 0.00 N.P.[7]	x: 0 m η = 18.7	x: 0 m η = 1.1	x: 0 m η = 1.5	η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η < 0.1	x: 0 m η = 19.3	x: 0 m η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 19.3**
N17/N25	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.1 m η = 2.1	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 9.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 5.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η < 0.1	N.P.[3]	x: 0 m η = 11.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 11.5**
N24/N26	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.1 m η = 3.3	x: 0 m η = 3.6	x: 0 m η = 14.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 9.5	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η < 0.1	N.P.[3]	x: 0 m η = 17.3	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 17.3**
N18/N27	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 0.1 m η = 2.1	x: 0 m η = 2.3	x: 0 m η = 9.5	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	η = 5.7	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η < 0.1	N.P.[3]	x: 0 m η = 11.5	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 11.5**
N27/N15	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.301 m η = 2.7	x: 0 m η = 37.6	x: 6.301 m η = 21.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η < 0.1	N.P.[3]	x: 6.301 m η = 49.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 49.2**
N26/N23	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.301 m η = 4.3	x: 0 m η = 46.2	x: 6.301 m η = 33.0	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 1.0	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η < 0.1	N.P.[3]	x: 6.301 m η = 68.4	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 68.4**
N25/N16	$\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.301 m η = 2.7	x: 0 m η = 37.6	x: 6.301 m η = 21.3	M_{Ed} = 0.00 N.P.[1]	x: 0 m η = 0.6	V_{Ed} = 0.00 N.P.[2]	η < 0.1	N.P.[3]	x: 6.301 m η = 49.2	η < 0.1	M_{Ed} = 0.00 N.P.[4]	N.P.[5]	N.P.[5]	**CUMPLE** **η = 49.2**

Notación:
λ_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_YV_Z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
M_ZV_Y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
NM_YM_Z: Resistencia a flexión y axil combinados
$NM_YM_ZV_YV_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
M_t: Resistencia a torsión
M_tV_Z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
M_tV_Y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
x: Distancia al origen de la barra
η: Coeficiente de aprovechamiento (%)
N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
[1] La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
[2] La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
[3] No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[4] La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
[5] No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
[6] La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
[7] La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

3. CIMENTACIÓN

3.1. Elementos de cimentación aislados

3.1.1. Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N4, N18 y N17	Zapata cuadrada Anchura: 110 cm Canto: 70 cm	Sup X: 5Ø16c/22 Sup Y: 5Ø16c/22 Inf X: 5Ø16c/22 Inf Y: 5Ø16c/22
N5 y N24	Zapata cuadrada Anchura: 140 cm Canto: 70 cm	Sup X: 6Ø16c/23 Sup Y: 6Ø16c/23 Inf X: 6Ø16c/23 Inf Y: 6Ø16c/23

3.1.2. Comprobación

Referencia: N1
Dimensiones: 110 x 110 x 70
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22

Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.196 MPa Calculado: 0.024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.020 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.049 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede[1]

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Referencia: N1 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección Y: *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.* (1) *Sin momento de vuelco*	Reserva seguridad: 4.7 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.35 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.05 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 23.8 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N1:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Referencia: N1 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.01		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N5 Dimensiones: 140 x 140 x 70 Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.196 MPa Calculado: 0.027 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.022 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.049 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 16.5 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.22 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 10.67 kN·m	Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Referencia: N5 Dimensiones: 140 x 140 x 70 Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	 Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 54.5 kN/m²	 Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	 Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N5:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	 Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	 Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	 Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Referencia: N5 Dimensiones: 140 x 140 x 70 Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.02		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.04		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N4 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.196 MPa Calculado: 0.024 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.020 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.049 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede[1]
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 4.7 %	Cumple
[1] *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.35 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.05 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 23.8 kN/m²	Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Fecha: 07/0

Referencia: N4 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N4:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

Referencia: N4 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.01		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N18 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.196 MPa Calculado: 0.022 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.018 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.036 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 32.7 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -2.76 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 15.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N18:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Fecha: 07/0

Referencia: N18 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.00		

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

Referencia: N18 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02 - Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN - Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN		

Referencia: N24 Dimensiones: 140 x 140 x 70 Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.196 MPa Calculado: 0.022 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.018 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.037 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 13.0 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 2.27 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 6.41 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 29.5 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N24:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.00123	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.00123	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Fecha: 07/0

Referencia: N24 Dimensiones: 140 x 140 x 70 Armados: Xi:Ø16c/23 Yi:Ø16c/23 Xs:Ø16c/23 Ys:Ø16c/23		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 23 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.01
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Fecha: 07/0

Referencia: N17 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: *Criterio de CYPE*		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.196 MPa Calculado: 0.022 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.018 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.245 MPa Calculado: 0.036 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede(1)
- En dirección Y: *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.*	Reserva seguridad: 32.7 %	Cumple
(1) *Sin momento de vuelco*		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 0.00 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: -2.76 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: *Criterio de CYPE*	Máximo: 5000 kN/m² Calculado: 15.3 kN/m²	Cumple
Canto mínimo: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 15 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N17:	Mínimo: 30 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1*	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: *Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1*	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: *Criterio de CYPE*	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: *Criterio de CYPE*	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Listados

Fecha: 07/0

Referencia: N17 Dimensiones: 110 x 110 x 70 Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: *49.5*		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Información adicional:

- Zapata de tipo rígido
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.00
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.02
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 0.00 kN
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 0.00 kN

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2626217899-01
24/07/2026

ÍNDICE

1. ESTRUCTURA 2
1.1. Uniones 2
1.1.1. Memoria de cálculo 2

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

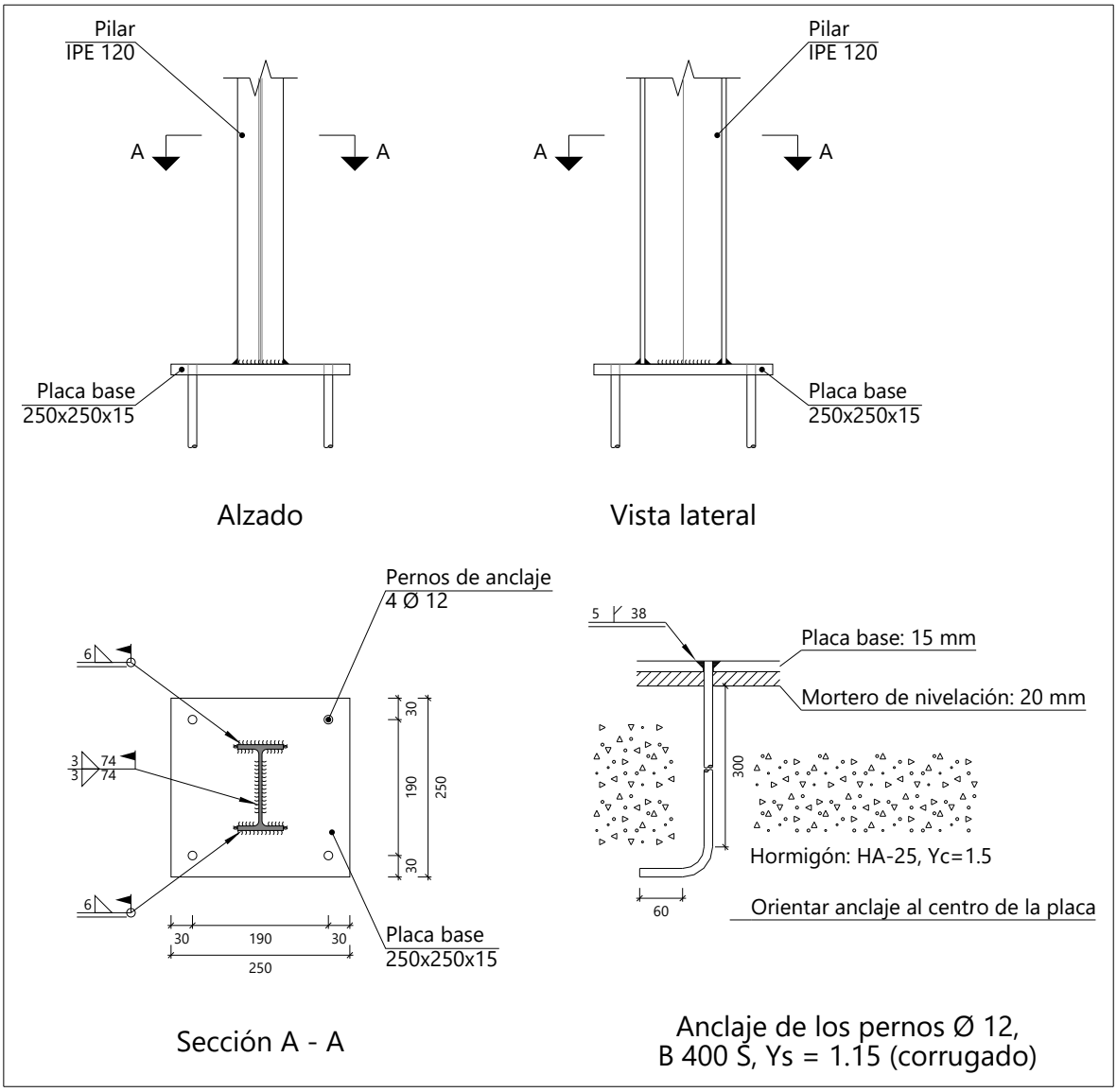
1. ESTRUCTURA

1.1. Uniones

1.1.1. Memoria de cálculo

1.1.1.1. Tipo 1

a) Detalle



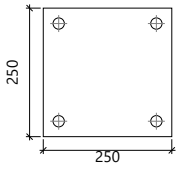
Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	250	15	4	22	14	5	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

c) Comprobación

1) Pilar IPE 120

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	64	6.3	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	74	4.4	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	64	6.3	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	61.9	61.9	0.0	123.8	32.09	61.9	20.98	410.0	0.85
Soldadura del alma	45.6	45.6	10.9	93.1	24.12	45.6	15.44	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	72.7	72.7	0.4	145.4	37.67	72.7	24.62	410.0	0.85

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 40 kN Calculado: 13.57 kN	Cumple
- Cortante:	Máximo: 28 kN Calculado: 1.29 kN	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 40 kN Calculado: 15.41 kN	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 12.86 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 115.561 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 99 kN Calculado: 1.21 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 275 MPa	
- Derecha:	Calculado: 52.921 MPa	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 52.921 MPa	Cumple
- Arriba:	Calculado: 126.957 MPa	Cumple
- Abajo:	Calculado: 103.371 MPa	Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos*	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5742.14	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5742.14	Cumple
- Arriba:	Calculado: 812.526	Cumple
- Abajo:	Calculado: 895.203	Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0621		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	38	12.0	90.00

l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	113.7	196.9	51.02	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	148
			6	244

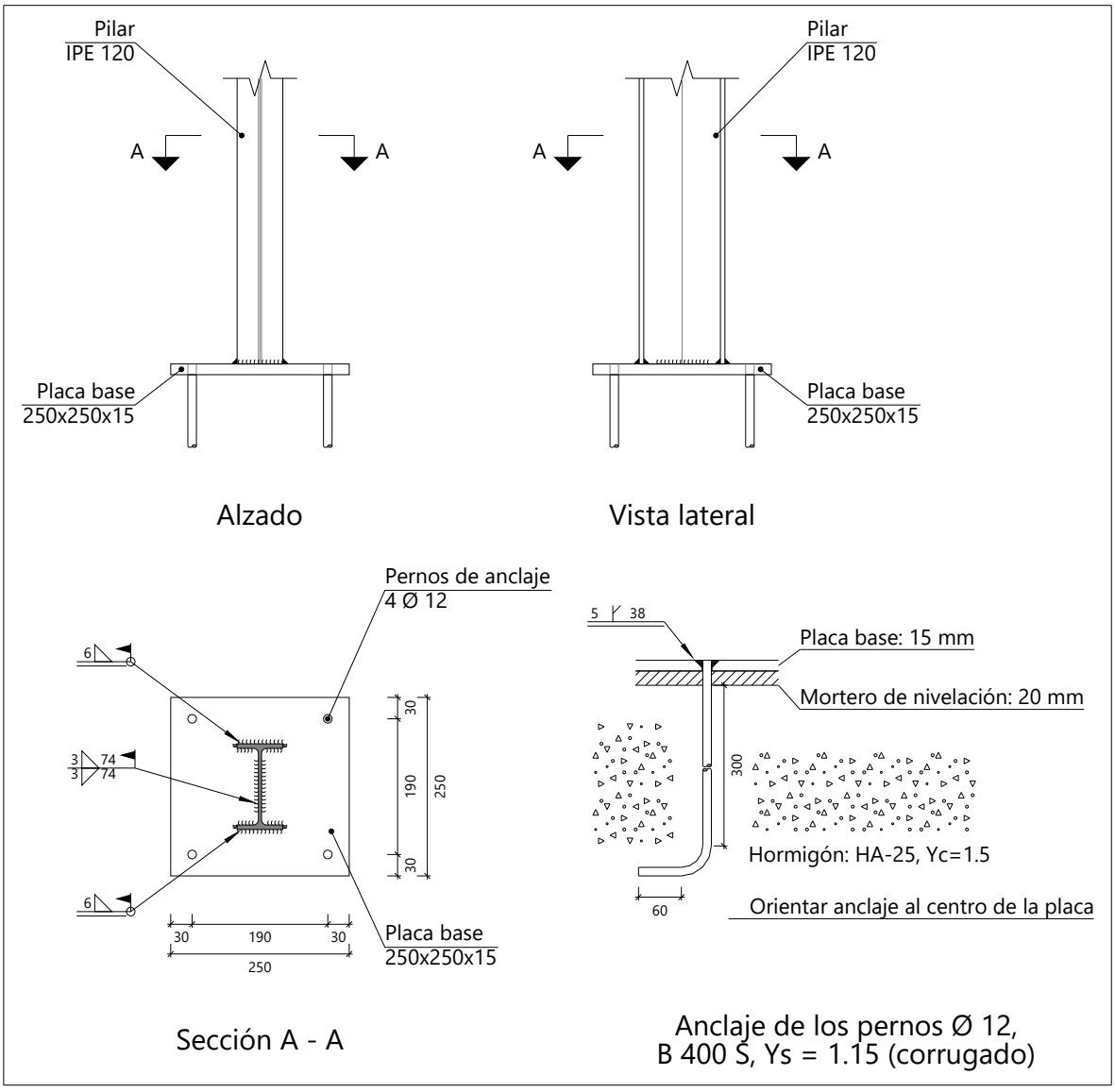
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	250x250x15	7.36
			Total	7.36
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 347 + 117	1.65
			Total	1.65

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

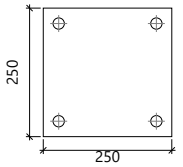
Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.1.1.2. Tipo 2

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	250	15	4	22	14	5	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

c) Comprobación

1) Pilar IPE 120

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	6	64	6.3	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	74	4.4	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	6	64	6.3	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	61.9	61.9	0.0	123.8	32.09	61.9	20.98	410.0	0.85
Soldadura del alma	45.6	45.6	10.9	93.1	24.12	45.6	15.44	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	72.7	72.7	0.4	145.4	37.67	72.7	24.62	410.0	0.85

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01
24/07/2026

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 40 kN Calculado: 13.57 kN Máximo: 28 kN Calculado: 1.29 kN Máximo: 40 kN Calculado: 15.41 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 12.86 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 115.561 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 99 kN Calculado: 1.21 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 52.921 MPa Calculado: 52.921 MPa Calculado: 126.957 MPa Calculado: 103.371 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 5742.14 Calculado: 5742.14 Calculado: 812.526 Calculado: 895.203	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0621		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	38	12.0	90.00

l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	113.7	196.9	51.02	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	148
			6	244

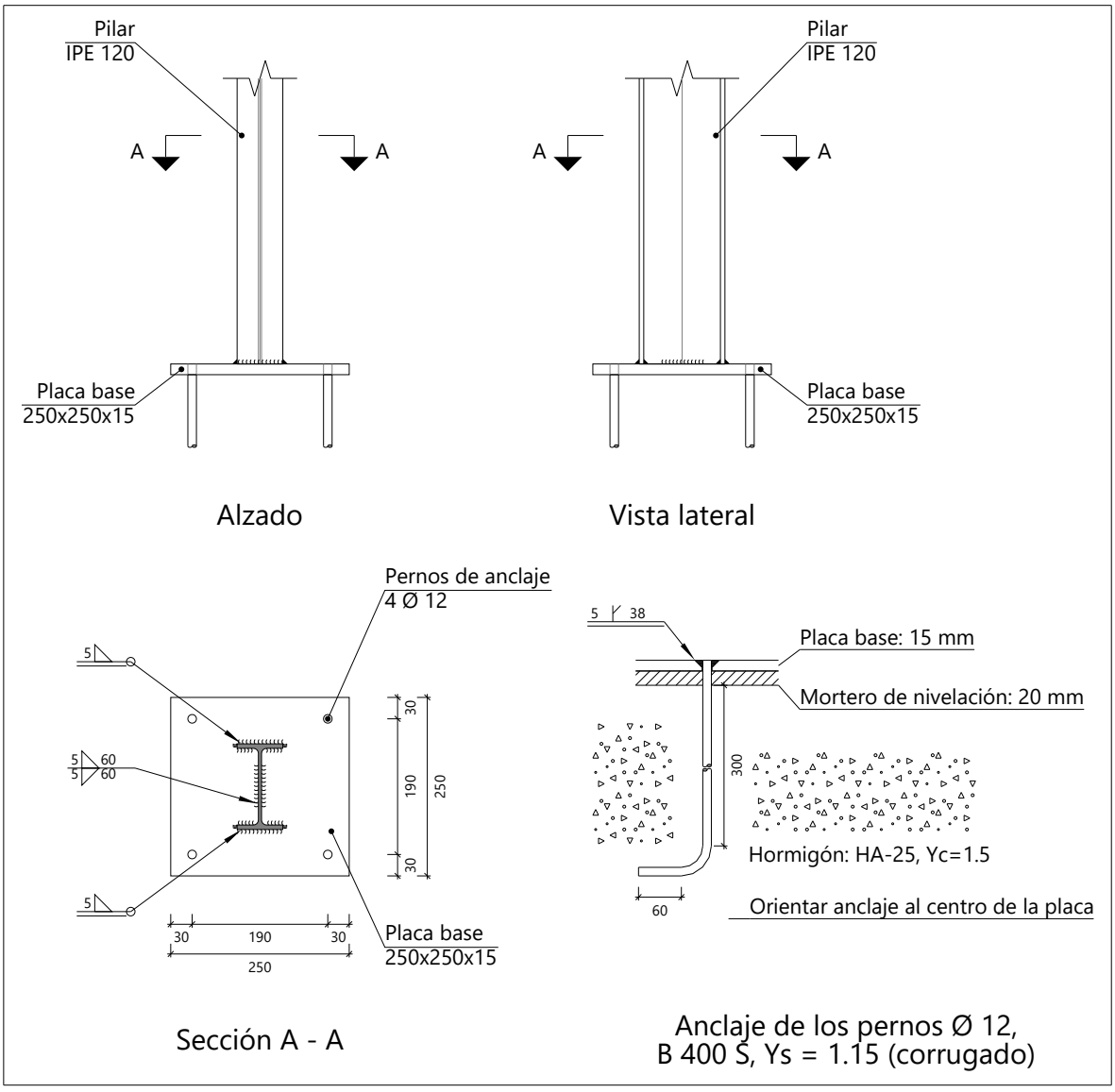
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	250x250x15	7.36
			Total	7.36
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 347 + 117	1.65
			Total	1.65

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

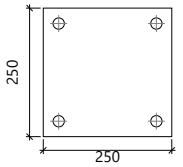
Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.1.1.3. Tipo 3

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	250	15	4	22	14	5	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

c) Comprobación

1) Pilar IPE 120

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	64	6.3	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	5	60	4.4	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	64	6.3	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	144.2	144.2	0.0	288.4	74.75	144.2	48.86	410.0	0.85
Soldadura del alma	86.7	86.7	15.5	175.5	45.48	86.7	29.37	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	163.8	163.8	1.1	327.6	84.90	163.8	55.49	410.0	0.85

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 40 kN Calculado: 25.27 kN Máximo: 28 kN Calculado: 2.48 kN Máximo: 40 kN Calculado: 28.81 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 24.02 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 216.154 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 99 kN Calculado: 2.32 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 96.852 MPa Calculado: 96.852 MPa Calculado: 240.799 MPa Calculado: 200.337 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 3243.25 Calculado: 3243.25 Calculado: 440.505 Calculado: 465.372	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.12		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	5	38	12.0	90.00
l: Longitud del cordón de soldadura *t: Espesor de la pieza*					

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	212.4	367.8	95.32	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	5	364
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5	151

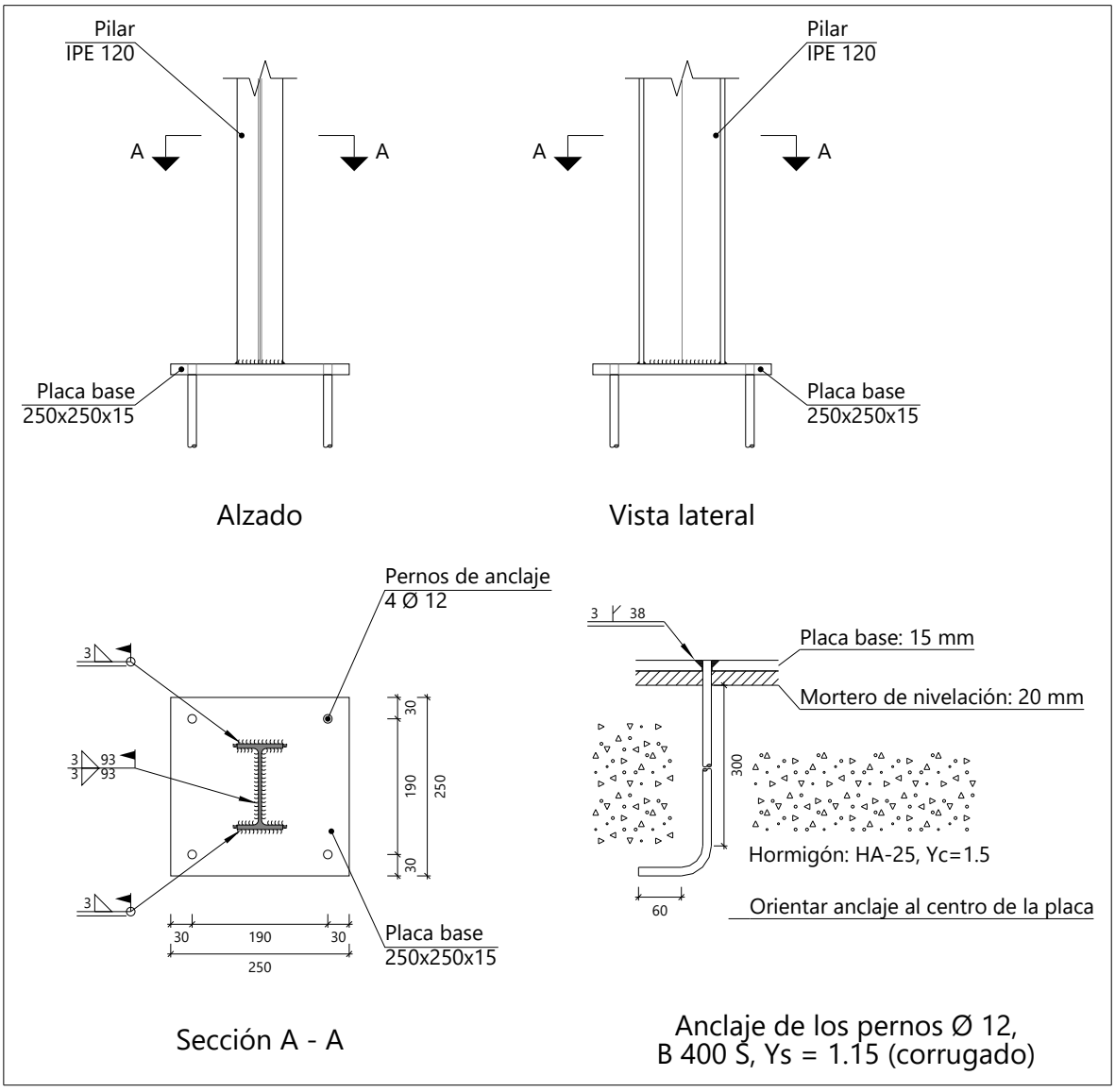
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	250x250x15	7.36
			Total	7.36
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 347 + 117	1.65
			Total	1.65

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

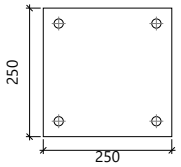
Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.1.1.4. Tipo 4

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	250	15	4	18	14	3	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

c) Comprobación

1) Pilar IPE 120

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	3	64	6.3	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	93	4.4	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	3	64	6.3	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	40.5	40.5	0.0	80.9	20.97	40.5	13.70	410.0	0.85
Soldadura del alma	32.0	32.0	9.5	66.0	17.10	32.0	10.83	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	30.2	30.2	0.0	60.3	15.63	30.2	10.21	410.0	0.85

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 40 kN Calculado: 5.94 kN Máximo: 28 kN Calculado: 1.44 kN Máximo: 40 kN Calculado: 8 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 5.51 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 53.7468 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 99 kN Calculado: 1.35 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 32.0226 MPa Calculado: 32.0226 MPa Calculado: 21.6089 MPa Calculado: 42.2184 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 5825.24 Calculado: 5825.24 Calculado: 4017.13 Calculado: 2666.9	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0255		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	38	12.0	90.00
l: Longitud del cordón de soldadura *t: Espesor de la pieza*					

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	146.1	253.1	65.59	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	431

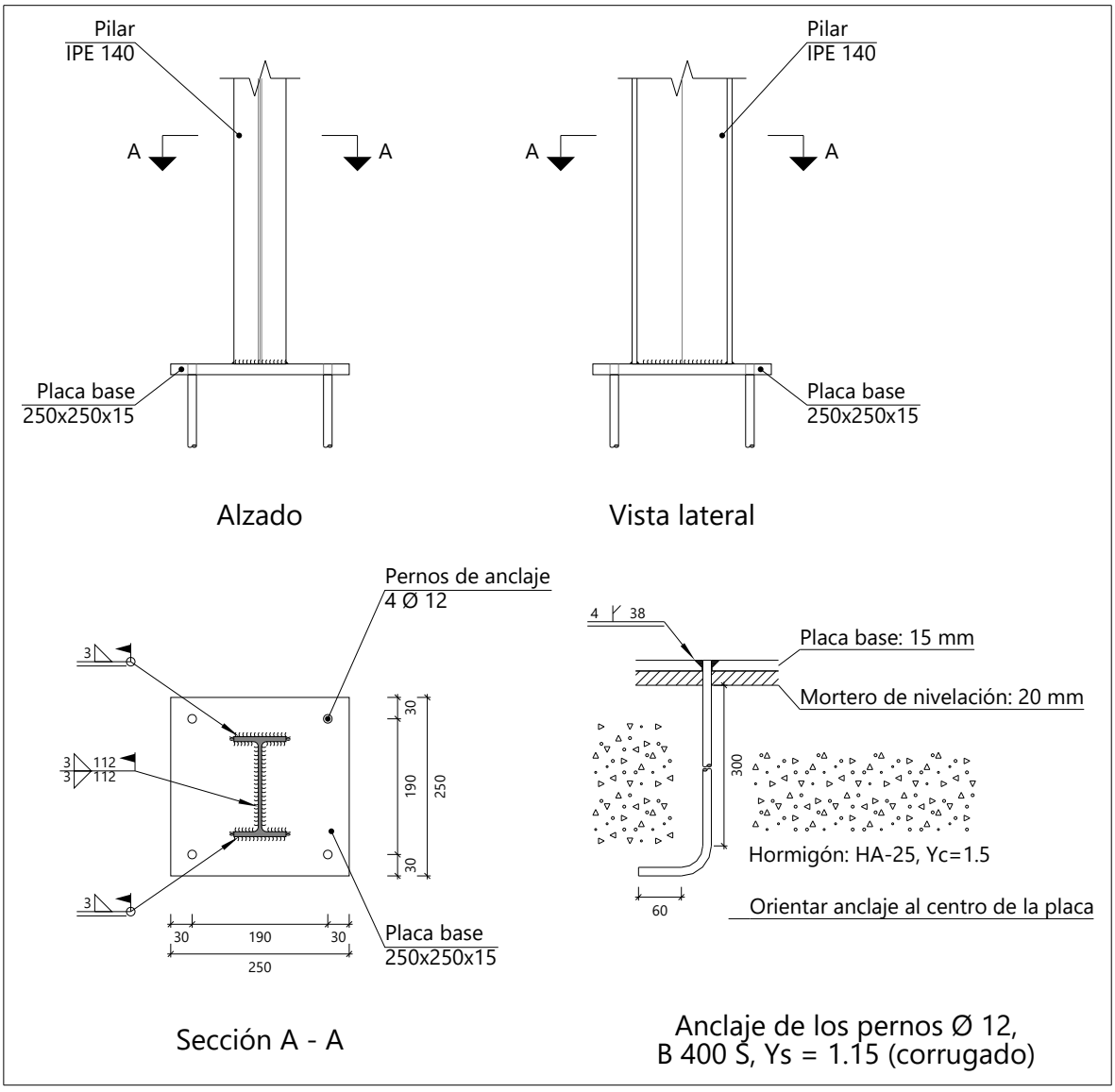
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	250x250x15	7.36
			Total	7.36
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 347 + 117	1.65
			Total	1.65

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

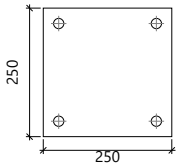
Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.1.1.5. Tipo 5

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	250	15	4	20	14	4	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

c) Comprobación

1) Pilar IPE 140

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	3	73	6.9	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	112	4.7	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	3	73	6.9	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	64.5	64.5	0.0	128.9	33.41	64.5	21.84	410.0	0.85
Soldadura del alma	52.5	52.5	16.1	108.7	28.16	52.5	17.79	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	46.6	46.6	0.0	93.1	24.14	46.6	15.78	410.0	0.85

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 40 kN Calculado: 12.5 kN Máximo: 28 kN Calculado: 2.91 kN Máximo: 40 kN Calculado: 16.66 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 11.63 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 112.755 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 99 kN Calculado: 2.73 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 62.5486 MPa Calculado: 62.5486 MPa Calculado: 38.8511 MPa Calculado: 64.5722 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 3290.53 Calculado: 3290.53 Calculado: 2787.31 Calculado: 2170.64	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0537		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	4	38	12.0	90.00

l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	154.2	267.1	69.22	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	4	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	507

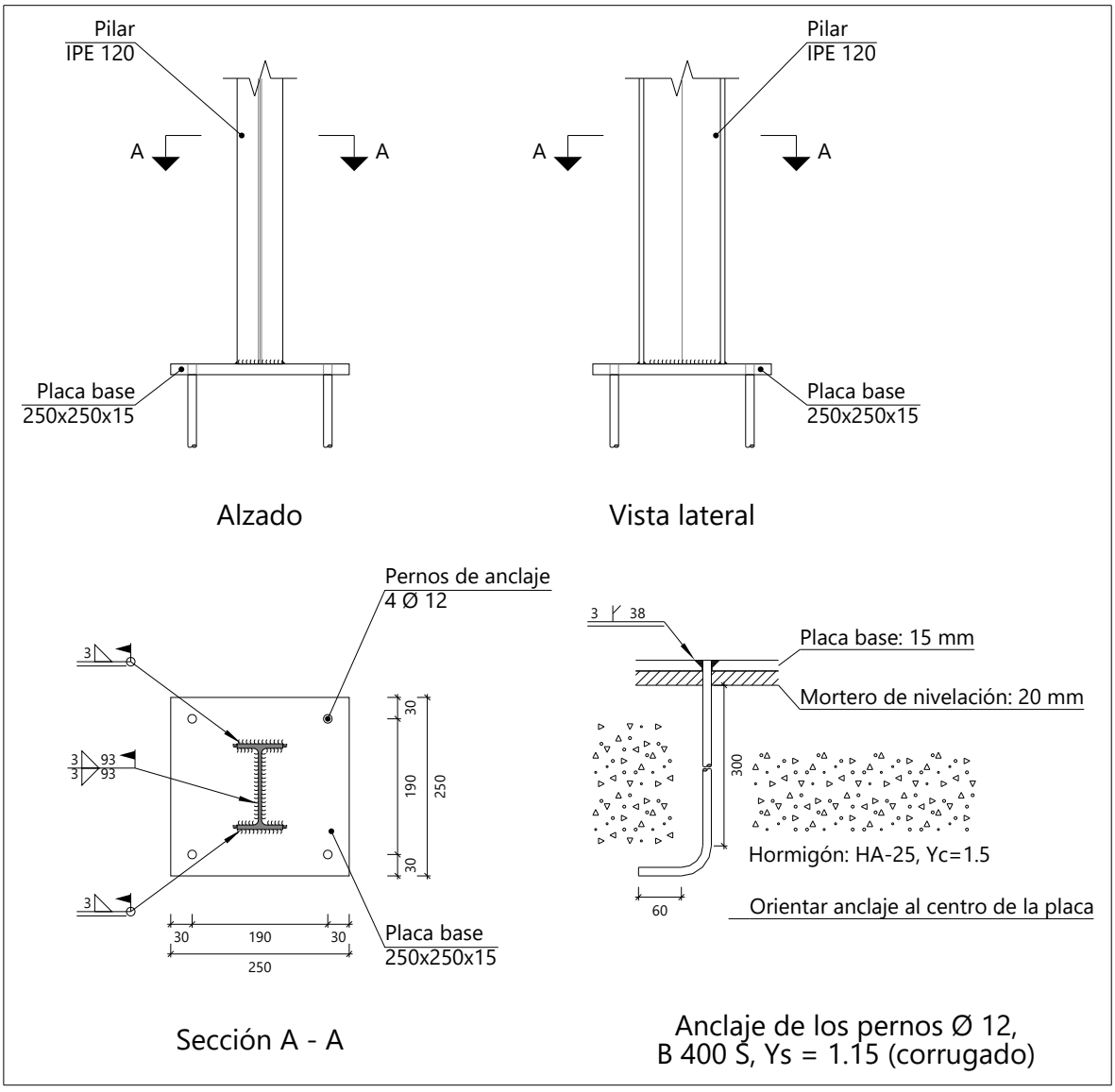
Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	250x250x15	7.36
			Total	7.36
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 347 + 117	1.65
			Total	1.65

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

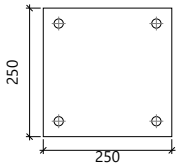
Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

1.1.1.6. Tipo 6

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	f_y (MPa)	f_u (MPa)
Placa base		250	250	15	4	18	14	3	S275 (UNE-EN 10025-2)	275.0	410.0

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

c) Comprobación

1) Pilar IPE 120

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	3	64	6.3	90.00
Soldadura del alma	En ángulo	3	93	4.4	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	3	64	6.3	90.00

a: Espesor de garganta
l: Longitud del cordón de soldadura
t: Espesor de la pieza

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	40.5	40.5	0.0	80.9	20.97	40.5	13.70	410.0	0.85
Soldadura del alma	32.0	32.0	9.5	66.0	17.10	32.0	10.83	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	30.2	30.2	0.0	60.3	15.63	30.2	10.21	410.0	0.85

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 190 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: *2 diámetros*	Mínimo: 24 mm Calculado: 30 mm	Cumple
Longitud mínima del perno: *Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.*	Mínimo: 15 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción: - Cortante: - Tracción + Cortante:	 Máximo: 40 kN Calculado: 5.94 kN Máximo: 28 kN Calculado: 1.44 kN Máximo: 40 kN Calculado: 8 kN	 Cumple Cumple Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 36.16 kN Calculado: 5.51 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 400 MPa Calculado: 53.7468 MPa	Cumple
Aplastamiento perno en placa: *Límite del cortante en un perno actuando contra la placa*	Máximo: 99 kN Calculado: 1.35 kN	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales: - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	Máximo: 275 MPa Calculado: 32.0226 MPa Calculado: 32.0226 MPa Calculado: 21.6089 MPa Calculado: 42.2184 MPa	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Flecha global equivalente: *Limitación de la deformabilidad de los vuelos* - Derecha: - Izquierda: - Arriba: - Abajo:	 Mínimo: 250 Calculado: 5825.24 Calculado: 5825.24 Calculado: 4017.13 Calculado: 2666.9	 Cumple Cumple Cumple Cumple
Tensión de Von Mises local: *Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo*	Máximo: 275 MPa Calculado: 0 MPa	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Relación rotura pésima sección de hormigón: 0.0255		

Uniones soldadas

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	3	38	12.0	90.00
l: Longitud del cordón de soldadura *t: Espesor de la pieza*					

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL

2026217899-01

24/07/2026

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f_u (N/mm²)	β_w
	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	$\tau_\perp$ (N/mm²)	$\tau_{\parallel}$ (N/mm²)	Valor (N/mm²)	Aprov. (%)	$\sigma_\perp$ (N/mm²)	Aprov. (%)		
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	146.1	253.1	65.59	0.0	0.00	410.0	0.85

d) Medición

Soldaduras				
f_u (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	3	151
	En el lugar de montaje	En ángulo	3	431

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275 (UNE-EN 10025-2)	Placa base	1	250x250x15	7.36
			Total	7.36
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	4	Ø 12 - L = 347 + 117	1.65
			Total	1.65

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Fórmulas, Intensidad de empleo (Ib); caída de tensión (dV)

Línea Trifásica equilibrada

$I = P / (\sqrt{3}\cdot U\cdot\cos(\varphi)\cdot r)$ $dV = I\cdot(R\cdot\cos(\varphi) + X\cdot\text{sen}(\varphi))$

Línea Monofásica

$I = P / (U\cdot\cos(\varphi)\cdot r)$ $dV = 2\cdot I\cdot(R\cdot\cos(\varphi) + X\cdot\text{sen}(\varphi))$

En donde:

P = Potencia activa en vatios (w)
U = Tensión de servicio en voltios (V), fase_fase o fase_neutro
I = Intensidad en amperios (A)
dV = Caída de tensión simple(V)
Cosφ = Coseno de fi, factor de potencia
r = Rendimiento (eficiencia para líneas motor)
R = Resistencia eléctrica conductor (Ω)
X = Reactancia eléctrica conductor (Ω)

Sistema eléctrico en general (desequilibrado o equilibrado)

$\boldsymbol{SR} = \boldsymbol{PR} + \boldsymbol{QR}\cdot i$ $|SR| = \sqrt{(PR^2 + QR^2)}$

$\boldsymbol{IR} = \boldsymbol{SR^*}/\boldsymbol{VR^*}$ $\boldsymbol{IN} = \boldsymbol{IR} + \boldsymbol{IS} + \boldsymbol{IT}$

Siendo,

SR = Potencia compleja fasor R; ***SR**** = Conjugado; |SR| = Potencia aparente (VA)
IR = Intensidad fasorial R
VR = Tensión fasorial R, (RN origen de fasores de tensión en 3F+N, RS en 3F)
IN = Intensidad fasorial Neutro

Igual resto de fases

cdt Fase_Neutro

$\boldsymbol{dVR} = \boldsymbol{ZR}\cdot\boldsymbol{IR} + \boldsymbol{ZN}\cdot\boldsymbol{IN}$ $dVR1_2 = |\boldsymbol{VR1}| - |\boldsymbol{VR2}|$

cdt Fase_Fase

$\boldsymbol{dVRS} = \boldsymbol{ZR}\cdot\boldsymbol{IR} - \boldsymbol{ZS}\cdot\boldsymbol{IS}$ $dVRS1_2 = |\boldsymbol{VRS1}| - |\boldsymbol{VRS2}|$

Igual resto de fases

Siendo,

dVR = Caída de tensión compleja fase R_neutro
dVR1_2 = Caída de tensión genérica R_neutro de 1 a 2 (V)
dVRS = Caída de tensión compleja fase R_fase S
dVRS1_2 = Caída de tensión genérica R_S de 1 a 2 (V)

Fórmula Conductividad Eléctrica

$K = 1/\rho$
$\rho = \rho_{20}[1+\alpha\ (T-20)]$

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

$T = T_0 + [(T_{max}-T_0)\ (I/I_{max})^2]$

Siendo,
K = Conductividad del conductor a la temperatura T.
ρ = Resistividad del conductor a la temperatura T.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.017241 ohmiosxmm²/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm²/m
α = Coeficiente de temperatura:
Cu = 0.003929
Al = 0.004032
T = Temperatura del conductor (ºC).
T_0 = Temperatura ambiente (ºC):
Cables enterrados = 25ºC
Cables al aire = 40ºC
T_{max} = Temperatura máxima admisible del conductor (ºC):
XLPE, EPR = 90ºC
PVC = 70ºC
Barras Blindadas = 85ºC
I = Intensidad prevista por el conductor (A).
I_{max} = Intensidad máxima admisible del conductor (A).

Fórmulas Sobrecargas

$Ib \leq In \leq Iz$
$I2 \leq 1{,}45\ Iz$

Donde:
Ib: intensidad utilizada en el circuito.
Iz: intensidad admisible de la canalización según la norma UNE-HD 60364-5-52.
In: intensidad nominal del dispositivo de protección. Para los dispositivos de protección regulables, In es la intensidad de regulación escogida.
I2: intensidad que asegura efectivamente el funcionamiento del dispositivo de protección. En la práctica I2 se toma igual:
- a la intensidad de funcionamiento en el tiempo convencional, para los interruptores automáticos (1,45 In como máximo).
- a la intensidad de fusión en el tiempo convencional, para los fusibles (1,6 In).

Fórmulas compensación energía reactiva

cosØ = $P/\sqrt{(P^2+ Q^2)}$.
tgØ = Q/P.
Qc = Px(tgØ1-tgØ2).
C = $Qcx1000/U^2x\omega$; (Monofásico - Trifásico conexión estrella).
C = $Qcx1000/3xU^2x\omega$; (Trifásico conexión triángulo).
Siendo:
P = Potencia activa instalación (kW).
Q = Potencia reactiva instalación (kVAr).
Qc = Potencia reactiva a compensar (kVAr).
Ø1 = Angulo de desfase de la instalación sin compensar.
Ø2 = Angulo de desfase que se quiere conseguir.
U = Tensión compuesta (V).
ω = 2xPixf ; f = 50 Hz.
C = Capacidad condensadores (F); cx1000000(µF).

Fórmulas Cortocircuito

* $Ik3 = ct\ U / \sqrt{3}\ (ZQ+ZT+ZL)$

* $Ik2 = ct\ U / 2\ (ZQ+ZT+ZL)$

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

* Ik1 = ct U / √3 (2/3·ZQ+ZT+ZL+(ZN ó ZPE))

¡ATENCIÓN!: La suma de las impedancias es vectorial, son números complejos y se suman partes reales por un lado (R) e imaginarias por otro (X).

* La impedancia total hasta el punto de cortocircuito será:

$$Zt = (Rt^2 + Xt^2)^{1/2}$$

Rt: $R_1 + R_2 + ...+ R_n$ (suma de las resistencias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)
Xt: $X_1 + X_2 + ... + X_n$ (suma de las reactancias de las líneas aguas arriba hasta el punto de c.c.)

Siendo:

Ik3: Intensidad permanente de c.c. trifásico (simétrico).
Ik2: Intensidad permanente de c.c. bifásico (F-F).
Ik1: Intensidad permanente de c.c. Fase-Neutro o Fase PE (conductor de protección).
ct: Coeficiente de tensión.(Condiciones generales de cc según Ikmax o Ikmin), UNE_EN 60909.
U: Tensión F-F.
ZQ: Impedancia de la red de Alta Tensión que alimenta nuestra instalación. Scc (MVA) Potencia cc AT.

$ZQ = ct\ U^2/ Scc$ $XQ = 0.995\ ZQ$ $RQ = 0.1\ XQ$ UNE_EN 60909

ZT: Impedancia de cc del Transformador. Sn (KVA) Potencia nominal Trafo, ucc% e urcc% Tensiones cc Trafo.

$ZT = (ucc\%/100)\ (U^2/ Sn)$ $RT = (urcc\%/100)\ (U^2/ Sn)$ $XT = (ZT^2 - RT^2)^{1/2}$

ZL,ZN,ZPE: Impedancias de los conductores de fase, neutro y protección eléctrica respectivamente.

$R = \rho\ L / S \cdot n$
$X = Xu \cdot L / n$

R: Resistencia de la línea.
X: Reactancia de la línea.
L: Longitud de la línea en m.
ρ: Resistividad conductor, (Ikmax se evalúa a 20ºC, Ikmin a la temperatura final de cc según condiciones generales de cc).
S: Sección de la línea en mm². (Fase, Neutro o PE)
Xu: Reactancia de la línea, en mohm por metro.
n: nº de conductores por fase.

* Curvas válidas.(Interruptores automáticos dotados de Relé electromagnético).

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

Fórmulas Embarrados

Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n)$$

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wy \cdot n)$$

Siendo,
σmax: Tensión máxima en las pletinas (kg/cm²)
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
L: Separación entre apoyos (cm)

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

d: Separación entre pletinas (cm)
n: nº de pletinas por fase
Wx: Módulo resistente por pletina eje x-x (cm^3)
Wy: Módulo resistente por pletina eje y-y (cm^3)
σadm: Tensión admisible material (kg/cm^2)

Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

$$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc})$$

Siendo,
Ipcc: Intensidad permanente de c.c. (kA)
Icccs: Intensidad de c.c. soportada por el conductor durante el tiempo de duración del c.c. (kA)
S: Sección total de las pletinas (mm^2)
tcc: Tiempo de duración del cortocircuito (s)
Kc: Constante del conductor: Cu = 164, Al = 107

Fórmulas Lmáx

$$Lmáx = 0.8 \cdot U \cdot S \cdot k1 / (1.5 \cdot \rho_{20} \cdot (1+m) \cdot Ia \cdot k2)$$

Lmáx = Longitud máxima (m), para protección de personas por corte de la alimentación con dispositivos de corriente máxima.
U = Tensión (V), Uff/ √3 en sistemas TN e IT con neutro distribuido, Uff en IT con neutro NO distribuido.
S: Sección (mm^2), Sfase en sistemas TN e IT con neutro NO distribuido, Sneutro en sistemas IT con neutro distribuido.
k1 = Coeficiente por efecto inductivo en las líneas, 1 S<120mm^2, 0.9 S=120mm^2, 0.85 S=150mm^2, 0.8 S=185mm^2, 0.75 S>=240mm^2.
ρ_{20} = Resistividad del conductor a 20ºC.
Cu = 0.017241 ohmiosxmm^2/m
Al = 0.028264 ohmiosxmm^2/m
m = Sfase/Sneutro sistema TN_C, Sfase/Sprotección sistema TN_S, Sneutro/Sprotección sistema IT neutro distribuido, Sfase/Sprotección sistema IT neutro NO distribuido.
Ia: Fusibles, I_{F5} = Intensidad de fusión en amperios de fusibles en 5sg.

Interruptores automáticos, Imag (A):

CURVA B	IMAG = 5 In
CURVA C	IMAG = 10 In
CURVA D	IMAG = 20 In

k2 = 1 sistemas TN, 2 sistemas IT.

Fórmulas Resistencia Tierra

Placa enterrada

$$Rt = 0,8 \cdot \rho / P$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
P: Perímetro de la placa (m)

Pica vertical

$$Rt = \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud de la pica (m)

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Conductor enterrado horizontalmente

$$Rt = 2 \cdot \rho / L$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
L: Longitud del conductor (m)

Asociación en paralelo de varios electrodos

$$Rt = 1 / (Lc/2\rho + Lp/\rho + P/0{,}8\rho)$$

Siendo,
Rt: Resistencia de tierra (Ohm)
ρ: Resistividad del terreno (Ohm·m)
Lc: Longitud total del conductor (m)
Lp: Longitud total de las picas (m)
P: Perímetro de las placas (m)

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

DEMANDA DE POTENCIAS - ESQUEMA DE DISTRIBUCIÓN TT

- Potencia total instalada:

C1 led	4060 W
C2 led	4060 W
C3 led	4060 W
C4 led	4060 W
C5 led	4060 W
C6 led	4060 W
C7 led	4060 W
C8 led	4060 W
C9 led	4060 W
C10 led	4060 W
TOTAL....	40600 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 40600
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 0.9: 49259.52
- Potencia Máxima Admisible (W)_Cosfi 1: 54732.8

Reparto de Fases - Líneas Monofásicas
- Potencia Fase R (W): 16240
- Potencia Fase S (W): 12180
- Potencia Fase T (W): 12180

Cálculo de la DERIVACIÓN INDIVIDUAL

- Tensión de servicio: 400 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 15 m; Cos φ_R : 0.9; Cos φ_S : 0.9; Cos φ_T : 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Coeficiente de simultaneidad: R = 1; S = 1; T = 1;
- Potencias: P(w): 40600 Q(var): 19663.48
- Intensidades fasores: IR = 70.32-34.06i; IS = -48.49-32.9i; IT = -4.25+58.45i; IN = 17.58-8.51i
- Intensidades valor eficaz: IR = 78.13; IS = 58.6; IT = 58.6; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 78.13
Se eligen conductores Unipolares 4x16+TTx16mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 80 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 63 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 87.7; S = 66.83; T = 66.83; N = 42.98
e(parcial):
Simple: RN = 1.8 V, 0.78%; SN = 0.99 V, 0.43%; TN = 0.77 V, 0.33%;
Compuesta: RS = 2.09 V, 0.52%; ST = 1.8 V, 0.45%; TR = 2.28 V, 0.57%;
e(total):
Simple: **RN = 1.8 V, 0.78%**; SN = 0.99 V, 0.43%; TN = 0.77 V, 0.33%;
Compuesta: RS = 2.09 V, 0.52%; ST = 1.8 V, 0.45%; TR = 2.28 V, 0.57%;

Prot. Térmica:
I. Aut./Bip. In.: 80 A. Térmico reg. Int.Reg.: 79 A.
Protección diferencial:
Relé y Transfor. Diferencial Sens.: 30 mA. Clase A "si".

Cálculo de la Línea: C1 led

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 17.58-8.51i; IS = -0; IT = -0; IN = 17.58-8.51i
- Intensidades valor eficaz: IR = 19.53; IS = -0; IT = -0; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 64.33; S = 40; T = 40; N = 64.33
e(parcial): RN = 3.42 V, 1.48%;
e(total): **RN = 5.22 V, 2.26% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C2 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -16.16-10.97i; IT = -0; IN = -16.16-10.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 19.53; IT = -0; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 64.33; T = 40; N = 64.33
e(parcial): SN = 3.43 V, 1.48%;
e(total): **SN = 4.42 V, 1.91% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C3 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0; IT = -1.42+19.48i; IN = -1.42+19.48i

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = -0; IT = 19.53; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 64.33; N = 64.33
e(parcial): TN = 3.42 V, 1.48%;
e(total): **TN = 4.19 V, 1.81% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C4 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 17.58-8.51i; IS = -0; IT = -0; IN = 17.58-8.51i
- Intensidades valor eficaz: IR = 19.53; IS = -0; IT = -0; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 64.33; S = 40; T = 40; N = 64.33
e(parcial): RN = 3.42 V, 1.48%;
e(total): **RN = 5.22 V, 2.26% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C5 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 12 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -16.16-10.97i; IT = -0; IN = -16.16-10.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 19.53; IT = -0; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 64.33; T = 40; N = 64.33
e(parcial): SN = 3.43 V, 1.48%;
e(total): **SN = 4.42 V, 1.91% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C6 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0; IT = -1.42+19.48i; IN = -1.42+19.48i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = -0; IT = 19.53; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 64.33; N = 64.33
e(parcial): TN = 2.85 V, 1.24%;
e(total): **TN = 3.62 V, 1.57% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C7 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 17.58-8.51i; IS = -0; IT = -0; IN = 17.58-8.51i
- Intensidades valor eficaz: IR = 19.53; IS = -0; IT = -0; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 64.33; S = 40; T = 40; N = 64.33
e(parcial): RN = 2.85 V, 1.24%;
e(total): **RN = 4.65 V, 2.01% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C8 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -16.16-10.97i; IT = -0; IN = -16.16-10.97i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = 19.53; IT = -0; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_S: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 64.33; T = 40; N = 64.33
e(parcial): SN = 2.86 V, 1.24%;
e(total): **SN = 3.85 V, 1.67% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C9 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.
- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 0; IS = -0; IT = -1.42+19.48i; IN = -1.42+19.48i
- Intensidades valor eficaz: IR = 0; IS = -0; IT = 19.53; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_T: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 40; S = 40; T = 64.33; N = 64.33
e(parcial): TN = 2.85 V, 1.24%;
e(total): **TN = 3.62 V, 1.57% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

Cálculo de la Línea: C10 led

- Potencia nominal: 4060 W
- Tensión de servicio: 230.94 V.

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

- Canalización: B1-Unip.Tubos Superf.o Emp.Obra
- Longitud: 10 m; Cos φ: 0.9; Xu(mΩ/m): 0.08;

- Potencias: P(w): 4060 Q(var): 1966.35
- Intensidades fasores: IR = 17.58-8.51i; IS = -0; IT = -0; IN = 17.58-8.51i
- Intensidades valor eficaz: IR = 19.53; IS = -0; IT = -0; IN = 19.53

Calentamiento:
Intensidad(A)_R: 19.53
Se eligen conductores Unipolares 2x2.5+TTx2.5mm²Cu
Nivel Aislamiento, Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol - No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida -. Desig. UNE: RZ1-K(AS) Cca-s1b,d1,a1
I.ad. a 40°C (Fc=1) 28 A. según ITC-BT-19
Diámetro exterior tubo: 20 mm.

Caída de tensión:
Temperatura cable (ºC): R = 64.33; S = 40; T = 40; N = 64.33
e(parcial): RN = 2.85 V, 1.24%;
e(total): **RN = 4.65 V, 2.01% ADMIS (4.5% MAX.)**;

Prot. Térmica:
I. Mag. Unipolar Int. 20 A.

CÁLCULO DE EMBARRADO CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Datos

- Metal: Cu
- Estado pletinas: desnudas
- nº pletinas por fase: 1
- Separación entre pletinas, d(cm): 10
- Separación entre apoyos, L(cm): 25
- Tiempo duración c.c. (s): 0.5

Pletina adoptada

- Sección (mm²): 60
- Ancho (mm): 20
- Espesor (mm): 3
- Wx, Ix, Wy, Iy (cm^3,cm^4) : 0.2, 0.2, 0.03, 0.0045
- I. admisible del embarrado (A): 220

a) Cálculo electrodinámico

$$\sigma max = Ipcc^2 \cdot L^2 / (60 \cdot d \cdot Wx \cdot n) = 11.2^2 \cdot 25^2 / (60 \cdot 10 \cdot 0.2 \cdot 1) = 652.861 <= 1200 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cu}$$

b) Cálculo térmico, por intensidad admisible

Ical = 78.13 A
Iadm = 220 A

c) Comprobación por solicitación térmica en cortocircuito

Ipcc = 11.2 kA
$Icccs = Kc \cdot S / (1000 \cdot \sqrt{tcc}) = 164 \cdot 60 \cdot 1 / (1000 \cdot \sqrt{0.5}) = 13.92$ kA

Los resultados obtenidos se reflejan en las siguientes tablas:

Cuadro General de Mando y Protección

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Denominación	P.Cálculo (W)	Dist.Cálc. (m)	Sección (mm²)	I.Cálculo (A)	I.Adm. (A)	C.T.Parc. (%)	C.T.Total (%)	Dimensiones(mm) Tubo,Cana.,Band.
DERIVACION IND.	40600	15	4x16+TTx16Cu	78.13	80	0.78	0.78	63
C1 led	4060	12	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.48	2.26	20
C2 led	4060	12	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.48	1.91	20
C3 led	4060	12	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.48	1.81	20
C4 led	4060	12	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.48	2.26	20
C5 led	4060	12	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.48	1.91	20
C6 led	4060	10	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.24	1.57	20
C7 led	4060	10	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.24	2.01	20
C8 led	4060	10	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.24	1.67	20
C9 led	4060	10	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.24	1.57	20
C10 led	4060	10	2x2.5+TTx2.5Cu	19.53	28	1.24	2.01	20

Cortocircuito

Denominación	Longitud (m)	Sección (mm²)	Ikmaxi (kA)	P de C (kA)	Ikmaxf (kA)	Ikminf (A)	Curva válida, xln	Lmáxima (m)	Fase
DERIVACIÓN IND.	15	4x16+TTx16Cu	23.358	25	11.196	3377.23	80;10 In		
C1 led	12	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.209	578.72	20;C		R
C2 led	12	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.209	578.72	20;C		S
C3 led	12	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.209	578.72	20;C		T
C4 led	12	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.209	578.72	20;C		R
C5 led	12	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.209	578.72	20;C		S
C6 led	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.401	671.71	20;C		T
C7 led	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.401	671.71	20;C		R
C8 led	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.401	671.71	20;C		S
C9 led	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.401	671.71	20;C		T
C10 led	10	2x2.5+TTx2.5Cu	6.6	10	1.401	671.71	20;C		R

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

PLANOS

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026





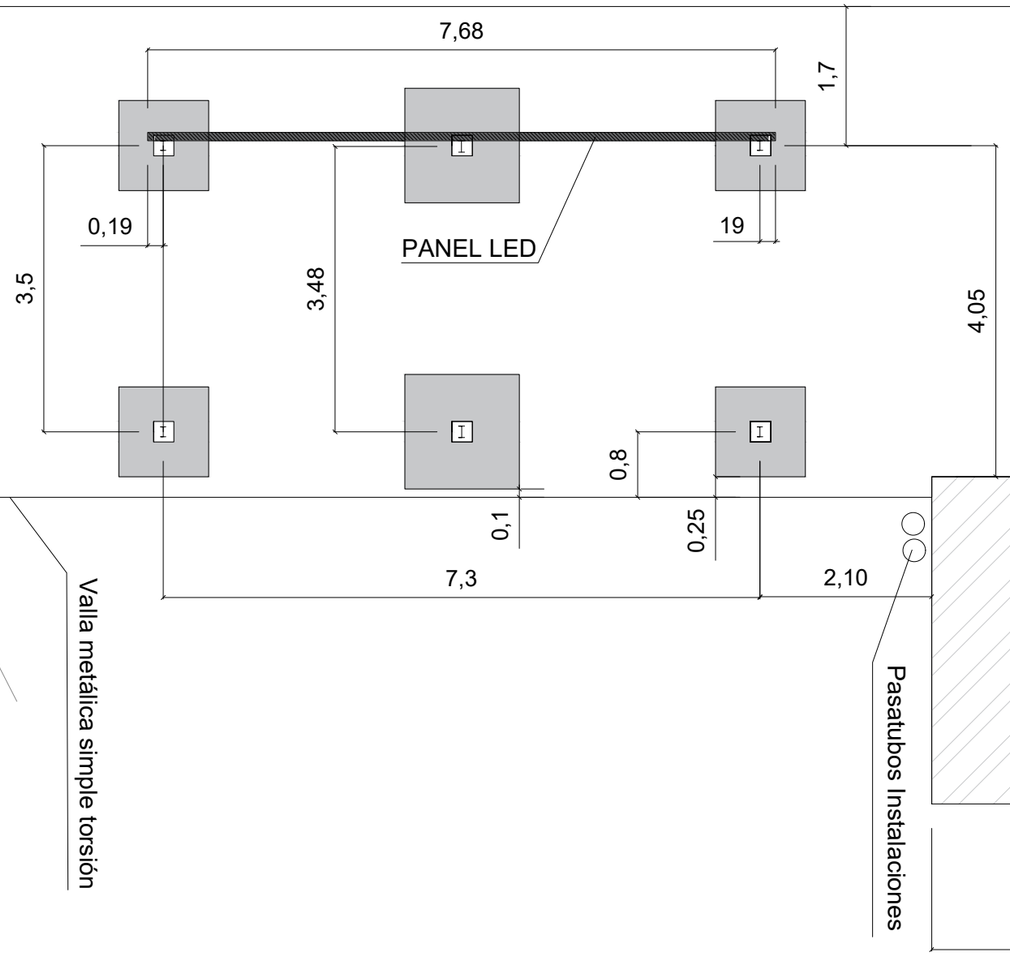
Código de verificación único: lrargrznz2812026247885 2 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO: INSTALACIÓN PANTALLA LED				
SITUACIÓN: Estadio Municipal Rey Juan Carlos I (C. Real)			NOMBRE DEL PLANO: SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	
—	ESCALA: S/E Mayo-2026	PROMOTOR: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES	Ingeniero Técnico Industrial: Miguel Ángel Rubia Rodríguez Colegiado nº 685 COGITI	01

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

CAMPO DE FUTBOL

PISTA ATLETISMO



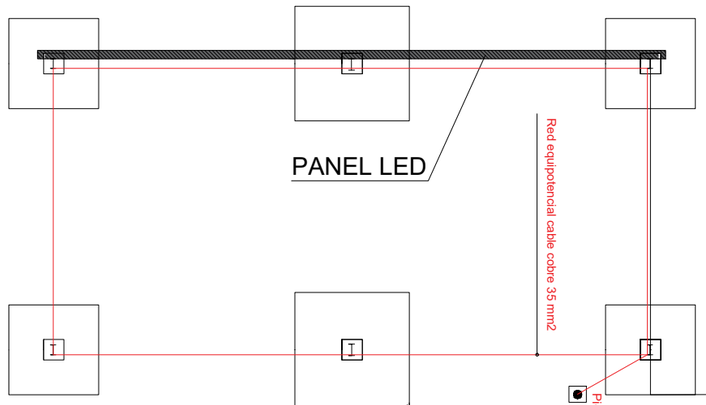
Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO: INSTALACIÓN PANTALLA LED				
SITUACIÓN: Estadio Municipal Rey Juan Carlos I (C. Real)			NOMBRE DEL PLANO: PLANTA - REPLANTEO	
0 0,5 1 2 5 m	ESCALA: 1:75	PROMOTOR: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES	ARQUITECTO: Miguel Ángel Rubia Rodríguez Colegiado nº 685 COGITI	02
	Mayo-2026			

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

CAMPO DE FUTBOL

PISTA ATLETISMO



4x16+TTx16mm2Cu tubo D:63 mm
0.6/1 kV,XLPE+Pol, RZ1-K(AS)

10 lineas de:
2x2.5+TTx2.5mm2Cu tubo D= 20 mm
0.6/1 kV,XLPE+Pol RZ1-K(AS)

Valla metálica simple torsión

Pasatubos Instalaciones

C.G.M.P.

CASETA RELOJ

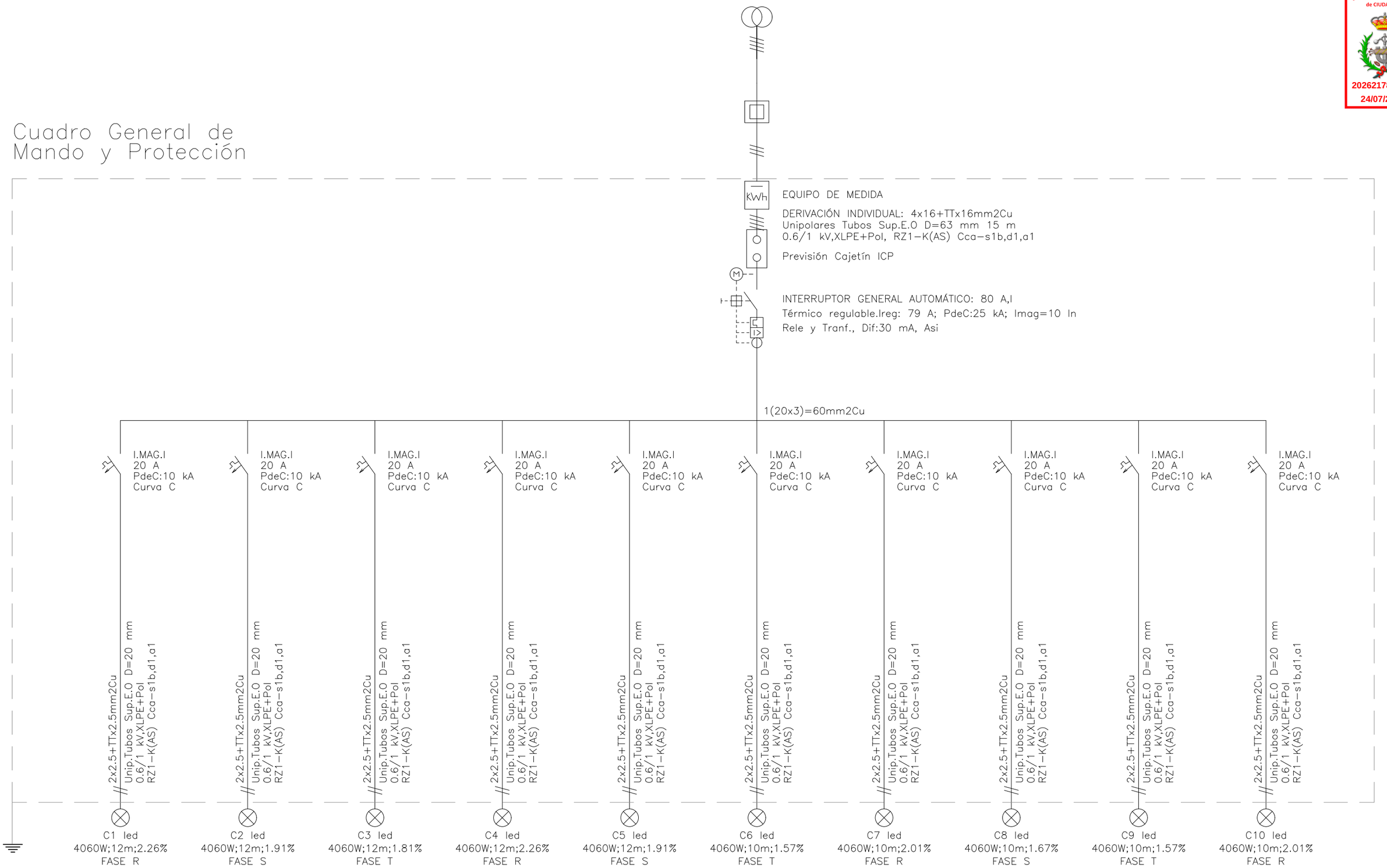
6,9

PROYECTO: INSTALACIÓN PANTALLA LED				
SITUACIÓN: Estadio Municipal Rey Juan Carlos I (C. Real)			NOMBRE DEL PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA	
0 0,5 1 2 5 m	ESCALA: 1:75	PROMOTOR: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES	ARQUITECTO: Miguel Ángel Rubia Rodríguez Colegiado nº 685 COGITI	03
	Mayo-2026			

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

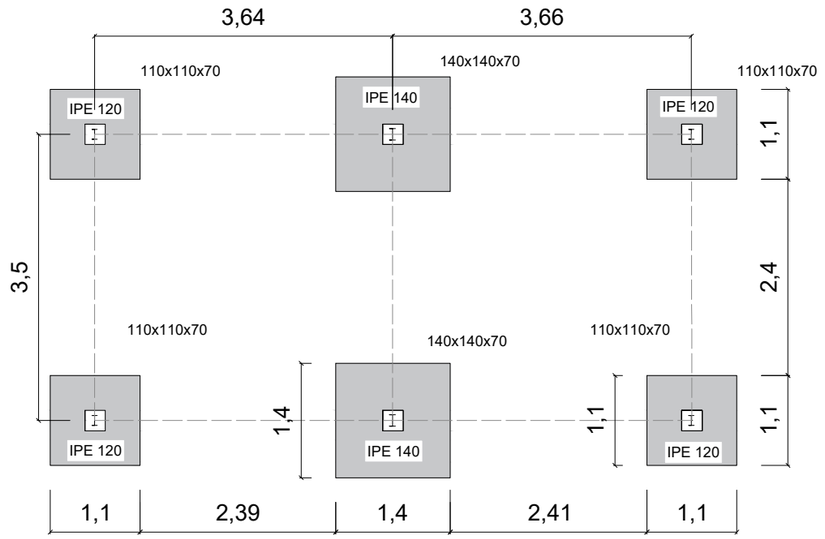
Cuadro General de Mando y Protección



PROYECTO: INSTALACIÓN PANTALLA LED				
SITUACIÓN: Estadio Municipal Rey Juan Carlos I (C. Real)			NOMBRE DEL PLANO: ESQUEMA UNIFILAR	
—	ESCALA: S/E	PROMOTOR: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES	ARQUITECTO: Miguel Ángel Rubia Rodríguez Colegiado nº 685 COGITI	04
	Mayo-2026			

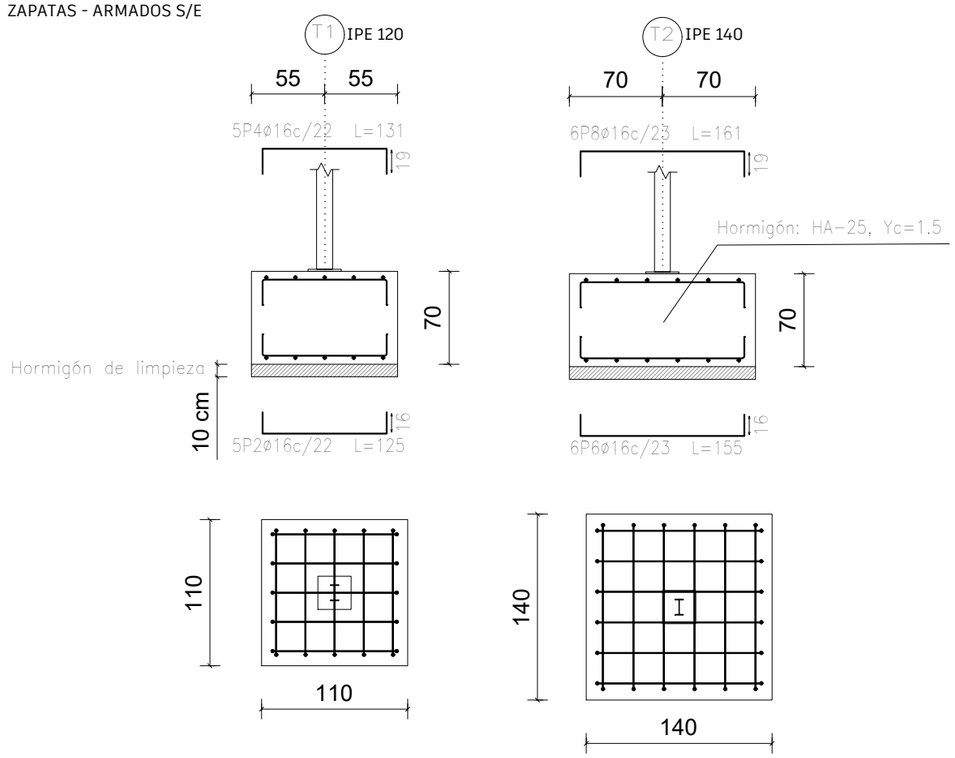
Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

PLANTA CIMENTACIÓN



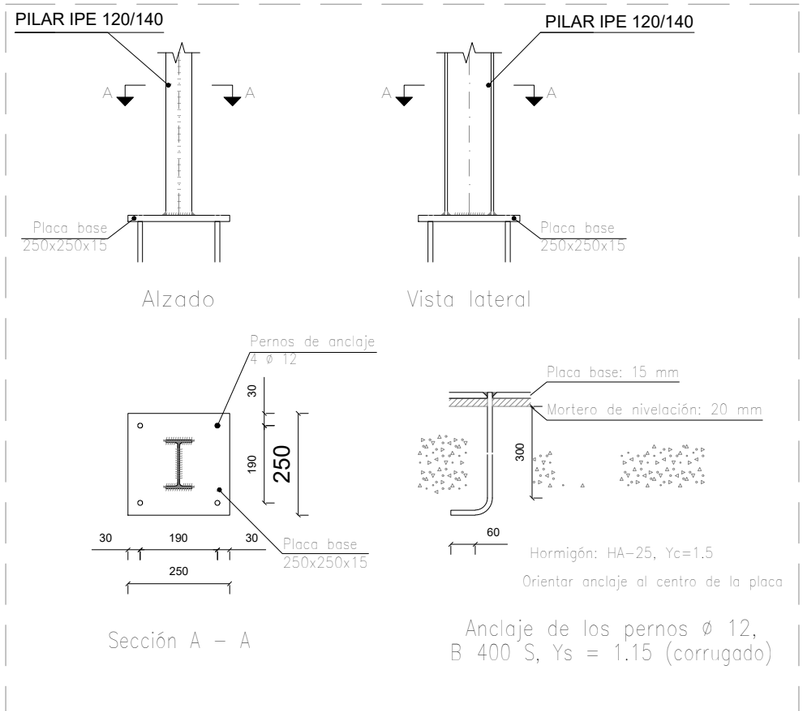
NOTA: Las zapatas cuentan con una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor HL-15/F/20/XC2

ZAPATAS - ARMADOS S/E



PLACAS DE ANCLAJE - S/E

TIPO 1 Y 2



CUADRO DE CARACTERÍSTICAS CÓDIGO ESTRUCTURAL

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE TODA LA OBRA

Tipo de estructura y vida útil (Art. 5.1.1)	Estructuras de edificación y otras estructuras comunes
(Anejo 18 - Apartado 2.3 Vida útil)	50 años
Control de ejecución (Art. 14.3 - Art. 22.4)	Normal

CARACTERÍSTICAS DEL HORMIGÓN

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	TIPO DE HORMIGÓN [1]	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES (Anejo 19 - 2.4.2.4)		RECUBRIMIENTO NOMINAL (Art. 49.4.1)		
			Persistente	Accidental	Cmin		
TODA LA OBRA							
PILARES							
JÁCENA							Rlateral
LOSAS Y MUROS							
POZOS DE CIMENTACIÓN							
ZAPATAS	HA-25/F/20/XC2	Estadístico	1,50	1,30	Rsuperior	Rinferior	Rlateral
					40 mm	40 mm	75 mm
VIGAS DE CIMENTACIÓN					Rsuperior	Rinferior	Rlateral

[1] En obras de edificación, para pilares, forjados y vigas se utilizará un hormigón de consistencia fluida (F) salvo justificación en contra (Art. 33.5)

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO

ELEMENTOS ESTRUCTURALES	ACEROS PARA ARMADURAS PASIVAS (Art. 34 y 35)				COEFICIENTES (Anejo 19 - 2.4.2.4)	
	Barras y rollos de acero corrugado		Alambres corrugados y lisos		Persistente	Accidental
TODA LA OBRA	B 500 S	Marcado CE	B 500 T	Marcado CE	1,15	1,00
ZAPATAS						
PILARES						
JÁCENA						
LOSAS Y FORJADOS						
VIGAS DE CIMENTACIÓN						

DISPOSICIÓN DE SEPARADORES (Art. 49.8.2)

ELEMENTO		DISTANCIA MÁXIMA
Elementos superficiales horizontales (losas, forjados, zapatas y losas de cimentación, etc.)	Emparrillado inferior	50 Ø ≤ 100 cm
	Emparrillado superior	50 Ø ≤ 50 cm
Muros	Cada emparrillado	50 Ø o 50 cm
	Separación emparrillado	100 cm
Vigas [1]		100 cm
Soportes [1]		100 Ø ≤ 200 cm

[1] Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, en el caso de las vigas, y por tramo, en el caso de los soportes, acoplados a los cercos o estribos

Ø Diámetro de la armadura a la que se acople el separador

Resumen Acero Elemento y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)
B 500 S, Ys=1.15 ø16	178.2	309

Cuadro de arranques

Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
TIPO 1 Y 2	4 Pernos ø 12	Placa base (250x250x15)

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:
Código Estructural: Código Estructural (Real Decreto 470/2021). Article 4. Welded connections.

MATERIALES:
- Perfiles (Material base): S275 (UNE-EN 10025-2).
- Material de aportación (soldaduras): Los valores específicos del límite elástico, resistencia última a la tracción, alargamiento a rotura y energía mínima de Charpy, del metal de aportación, deberán ser iguales o superiores a los correspondientes del tipo de acero del material base. (Eurocódigo 3, Parte 1-8, artículo 4.2 (2))

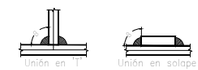
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:
1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.

2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.

3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 30 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 6 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo pueden ser usadas para unir piezas donde las caras a unir forman un ángulo b comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
- Para ángulos b > 120 (grados): la resistencia de las soldaduras en ángulo debe determinarse mediante ensayos.
- Para ángulos b < 60 (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:
a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de cálculo de los cordones de soldadura a tope con penetración total será igual a la resistencia de cálculo de la más débil de las piezas unidas, siempre que el cordón de soldadura se realice con un electrodo adecuado que proporcione un límite elástico mínimo y una resistencia a tracción mínima en el metal de aportación no menor que la requerida para el material base.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm.

c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 4.5.3.2 Eurocódigo 3, Parte 1-8 (Método direccional).

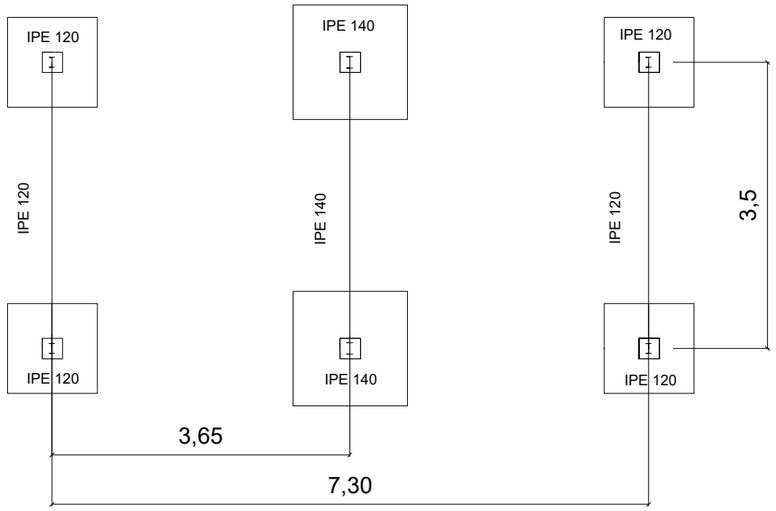
Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

Código de verificación único: frargrznz2812026217899 (http://coiticreal.e-visados.net/validacion.aspx)

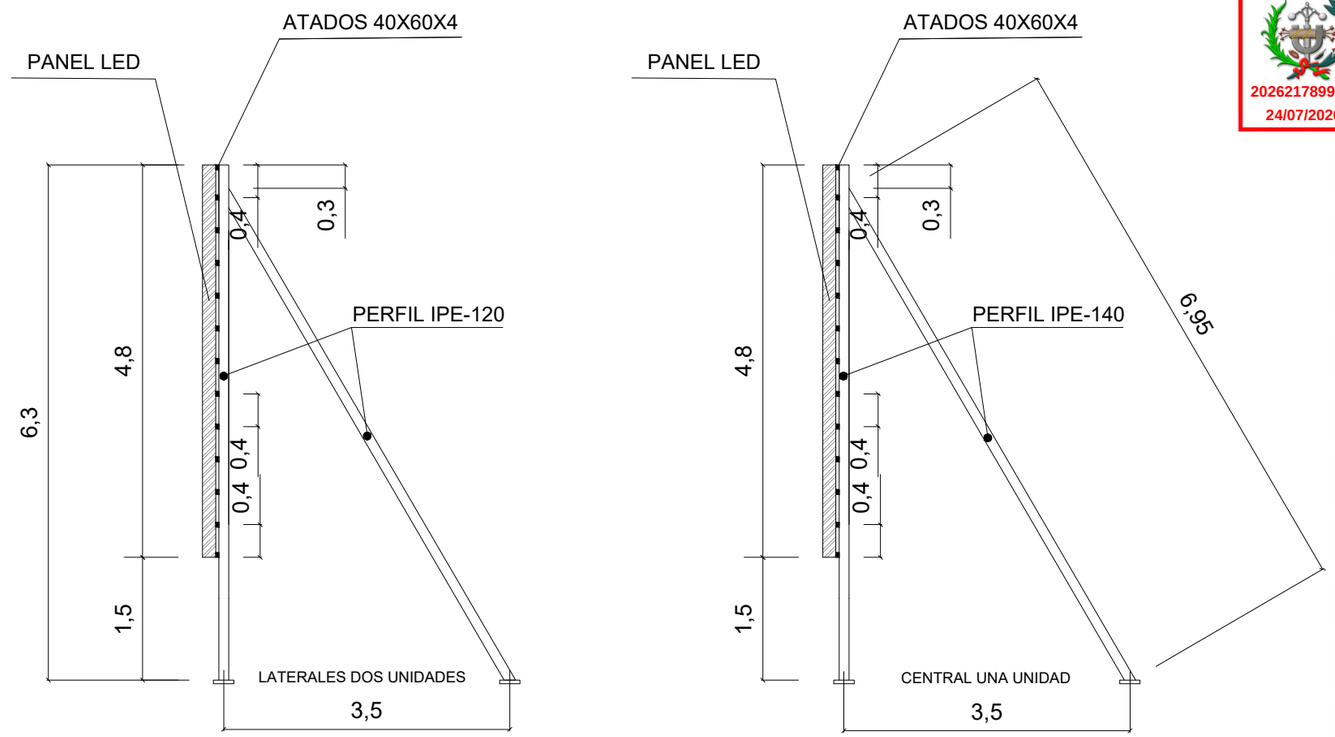
PROYECTO:	INSTALACIÓN PANTALLA LED				
SITUACIÓN: Estadio Municipal Rey Juan Carlos I (C. Real)		NOMBRE DEL PLANO: CIMENTACIÓN			
0 0,5 1 2 5 m	ESCALA: 1:75	PROMOTOR: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES	ARQUITECTO: Miguel Ángel Rubia Rodríguez Colegiado nº 685 COGITI		05
	Mayo-2026				

Colegio Oficial de Graduados e Ingenieros Técnicos Industriales de CIUDAD REAL
2026217899-01
24/07/2026

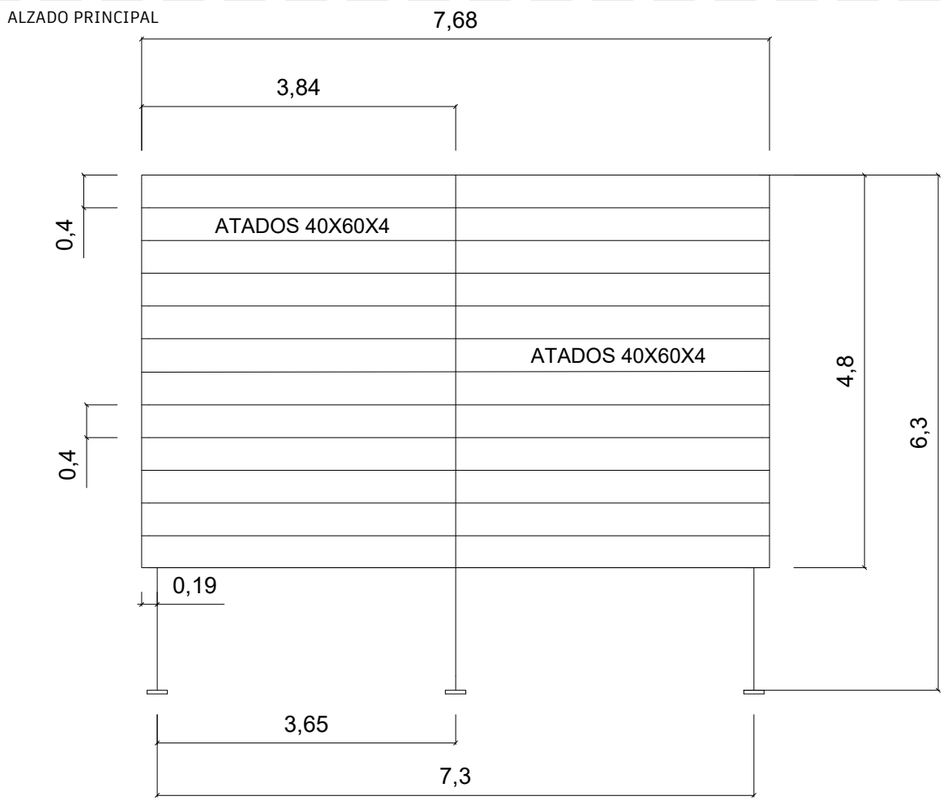
PLANTA ESTRUCTURA



ALZADOS ESTRUCTURALES



ALZADO PRINCIPAL



Acero laminado: S275 (UNE-EN 10025-2)

Código de verificación único: lrargrznz28120262478852 (http://coiticreal.e-visado.net/validacion.aspx)

PROYECTO: INSTALACIÓN PANTALLA LED					
SITUACIÓN: Estadio Municipal Rey Juan Carlos I (C. Real)			NOMBRE DEL PLANO: ESTRUCTURA		
0 0,5 1 2 5 m	—	ESCALA: 1:75	PROMOTOR: PATRONATO MUNICIPAL DE DEPORTES	ARQUITECTO: Miguel Ángel Rubia Rodríguez Colegiado nº 685 COGITI	06
		Mayo-2026			