



## DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 432p /20

<b>Área genérica / Uso previsto:</b>	<b>Sistema de paneles portantes de hormigón armado</b>
<b>Nombre comercial:</b>	<b>PREINCO</b>
<b>Beneficiario:</b>	<b>PREFABRICADOS PREINCO S.L.</b>
<b>Sede Social:</b>	c/ Bronce, 14 San Martín de la Vega. 28330 – Madrid. España comercial@preinco.com      www.preinco.com
<b>Lugar de fabricación:</b>	c/ Acero, 8 San Martín de la Vega. 28330 – Madrid.  c/ Bronce, 14 San Martín de la Vega. 28330 – Madrid.
<b>Validez. Desde:</b>	30 de noviembre de 2020
<b>Hasta:</b>	30 de noviembre de 2025 (Condicionada a seguimiento anual)

**Este Documento consta de 20 páginas**



MIEMBRO DE:

UNIÓN EUROPEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA IDONEIDAD TÉCNICA  
UNION EUROPEENNE POUR L'AGREMENT TECHNIQUE DANS LA CONSTRUCTION  
EUROPEAN UNION OF AGREEMENT  
EUROPÄISCHE UNION FÜR DAS AGREEMENT IN BAUWESEN

## MUY IMPORTANTE

*El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA constituye, por definición, una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, de la aptitud de empleo en construcción de materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales destinados a un uso determinado y específico. No tiene, por sí mismo, ningún efecto administrativo, ni representa autorización de uso, ni garantía. La responsabilidad del IETcc no alcanza a los aspectos relacionados con la Propiedad Intelectual o la Propiedad Industrial ni a los derechos de patente del producto, sistema o procedimientos de fabricación o instalación que aparecen en el DIT.*

*El DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS (en adelante DIT plus) es una apreciación técnica favorable por parte del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja que, basándose en el procedimiento DIT, evalúa aspectos voluntarios no cubiertos por el mercado CE. El DIT plus se fundamenta en los principios establecidos en el "Application document" desarrollado por la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc) y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento de Productos de Construcción (EU) n.º 305/2011: Norma Armonizada y Documento de Evaluación Técnica Europeo.*

*El DIT plus se fundamenta en los principios establecidos en el "Application Document" desarrollado por la Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc) y puede ser aplicado a las dos especificaciones técnicas armonizadas establecidas en el Reglamento (UE) N.º 305/2011 de Productos de Construcción que sustituyó a la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.*

*Antes de utilizar el material, sistema o procedimiento al que se refiere, es preciso el conocimiento íntegro del Documento, por lo que éste deberá ser suministrado, por el titular del mismo, en su totalidad.*

**La modificación de las características de los productos o el no respetar las condiciones de utilización, así como las observaciones de la Comisión de Expertos, invalida la presente evaluación técnica.**

**C.D.U.: 692.231.2**  
**Muros exteriores de carga**  
**Load bearing external walls**  
**Murs extérieurs porteurs**

## DECISIÓN NÚM. 432p /20

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA,

- en virtud del Decreto n.º 3652/1963, de 26 de diciembre, de la Presidencia del Gobierno, por el que se faculta al Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, para extender el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA de los materiales, sistemas y procedimientos no tradicionales de construcción utilizados en la edificación y obras públicas, y de la Orden n.º 1265/1988, de 23 de diciembre, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno, por la que se regula su concesión,
- considerando el artículo 5.2, apartado 5, del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) sobre conformidad con el CTE de los productos, equipos y sistemas innovadores, que establece que un sistema constructivo es conforme con el CTE si dispone de una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto,
- considerando el procedimiento IETcc-0405-DP de mayo de 2005, revisado en diciembre de 2018, por el que se regula la concesión del DIT plus,
- considerando las especificaciones establecidas en el Reglamento para el Seguimiento del DIT del 28 de octubre de 1998,
- en virtud de los vigentes Estatutos de *l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction* (UEAtc),
- considerando la solicitud formulada por la Sociedad PREFABRICADOS PREINCO, S.L., para la RENOVACIÓN del DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 432p/14 del **Sistema estructural de elementos prefabricados de hormigón**,
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fábricas realizadas por representantes del Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (de aquí en adelante IETcc), los informes de los ensayos realizados en el IETcc, así como las observaciones formuladas por las Comisiones de Expertos, en sesiones celebradas los días 2 de diciembre de 2003, 15 de diciembre de 2014 y 4 de noviembre de 2020,

### DECIDE:

Renovar el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA número 432p/14 al Sistema estructural de elementos prefabricados de hormigón como DIT plus número 432p /20 al **Sistema PREINCO de paneles portantes de hormigón armado**, considerando que,

La evaluación técnica realizada permite concluir que el Sistema es **CONFORME CON EL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE)**, siempre que se respete el contenido completo del presente Documento y en particular las siguientes condiciones:

## CONDICIONES GENERALES

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA PLUS evalúa exclusivamente el Sistema constructivo propuesto por el peticionario y tal y como se describe en el presente Documento, debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto técnico y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente.

El proyecto técnico del Sistema PREINCO de paneles portantes de hormigón armado vendrá suscrito, en cada caso, por PREFABRICADOS PREINCO, S.L., que justificará el cumplimiento de la normativa en vigor, aportando la correspondiente memoria de cálculo y la documentación gráfica en la que se detallen la geometría y tolerancias de todas y cada una de las piezas, la de las juntas y, especialmente, las condiciones de conexión de piezas entre sí y con el resto de elementos estructurales. Dicho proyecto técnico será aprobado por el autor del proyecto o la Dirección Facultativa, según proceda.

## CONDICIONES DE CÁLCULO

En cada caso se comprobará, de acuerdo con las condiciones de cálculo indicadas en el Informe Técnico de este Documento, la estabilidad, resistencia y deformaciones admisibles, justificando la adecuación del Sistema para soportar los esfuerzos mecánicos que puedan derivarse de las acciones correspondientes a los estados límite último y de servicio, en las condiciones establecidas por la Normativa en vigor y para la situación geográfica concreta.

## CONDICIONES DE FABRICACIÓN Y CONTROL

El fabricante deberá mantener el autocontrol que en la actualidad realiza sobre las materias primas, el proceso de fabricación y el producto acabado, conforme a las indicaciones que se dan en el apartado 7 del Informe Técnico.

## CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por empresas cualificadas, reconocidas por el beneficiario, bajo la asistencia técnica de este. Dichas empresas asegurarán que la puesta en obra del Sistema se efectúa en las condiciones y campos de aplicación cubiertos por el presente Documento, respetando las observaciones formuladas por la Comisión de Expertos. Una copia del listado actualizado de empresas instaladoras reconocidas por PREFABRICADOS PREINCO, S.L. estará disponible en el IETcc.

En general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en la legislación vigente de Seguridad y Salud en el Trabajo, y en particular se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, que fijará, para lo relativo al Sistema PREINCO, el beneficiario con la aprobación de la Dirección de Obra, debiendo formar parte del Plan de Seguridad y Salud de la obra.

## CONDICIONES DE CONCESIÓN

Debe tenerse en cuenta que el panel portante de hormigón armado PREINCO es un producto que queda cubierto por el campo de aplicación de la Norma europea Armonizada EN 14992:2007+A1:2012 «Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros». La entrada en vigor de la Norma establece la obligatoriedad de emitir la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE).

Los requisitos establecidos para la concesión del DIT plus definen supervisiones del control de producción más exigentes que las indicadas en la Norma para la obtención del marcado CE, considerando un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por este.

Los Muros de hormigón armado PREINCO disponen de declaración de prestaciones n.º DdP-MUR01 en virtud de Certificado de Constancia de Prestaciones n.º 1170/CPR/PH.01104.

Este DIT plus no exime al fabricante de mantener en vigor dicho marcados CE.

## VALIDEZ

El presente Documento de Idoneidad Técnica número 432p /20 sustituye y anula el documento n.º 432p/14 y es válido durante un período de cinco años, a condición de:

- que el fabricante no modifique ninguna de las características del producto indicadas en el presente Documento de Idoneidad Técnica,
- que el fabricante realice un autocontrol sistemático de la producción tal y como se indica en el Informe Técnico,
- que anualmente se realice un seguimiento, por parte del Instituto, que constate el cumplimiento de las condiciones anteriores, visitando, si lo considera oportuno, alguna de las obras realizadas.

Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT plus, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 30 de noviembre de 2025.

Madrid, a 30 de noviembre de 2020



EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA

# INFORME TÉCNICO

## 1. OBJETO

El Sistema estructural está basado en paneles portantes de hormigón armado fabricados con sistemas industriales y de forma racionalizada en taller. El Sistema está enmarcado dentro del grupo de paneles armados previstos para trasdosar.

Estos paneles, una vez montados en obra, constituyen parte del cerramiento y la estructura o parte de la estructura del edificio.

La presente evaluación técnica se refiere únicamente al sistema estructural.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema PREINCO es de junta seca, puesto que las uniones entre paneles se realizan con anclajes soldados, lo que confiere rigidez instantánea al edificio y proporciona gran rapidez de montaje y ejecución de obra.

La unión entre paneles y forjados se realiza mediante hormigonado a través de los pelos de conexión (ver figura 1). Al estar previsto para trasdosar, las características internas del edificio son totalmente tradicionales, no apareciendo en ningún momento hormigón visto en el interior de la vivienda.

El sistema PREINCO es un sistema abierto, puesto que permite combinarse con otros sistemas constructivos tradicionales.

Los elementos que componen el sistema estructural PREINCO son:

### a) Paneles portantes interiores:

Son paneles de hormigón armado, destinados a elementos interiores, portantes, autoportantes o de arriostramiento. Estos paneles trabajan verticalmente, y están preparados para recibir forjados y prelosas prefabricadas o forjados tradicionales.

Se fabricarán de 12 a 20 cm de espesor, alturas usuales de 2,5 a 3,5 m y longitud variable hasta 10 m. Se sitúan en separaciones de vivienda, cajas de ascensor y escalera.

Los paneles portantes interiores cuentan con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(1)</sup>.

### b) Paneles portantes de fachada:

Son paneles de hormigón armado, destinados a fachadas portantes. Estos paneles trabajan verticalmente, y están preparados para recibir forjados al igual que los paneles portantes interiores.

Se fabricarán de 12 a 20 cm de espesor, alturas usuales de 2,5 a 3,5 m y longitud variable hasta 10 m.

Admiten terminaciones de hormigón visto, conseguidas a base de tratamientos de su cara externa con ácido, chorro de arena, etc., y formas superficiales diferentes, empleando útiles especiales y combinando diferentes hormigones.

Están pensados para trasdosar, aunque pueden utilizarse sin trasdosar (en edificaciones industriales, por ejemplo).

Los paneles portantes de fachada cuentan con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(1)</sup>.

El presente documento estudia y evalúa únicamente el sistema estructural de paneles portantes descritos hasta el momento, aunque pueden fabricarse otros elementos que, utilizados simultáneamente con los anteriores, constituyen un Sistema prefabricado completo. Estos elementos son:

### c) Prelosas prefabricadas:

Son piezas de hormigón armado preformadoras de forjados. Estos elementos están formados por una lámina de 5 cm de espesor en la que está concentrada la armadura de positivos del forjado obtenida por cálculo para cada zona y cada carga del edificio. Sobre esta lámina hay una serie de armaduras en celosía y casetones de poliestireno expandido, que delimitan las futuras viguetas del forjado una vez hormigonado.

Estos elementos están destinados a soportar las cargas verticales que se originan en el forjado de cada piso o en la cubierta. Cumplen también la función de transmitir y distribuir las cargas horizontales a los elementos verticales portantes.

Antes de proceder a hormigonar el forjado, se deberá colocar la armadura de negativos de conexión obtenida por cálculo de tal forma que el forjado sea capaz de resistir los esfuerzos verticales y los transmita a los paneles portantes.

Cuando proceda, las prelosas contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 13747:2006+A2:2011<sup>(2)</sup>.

### d) Escaleras prefabricadas:

Son elementos de hormigón armado destinados a la realización de las escaleras. Estas piezas son autoportantes y se fabrican para soportar las cargas a ellas encomendadas.

Se preparan con la formación del peldaño para recibir directamente el material de solado por la cara superior y para recibir directamente el material de acabado por la cara inferior.

<sup>(1)</sup> UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros.

<sup>(2)</sup> UNE-EN 13747:2006+A2:2011. Productos prefabricados de hormigón. Prelosas para sistemas de forjados.

Cuando proceda, las escaleras contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 14843:2008<sup>(3)</sup>.

e) **Paneles no portantes:**

Paneles de hormigón armado de 5 a 10 cm de espesor destinados a fachadas ligeras de hormigón arquitectónico. En combinación con los paneles portantes de fachada, tienen la finalidad de realizar el cerramiento completo de la fachada de un edificio.

Su longitud, forma, secciones y acabados son variables según cumplan funciones de entreforjados, antepechos, con huecos, etc. Estos paneles se caracterizan por no cumplir ninguna función estructural, resistente ni de arriostramiento.

De igual forma que los paneles portantes están pensados para trasdosar, aunque puede haber zonas en las que se utilicen sin trasdosar. El anclaje de este tipo de paneles no portantes puede verse en la figura 8.

El uso del panel como fachada no estructural o como partición interior, dentro de un sistema estructural distinto del reflejado en este Documento, no ha sido evaluado.

Cuando proceda, los paneles no portantes contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según Norma UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(4)</sup>.

En la fabricación de todos estos elementos se siguen los mismos controles de calidad, según quedan descritos en el punto 7 del presente documento.

### 3. COMPONENTES DEL SISTEMA

#### 3.1 Paneles

Paneles de hormigón armado correspondientes a los elementos definidos en el punto 2 de este Informe Técnico, con marcado CE según el Anexo ZA de la Norma UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(4)</sup>, certificado para las fábricas de San Martín de la Vega (Madrid) n.º 1170/CPR/PH.01104.

##### 3.1.1 Tolerancias

Los paneles de hormigón se fabrican a medida según proyecto. Las tolerancias de producción, que se corresponden a las recogidas en las Normas UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(4)</sup> y UNE-EN 13369:2013<sup>(5)</sup>, son las siguientes:

**Tabla 1. Tolerancias de producción de paneles**

Longitud y altura del panel	± 3 mm si L ≤ 3 m ± 3 mm/m si L > 3 m máximo ± 6 mm
Espesor del panel	± 5 mm
Ángulo de inclinación de costeros	± 1,5 mm
Medidas diagonales	6 mm / 2 m máximo 10 mm
Emplazamiento de huecos	± 6 mm
Alabeo	± 5 mm/m
Recubrimientos	± 5mm
Planicidad	6 mm / 3 m

##### 3.1.2 Identificación

Sobre el panel o en la documentación de envío se colocará, además del correspondiente marcado CE, una etiqueta de identificación en la que se indicará, como mínimo:

- Marca comercial
- Logotipo y número de DIT plus
- Código de identificación de la unidad (lote, fecha de fabricación, trazabilidad, etc.)

##### 3.2 Juntas horizontales.

La unión del panel con el panel inferior o con la viga de cimentación sobre la que apoya se realiza mediante morteros de retracción controlada. La junta horizontal además de cumplir con los requisitos de estanqueidad, debe transmitir las cargas verticales. La junta es geoméricamente plana (ver figura 2).

Para cumplir con los requisitos de estanqueidad las juntas se sellan con siliconas. Para transmitir las cargas verticales se utilizan morteros sin retracción y para transmitir los esfuerzos rasantes y de tracción se utilizan los anclajes metálicos soldados.

Tienen un espesor nominal de 10 mm, con tolerancia de ± 5 mm.

##### 3.3 Juntas verticales

La junta vertical de encuentro entre paneles portantes es geoméricamente plana.

Para cumplir con los requisitos de estanqueidad, las juntas se sellan con silicona por su cara exterior.

La unión mecánica entre los paneles adyacentes a la junta se realiza por medio de soldadura entre los anclajes existentes en su borde (ver figura 3).

Estas uniones soldadas tienen capacidad para transmitir los esfuerzos rasantes existentes en paneles, debidos a las cargas horizontales de viento. Tienen un espesor nominal de 10 mm, con tolerancia de - 5 mm, + 20 mm.

<sup>(3)</sup> UNE-EN 14843:2008. Productos prefabricados de hormigón. Escaleras.

<sup>(4)</sup> UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros.

<sup>(5)</sup> UNE-EN 13369:2013. Reglas comunes para productos prefabricados de hormigón.

### 3.4 Juntas metálicas

Las juntas metálicas horizontales o verticales, tienen por misión transmitir los esfuerzos rasantes y las tracciones, cumpliendo los requisitos de estanqueidad, mediante el sellado con silicona (ver figuras 2 y 3).

## 4. MATERIALES DEL PANEL

### 4.1 Hormigones

Se emplea un hormigón dosificado en la propia fábrica, en función de la clase general de exposición en que se encuentra ubicado el edificio, y que cumpla con las especificaciones marcadas en la «Instrucción de Hormigón Estructural» (EHE) o Código que la sustituya.

La resistencia característica, que deberá quedar definida en la memoria de cálculo, será mayor o igual a 25 MPa en caso de paneles autoportantes y mayor o igual a 35 MPa en caso de paneles portantes.

#### 4.1.1 Cemento

Generalmente se utilizan cementos de tipo I y II, pudiendo ser blancos y/o sulforresistentes de alta resistencia inicial. En cualquier caso, debe cumplir con las especificaciones fijadas en la EHE, en el «Pliego de recepción de cementos» (RC-16) y en las Normas UNE-EN 197-1:2011<sup>(6)</sup> y UNE-EN 80305:2012<sup>(7)</sup>, disponiendo de Declaración de Prestaciones (marcado CE).

#### 4.1.2 Áridos

Los áridos pueden ser naturales o de machaqueo y deberán cumplir las prescripciones marcadas en la (EHE) y con los requisitos exigidos en la Norma UNE-EN 12620:2003+A1:2009<sup>(8)</sup>, debiendo contar con la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE).

#### 4.1.3 Agua

El agua cumplirá las prescripciones fijadas en la «Instrucción de Hormigón Estructural» (EHE, o Código que la sustituya) y en la Norma UNE-EN 1008:2007<sup>(9)</sup>.

#### 4.1.4 Aditivos y colorantes

Deben cumplir las prescripciones marcadas por la EHE y contar con Declaración de Prestaciones

<sup>(6)</sup> UNE-EN 197-1:2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

<sup>(7)</sup> UNE-EN 80305:2012. Cementos blancos.

<sup>(8)</sup> UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón.

<sup>(9)</sup> UNE-EN 1008:2007. Agua de amasado para hormigón. Especificaciones para la toma de muestras, los ensayos de evaluación y aptitud al uso incluyendo las aguas de lavado de las instalaciones de reciclado de la industria del hormigón, así como el agua de amasado para hormigón.

(marcado CE) según UNE-EN 934-2:2010+A1:2012<sup>(10)</sup>.

### 4.2 Aceros

La armadura de cada elemento vendrá definida en la memoria de cálculo, debiendo cumplir las prescripciones fijadas en la EHE o Código que la sustituya y estar en posesión de un sello o marca de calidad según la Norma correspondiente.

#### 4.2.1 Mallazos electrosoldados

Los mallazos dispuestos son de calidad B 500 T y los diámetros serán fijados por cálculo para cada uno de los elementos.

#### 4.2.2 Estribos y refuerzos

El armado estándar y el armado de refuerzo se estudia en cada caso, para soportar todos los esfuerzos: estructurales, cargas puntuales, de tracción, de izado y colocación, refuerzo de bordes, etc. (ver figura 6).

- Acero: B 500 S o B 500 SD.
- Límite elástico:  $f_{yk} = 500$  MPa.
- Armado de refuerzo: Barras corrugadas.

Los estribos en general son elementos normalizados de fabricación de calidad B 500 SD y pueden utilizarse elementos especiales no normalizados.

#### 4.2.3 Cajas de conexión

Son cajas metálicas que contienen los redondos de conexión de los paneles al forjado. Dejan la entalladura necesaria para la transmisión de esfuerzos del forjado al panel en combinación con los pelos de conexión (ver figura 1). Las dimensiones mínimas de las cajas de conexión serán de 1,5 cm de profundidad por 5 cm de alto.

#### 4.2.4 Elementos de izado

Son elementos que permiten manipular los paneles desde el momento de su desencofrado hasta su colocación en obra.

Suelen utilizarse bulones o métricas con capacidad acorde al peso de cada elemento y los esfuerzos dinámicos originados durante el izado.

#### 4.2.5 Anclajes

Se utilizan placas de acero S275JR con patillas B500S o B 500 SD de los que existe una serie normalizada. Además, pueden requerirse anclajes no normalizados.

### 4.3 Morteros de anclaje

Morteros pastosos para rellenos, con un alto pH que proteja a la placa de la corrosión, tenga buena adherencia al hormigón y una resistencia a

<sup>(10)</sup> UNE-EN 934-2:2010+A1:2012. Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

compresión a los 28 días igual o superior a 30 MPa. Contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según la norma de referencia.

#### 4.4 Morteros de reparación

Morteros para reparaciones estéticas formado por mezcla de cementos, áridos finos, pigmentos y agua de la tipología del hormigón a reparar.

En el caso de que la reparación tenga implicaciones estructurales, los morteros serán de tipo R3 y resistencia a compresión superior a 40 MPa.

En ambos casos, contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según la Norma UNE-EN 1504-3:2006<sup>(11)</sup>.

### 5. ELEMENTOS DE UNIÓN Y SELLADO

#### 5.1 Morteros

Para transmitir las cargas verticales adecuadamente entre cimentación y panel, o entre losa y panel, en las juntas horizontales se utilizan morteros fluidos sin retracción que presentan una resistencia a compresión a los 28 días superior a 30 MPa.

En la unión horizontal de los paneles prefabricados se utilizan morteros fluidos sin retracción o de retracción controlada para transmitir las cargas verticales sobre la base de la cimentación o forjado. Estos morteros deben presentar una resistencia a compresión a los 28 días superior a 40 MPa y una resistencia a flexotracción a 28 días superior a 10 MPa.

Se diseñará de forma tal que la tensión prevista sobre él, suponiendo toda la junta rellena, no supere los 18 MPa.

#### 5.2 Elementos de sellado

Para dar estanqueidad a las juntas por la cara exterior se utiliza masilla adhesiva monocomponente, a base de poliuretano de elasticidad permanente y de gran adherencia o siliconas. Estará clasificadas, al menos, como F-25LM según norma UNE-EN ISO 11600:2005/A1:2011<sup>(12)</sup>. Contarán, además, con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 15651-1:2017<sup>(13)</sup>.

#### 5.3 Placas de unión

##### 5.3.1 Juntas verticales

La unión vertical entre paneles contiguos se resuelve a base de anclajes soldados. Los

<sup>(11)</sup> UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 3: Reparación estructural y no estructural.

<sup>(12)</sup> UNE-EN ISO 11600:2005/A1:2011. Edificación. Productos para juntas. Clasificación y requisitos para sellantes. (ISO 11600: 2002 / Amd 1:2011).

<sup>(13)</sup> UNE-EN 15651-1:2017. Sellantes para uso no estructural en juntas en edificios y zonas peatonales. Parte 1: Sellantes para elementos de fachada.

anclajes previstos son pletinas o angulares de acero S 275 JR, B 500 S o B 500 SD definidos por cálculo,

##### 5.3.2 Juntas horizontales

La unión horizontal entre paneles se resuelve a base de anclajes soldados. Los anclajes previstos son placas de acero S 275 JR, B 500 S o B 500 SD, de espesor definido por cálculo.

### 6. FABRICACIÓN DE PANELES

#### 6.1 Ubicación

Los paneles portantes que componen el sistema se fabrican en las factorías de PREFABRICADOS PREINCO, S.L. en San Martín de la Vega (Madrid).

#### 6.2 Documentación para fabricación

- Plano de taller: un plano de taller es el documento específico que define cada panel y que permite la fabricación del mismo. Este documento deberá reflejar todas las características de cada panel (código, dimensiones, armaduras, anclajes, cajeados, etc.).
- Parte de inspección: el parte de inspección es el documento resumen de las verificaciones que se realizan para cada actividad del proceso de fabricación.

#### 6.3 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de un panel consta de los siguientes pasos:

- Limpieza del molde.
- Aplicación del desencofrante.
- Replanteo del utillaje sobre plataforma.
- Armado y colocación de anclajes.
- Hormigonado.
- Vibrado (no aplica para hormigón autocompactante).
- Curado.
- Desmoldeo e izado.

### 7. CONTROL DE CALIDAD

PREFABRICADOS PREINCO, S.L., en su fábrica de San Martín de la Vega, tiene implantado un Plan de Calidad en cumplimiento de lo establecido en el Sistema de Calidad de la empresa, certificado por ALL WORLD CERTIFICACIÓN con número de Certificado de Registro de Empresa 03663, de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 9001:2015<sup>(14)</sup>, para el diseño y producción de elementos prefabricados de hormigón.

Las frecuencias de los controles internos sobre la materia prima, procedimientos de fabricación y

<sup>(14)</sup> UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos (ISO 9001:2015).



producto acabado y puesta en obra están establecidas en los procedimientos internos de autocontrol con el conocimiento del IETcc.

## 7.1 Controles de recepción

### 7.1.1 Materias primas (componentes del hormigón)

Para la fabricación de los elementos, existe un control de calidad en la recepción de los materiales que se suministran:

- Los áridos (incluido el filler para hormigones autocompactantes) cumplirán las prescripciones fijadas en la EHE) o Código que la sustituya y contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE).
- Cementos seguirán la «Instrucción para la recepción de cementos» (RC-16) y contarán con Declaración de Prestaciones (marcado CE) según la norma correspondiente.
- El agua de amasado deberá cumplir las especificaciones fijadas en la EHE o Código que la sustituya y en la Norma UNE-EN 1008:2007<sup>(15)</sup>.
- Se verificará que los aditivos cumplan con las prescripciones descritas en el apartado 4.1.1.4.
- Aceros: cumplirán las Normas UNE-EN 36068:2011<sup>(16)</sup>, UNE-EN 36065:2011<sup>(17)</sup> y UNE-EN 10080:2006<sup>(18)</sup> y estarán certificados por un sello o marca de calidad acreditado.
- Mallazos: cumplirán las Normas UNE-EN 10080:2006<sup>(18)</sup> y UNE-EN 36092:2014<sup>(19)</sup> y deberán estar certificados por un sello o marca de calidad acreditado.

Existe un plan de autocontrol reflejado en el Manual de Calidad de la fábrica y un control externo realizado por un laboratorio acreditado, que comprende los siguientes controles y ensayos:

- Áridos: Verificación de granulometría y equivalente de arena, así como los ensayos complementarios marcados por la EHE.

### 7.1.2 Hormigones

Los hormigones se controlarán según los criterios de la vigente «Instrucción de Hormigón

<sup>(15)</sup> UNE-EN 1008:2007. Agua de amasado para hormigón. Especificaciones para la toma de muestras, los ensayos de evaluación y aptitud al uso incluyendo las aguas de lavado de las instalaciones de reciclado de la industria del hormigón, así como el agua de amasado para hormigón.

<sup>(16)</sup> UNE-EN 36068:20. Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.

<sup>(17)</sup> UNE-EN 36065:2011. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

<sup>(18)</sup> UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

<sup>(19)</sup> UNE-EN 36092:2014. Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T.

Estructural» (EHE-08) para el control normal mediante ensayos Externos: de todos los tipos de hormigón que se utilizan dentro de un mes se envían para su ensayo, a un laboratorio homologado, una serie de probetas codificadas de cada tipo-

### 7.1.3 Aceros

Los aceros se controlarán según los criterios establecidos en la vigente EHE-08, para el control a nivel normal. En la recepción del acero se solicitará el correspondiente Certificado de Garantía del Fabricante, debiendo ser realizados los ensayos por un Laboratorio externo acreditado.

### 7.1.4 Perfiles metálicos

El suministrador de los anclajes debe presentar un certificado relativo a las especificaciones técnicas del cumplimiento de la normativa.

## 7.2 Paneles

En la ejecución de los paneles se realizan los siguientes controles:

- Control de las armaduras y anclajes según viene reflejado en el plano de taller previamente al hormigonado.
- Control de las dimensiones del molde.
- Control en el patio de las dimensiones e inspección visual previo al envío a obra.
- Control de terminaciones superficiales.
- Control de fisuras y desperfectos locales.
- Control de reparaciones efectuadas.

## 7.3 Control en obra

PREFABRICADOS PREINCO, S.L aportará un Plan de Control de Obra, en cumplimiento de la EHE, que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

En caso de ser necesario, este Plan de Control incluirá un control de recepción de materiales que se suministrasen directamente a obra.

## 7.4 Materiales para ejecución de uniones y juntas

Estos elementos no son fabricados por PREINCO, S.A, que tiene diferentes proveedores, a los que se les exige un certificado en cada suministro, relativo a las especificaciones técnicas y cumplimiento de normativa.

### 7.4.1 Morteros de asiento y reparación

En la unión horizontal de los paneles con el forjado o con la viga de apoyo, se utiliza un mortero fluido sin retracción o de retracción controlada, para que las cargas verticales se transmitan uniformemente sobre la base de la cimentación o forjados.

Los certificados exigidos a los suministradores de los morteros recogerán las exigencias de la



Norma UNE-EN 1504-3:2006<sup>(20)</sup>.

#### 7.4.2 Anclajes

Los controles que se realizan a la recepción de estos artículos son:

- Aspecto general y acabados.
- Dimensiones.
- Soldaduras.

Estos controles se hacen de acuerdo con el Código Técnico de la Edificación (CTE).

#### 7.4.3 Materiales para sellado de juntas

Los fabricantes de estos materiales deben aportar los certificados conforme a la Norma UNE-EN ISO 11600:2005<sup>(21)</sup>.

### 8. ALMACENAMIENTO

El acopio de los paneles en fábrica, se realizará en vertical, en jácenas metálicas y caballetes. La base de apoyo se preparará con soporte adecuado convenientemente dispuesto.

Al acopiar en caballetes es muy importante el realizarlo alternando los paneles a ambos lados.

Al acopiar en jácenas es muy importante mantener la verticalidad de los paneles, así como el acuñado de los mismos, o en su defecto apartarlos ligeramente inclinados en los travesaños. En este caso hay que mantener especial cuidado en no acumular las cargas hacia un mismo extremo, ni en el mismo lado de la jácena.

En el caso de paneles de  $L > 7$  m, si no se aploman y acuñan convenientemente, es necesario apuntalar el extremo suelto.

### 9. TRANSPORTE

El transporte de los paneles se hará en vertical, apoyados lateralmente en un caballete, y en todo su borde inferior, por medio de un apoyo de madera o rastreles con protección de neopreno o similares.

La manipulación para carga y descarga, se realizará mediante los bulones o métricas roscadas de que dispone el panel en su parte superior.

Estos bulones y métricas roscadas son anclajes comerciales que cumplen con los requisitos de seguridad necesarios en cada caso.

### 10. RECEPCIÓN EN OBRA

El acopio en obra se realizará en vertical, en jácenas metálicas y caballetes, de la misma

tipología que los existentes en fábrica, sirviendo para la obra todas las recomendaciones apuntadas en el Punto 8 del Informe Técnico.

### 11. PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por PREFABRICADOS PREINCO, S.L o por empresas cualificadas y especializadas en el montaje, reconocidas por PREFABRICADOS PREINCO, S.L, bajo su asistencia técnica, según las siguientes indicaciones y lo recogido en el Plan de Control de Obra:

#### 11.1 Trabajos previos

Previamente al montaje de los paneles se habrá realizado la estructura que soportará las cargas transmitidas por los paneles (viga de gran canto, cimentación corrida, muro, etc.). Sobre dicha estructura se sitúan las placas metálicas de conexión de la estructura de transición con los paneles prefabricados.

Para el inicio del montaje se procederá al replanteo de la planta de paneles sobre la estructura de transición, estableciendo un reparto de juntas, que nos permita absorber los posibles errores de ejecución de la obra in situ.

Se reflejará sobre el plano toda la información anterior, quedando de esta forma establecido el criterio de montaje, medidas de juntas, etc.

Este criterio de montaje, con las tolerancias admitidas, se arrastrará hacia arriba, en la ejecución vertical de la obra.

#### 11.2 Montaje

Enganchando el panel correctamente, se llevará a su zona de montaje, señalizada por el panel inferior que siempre será visible, o en su caso, por las marcas de replanteo si es un panel de arranque.

Con barras de uña se llevará el panel a su sitio, estableciéndose el siguiente orden de operaciones:

1. Posicionamiento en planta.  
Previamente se habrá colocado el cordón de caucho que delimita la sección en la que existe mortero sin retracción.
2. Establecer la cota superior del panel y nivelar su borde inferior mediante calzos metálicos.
3. Realizar el aplomo transversal o de caras.
4. Comprobar el aplomo de cantos.
5. Colocar puntales y puntear los anclajes.

Una vez montada toda la planta, admitiendo la existencia de otra planta completa encima, se procede a la ejecución de todos los cordones de soldadura, limpieza y protección de los anclajes.

<sup>(20)</sup> UNE-EN 1504-3:2006. Productos y sistemas para la protección y reparación de estructuras de hormigón. Definiciones, requisitos, control de calidad y evaluación de la conformidad. Parte 3: Reparación estructural y no estructural.

<sup>(21)</sup> UNE-EN ISO 11600:2005. Edificación. Productos para juntas. Clasificación y requisitos para sellantes.

Antes de que el forjado entre en carga, se procede al relleno de las juntas horizontales con el mortero sin retracción.

El relleno de las juntas es una de las operaciones más importantes de la obra; el relleno se realizará de forma enérgica.

En el caso de retacado por un solo lado (fachadas), se tapaná la junta por la otra cara (cordón de caucho sobre el que se sellará por la parte de fuera).

El error de aplomo de cara (transversal) de un panel no debe ser superior a 6 mm (sobre la generatriz media).

El error de posición (descentramiento) entre las caras colindantes de dos paneles superpuestos debe ser inferior a 15 mm.

Se considera como error de ejecución de carácter excepcional, cualquiera de los errores de aplomo y posición que no esté dentro de las tolerancias anteriores.

Si tales defectos se presentan durante la ejecución, deberán repetirse los cálculos para la justificación del funcionamiento de los paneles interesados.

Los errores excepcionales de juntas horizontales, si no existiesen condicionantes de tipo estético que no se pudiesen resolver, necesitan un tratamiento mucho más cuidado de relleno e inspección directa del mismo por técnicos de PREFABRICADOS PREINCO, S.L

En el aspecto estético, tanto juntas horizontales como verticales, admiten tratamientos de corte o recrecido con mortero de resinas epoxi; con muestras previas aceptadas por la Dirección Facultativa.

### 11.3 Tolerancias de montaje

Se seguirán las prescripciones de la «Instrucción de Hormigón Estructural» (EHE-08) en lo que se refiere a tolerancias de montaje de los distintos elementos prefabricados.

Se considera como error de ejecución de carácter excepcional, cualquiera de los errores de plomo y posición que no esté dentro de las tolerancias reflejadas en la EHE.

Si tales defectos se presentan durante la ejecución, deberán repetirse los cálculos para la justificación del funcionamiento de los paneles interesados.

## 12. MEMORIA DE CÁLCULO

Los edificios construidos con el Sistema constructivo PREINCO de paneles portantes de hormigón armado se conciben como estructuras formadas por grandes elementos verticales que se constituyen al agruparse los paneles prefabricados. La unión entre los elementos es articulada de forma que la rigidez transversal de cada elemento vertical es despreciable.

Los apoyos de los forjados en los paneles se consideran isostáticos de forma que no se transmite ningún momento de empotramiento a los mismos.

En ningún caso se confiará la estabilidad del edificio a la rigidez de las uniones, ya que se consideran uniones articuladas. Para dar estabilidad a los edificios es necesario que se dispongan paneles en dos direcciones, de forma que además de recibir las cargas de los forjados, proporcionen la estabilidad transversal al edificio en dos direcciones, junto con los posibles arriostramientos existentes en cada planta.

En zona sísmica, o ante cargas horizontales importantes, se verificará la transmisión de los esfuerzos horizontales a los paneles verticales en la dirección del esfuerzo. Se comprobará que la unión vertical entre paneles que se proyecte es capaz de transmitir el esfuerzo horizontal. Cada panel se calculará independientemente para la carga horizontal que reciba en función de su rigidez.

Para la obtención de los esfuerzos de diseño de los paneles se tienen en cuenta todas las posibles excentricidades de cálculo de la transmisión de esfuerzos, efectos térmicos, imperfecciones, etcétera, dadas en las "Directrices comunes de la UEAtc para la apreciación técnica de procedimientos de construcción a base de paneles pesados prefabricados". También se tienen en cuenta las fases de izado de la mesa de fabricación, transporte y montaje. Los paneles, una vez obtenidos los esfuerzos, se dimensionan según la "Instrucción de Hormigón Estructural" (EHE).

Las uniones entre los elementos prefabricados se dimensionan para soportar los esfuerzos generados en el cálculo. Los anclajes soportan los esfuerzos rasantes y tracciones, y el mortero transmite los esfuerzos de compresión.

## 13. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

PREINCO se dedica a la fabricación de prefabricados de hormigón desde el año 1995. El Sistema PREINCO de paneles portantes de hormigón armado se viene utilizando desde el año 2003.

El fabricante aporta como referencias las siguientes obras, realizadas con el Sistema PREINCO de paneles portantes de hormigón armado.

- Nuevo hospital de Cuenca, Cuenca. 25 000 m<sup>2</sup>. Años 2018-2020.
- Residencial Txomin, San Sebastián, Gipuzkoa. 5000 m<sup>2</sup>. Año 2019.
- Residencial Grand Tenerife, Pinto, Madrid. 15 000 m<sup>2</sup>. Año 2019-2020.
- Residencial Innatura fases I y II, Pinto, Madrid. 5000 m<sup>2</sup>. Año 2016-2017.

- Residencial Innatura Plus, Pinto, Madrid. 2500 m<sup>2</sup>. Año 2018.
- Residencial Tres Cantos, Madrid. 3000 m<sup>2</sup>. Año 2019.
- Residencial Alcalá, Alcalá de Henares, Madrid. 5000 m<sup>2</sup>. Año 2018-2019.
- Residencial La Marina, Valdebebas, Madrid. 5000 m<sup>2</sup>. Año 2017.
- Residencial Exedra, Zaragoza. 2300 m<sup>2</sup>. Año 2019.
- 103 viviendas, Mataró, Barcelona. 2200 m<sup>2</sup>. Año 2017.

El IETcc ha realizado diversas visitas a obras, así como una encuesta, todo ello con resultado satisfactorio.

## 14. ENSAYOS

Los siguientes ensayos se han realizado en parte en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) (Informe n.º 18 201-1).

### 14.1 Ensayo del elemento panel vertical

#### a) Objeto del ensayo

Se trata de estudiar el comportamiento mecánico de un panel sometido a las cargas verticales de los elementos superiores del edificio, considerándose una posible excentricidad según marca la normativa vigente.

#### b) Disposición del ensayo

El panel prefabricado de 0,12 m de espesor, 1,80 m de ancho y 2,50 m de altura.

El panel se colocó perfectamente acoplado entre los platos de una prensa hidráulica y se le aplicó una carga repartida, a todo lo ancho del panel, mediante perfil metálico y con una excentricidad estimada de 3 cm.

La prensa fue accionada por un dinamómetro AMSLER PH-103 que dispone de control sobre la velocidad de aplicación de la carga en escalones de 50 kN, hasta llegar a 300 kN. Posteriormente se incrementó la misma a intervalos de 100 kN, siendo la velocidad de aplicación de 50 kN/min.

#### c) Resultados obtenidos

La rotura del panel se produjo con una carga de 2078 kN. La carga última teórica de rotura que, aplicada sobre el panel produciría su rotura, es muy difícil de determinar, por cuanto viene directamente ligada a la longitud de pandeo a considerar, en el caso de que teóricamente el panel sea estudiado en voladizo, la carga teórica de rotura sería de 120 kN.

Para el caso de considerarlo biapoyado; este valor teórico de rotura sería de 600 kN y, en el caso de considerarlo biempotrado, su valor teórico de rotura sería 1400 kN. Valores todos ellos inferiores al obtenido en el ensayo.

## 14.2 Ensayo de la junta losa-panel

### a) Objeto del ensayo

Estudiar el comportamiento de la unión entre la losa y el panel portante vertical para lo cual, con la misma sección, se varió la cuantía de la armadura de la unión.

### b) Disposición del ensayo

Se realizaron tres ensayos a cortante, variando la cuantía de la armadura de la unión. Para la realización de cada ensayo, el fabricante suministró tres pórticos con las siguientes características:

Cada pórtico estaba formado por dos paneles prefabricados de 0,12 m de espesor, 1,20 m de ancho y 1,10 m de altura y, sobre éstos, se recibía el formado constituido por una prelosa hormigonada con poliestireno, como viguetas de entrevigado, de 0,30 m de canto, 1,20 m de ancho y 3,88 m de largo, formada por dos nervios de 0,20 m de ancho (ver figura 7).

Las armaduras dispuestas fueron, para el primer caso, Ø 8/0,30 en el panel vertical y, como pelo de conexión en el nervio del forjado, 2 Ø 8. Para el segundo caso Ø 8/0,20 y 2 Ø 10 por nervio y, en el tercero, Ø 10/0,15 y 3 Ø 12 por nervio.

Se colocaron unas bandas extensométricas en las armaduras de espera de los paneles para medir el esfuerzo al que pudiera estar trabajando.

Mediante dos tirantes cruzados a ambos lados del pórtico y dos perfiles metálicos longitudinalmente, dispuestos en la parte superior de la prelosa, se impedía el movimiento del pórtico durante el ensayo.

Para la realización del ensayo, se colocó una pletina de acero de 4 cm de espesor y 12 cm de ancho sobre la prelosa hormigonada, situada a 0,9 m del extremo de la misma (tres veces el canto de la prelosa) y, sobre ésta, se aplicó la carga mediante un cilindro hidráulico marca ICON, de 50 Mp de capacidad. El cilindro se fijó a un perfil metálico HEB 200, sobre el que se producía la reacción de los esfuerzos.

Los ensayos finalizaron cuando se alcanzó la carga de rotura.

#### c) Resultados obtenidos

La carga máxima alcanzada y el tipo de rotura, para cada uno de los ensayos, se detalla a continuación:

##### Ensayo n.º 1:

- Carga máxima: 314,0 kN.
- Rompe a cortante en el extremo de zuncho.

##### Ensayo n.º 2:

- Carga máxima: 246,7 kN.
- Rompe la capa de compresión.

### Ensayo n.º 3:

- Carga máxima: 338,8 kN.
- Rompe a cortante la cara exterior del zuncho.

En los tres casos, las bandas extensométricas colocadas a las armaduras de espera, indican que las barras apenas trabajan marcando unos esfuerzos mínimos, quizá debido a que la transmisión de cortante se realiza por la entalladura del panel.

Siendo los valores de rotura alcanzados válidos de acuerdo al cálculo estructural de los elementos ensayados.

#### **14.3 Ensayo de aptitud de empleo del Sistema**

##### *a) Objeto del ensayo*

Se trata de estudiar el comportamiento mecánico de las juntas de unión entre paneles, los cuales están sometidos a las cargas verticales de los elementos superiores del propio edificio, considerando una posible excentricidad, más los pesos y sobrecargas del forjado correspondiente al nivel de las juntas.

##### *b) Disposición del ensayo*

La estructura estudiada ha sido un pórtico formado, en ambos lados, por dos paneles de fachada de 0,12 m de espesor, 1,20 m de ancho y 2,50 m de altura, unidos en la zona inferior a sendas zapatas mediante soldadura entre los elementos metálicos embebidos en las zapatas y los correspondientes de los paneles, según describe el Sistema.

Sobre los paneles se recibió el forjado constituido por una losa de hormigón armado de 0,30 m de canto, 1,20 m de ancho y 3,88 m de longitud. La unión entre la losa y los paneles verticales se realizó mediante las armaduras de espera del panel vertical al zuncho hormigonado in situ.

A continuación, se colocó un panel de 1,0 m de altura, 0,12 m de espesor y 1,20 m de ancho, unido mediante soldadura de elementos embebidos en dicho panel con los existentes en el panel inferior, según define el Sistema. Por último, se rellenó la junta horizontal del panel superior con la losa del forjado, con un mortero sin retracción.

El pórtico se ancló a la losa de la Nave de Ensayo por medio de unas varillas preparadas al efecto en el momento de colocar la zapata. Dichas varillas, soldadas a placas y embutidas en el hormigón, descolgaban por la parte inferior de la zapata y, atravesando la losa de la nave de ensayos por las perforaciones de que ésta dispone, se fijaron a la misma por medio de placas. Con ello se evitó el movimiento del pórtico durante el ensayo.

Antes de aplicar la carga sobre los paneles, se cargó el forjado con 6,0 kN/m<sup>2</sup> materializando la carga repartida por medio de bloque de hormigón. Se mantuvo esta carga durante 24 horas, tras las cuales se midieron los desplazamientos originados.

A continuación, se aplicó la carga sobre los paneles por medio de gatos hidráulicos. Sobre el panel superior se colocaron dos gatos con capacidad máxima cada uno de ellos de 500 kN. Los ejes de los dos gatos estaban sobre un plano paralelo al plano medio del panel y desplazado con relación a él, con lo que se consiguió aplicar la carga con una excentricidad de 3 cm. Con el fin de repartir las cargas sobre el borde del panel, los gatos apoyaban sobre un palastro macizo de acero de 4 cm de espesor y 12 cm de ancho que se encontraba a todo lo largo del borde superior de aquél.

Para evitar el pandeo del panel superior durante la aplicación de la carga se dispuso, a cada lado del panel, un perfil metálico retacado contra él, que evitaba los movimientos en el sentido perpendicular al plano del panel.

La carga se aplicó por medio de un dinamómetro AMLER PM-103, que dispone de velocidad de carga, en escalones de 100 kN, hasta llegar a 988,6 kN. La velocidad de aplicación de la carga fue de 50 kN/min. Una vez alcanzada la carga máxima del conjunto, se descargó y se volvió a cargar hasta alcanzar 1067,1 kN de carga total, lo máximo que admiten los gatos hidráulicos.

Durante el ensayo se utilizaron cuatro flexímetros, con precisión de lectura de una centésima de milímetro, con lo que se obtuvieron las flechas que se iban produciendo en el centro del vano del forjado y en el punto medio de panel inferior, en dirección perpendicular a su plano. Con el tercer y cuarto flexímetro se midió el movimiento del panel inferior en relación con el superior o, lo que es lo mismo, el aplastamiento de la junta.

##### *c) Resultados obtenidos*

La carga última teórica de rotura que aplicada sobre el panel inferior produciría su rotura, según se especifica en el apartado 14.1, sería de 600 kN.

En el ensayo se llegó a 1067 kN sin producirse rotura, verificándose que el panel superior transmite las cargas verticales al panel inferior y la correcta transmisión de carga a través de la junta de unión entre el forjado y el panel.

Los valores obtenidos han sido conformes con las previsiones del modelo de cálculo previstas por el fabricante.

## **15. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO**

### **15.1 Cumplimiento de la reglamentación nacional**

#### *15.1.1 SE - Seguridad estructural*

El Sistema PREINCO de paneles portantes de hormigón armado constituye la estructura o parte de la estructura del edificio.

La presente evaluación técnica, con los ensayos realizados, ha permitido comprobar que el

comportamiento estructural del Sistema es acorde con las hipótesis de cálculo del fabricante, según se describen en el punto 12.

El cálculo, según la «Instrucción de Hormigón Estructural» (EHE-08 o Código que la sustituya), determinará la armadura necesaria.

El proyecto del edificio deberá contar con su correspondiente anejo de cálculo de estructuras, donde se especifiquen los criterios de cálculo adoptados, que deberán ser conformes a lo establecido en el presente documento y justificar el cumplimiento de los requisitos básicos de resistencia y estabilidad (SE 1) y de aptitud al servicio (SE 2) del CTE.

La estructura se ha de dimensionar, además de por Estado Límite Último, por el estado Límite de Servicio, dentro de la zona de comportamiento elástico.

Se prestará especial atención a una verificación de las deformaciones previstas en la estructura, que deberán ser tales que no comprometan la integridad de los elementos constructivos previstos (en particular cerramientos, particiones y acabados).

La unión entre los distintos elementos es articulada, la rigidez transversal de los elementos verticales es despreciable.

Para dar estabilidad al edificio es necesario que se dispongan alineaciones de paneles en las dos direcciones, para resistir los empujes de viento o sismo si los hubiere, o bien recurrir a otros sistemas de estabilización.

#### 15.1.2 *SI - Seguridad en caso de incendio*

Se debe justificar el cumplimiento del requisito básico de resistencia al fuego de la estructura (SI 6) en función del tipo de construcción prevista, debiendo establecerse los recubrimientos de armadura que garanticen la estabilidad y resistencia al fuego exigida.

Será necesario proteger adecuadamente los elementos metálicos de conexión, para asegurar la resistencia al fuego exigida a la estructura.

Para justificar el cumplimiento de dicho requisito básico, se podrán emplear los métodos descritos en el Anejo C del CTE-DB-SI sobre Resistencia al fuego de las estructuras de hormigón armado.

#### 15.1.3 *SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad*

Debe prestarse especial atención al acabado del panel cuando éste se deje visto, en el tratamiento de la superficie y evitando la presencia de bordes y aristas cortantes, de tal forma que no se comprometa la integridad física de las personas en condiciones normales de utilización.

#### 15.1.4 *HS - Salubridad*

La solución completa de cerramiento debe garantizar el grado de impermeabilidad mínimo

exigido para el edificio al que se incorpore, según se describe en el CTE-DB-HS, con objeto de satisfacer el requisito básico de protección frente a la humedad (HS 1).

Deberá prestarse especial atención, en el diseño de las fachadas, a la incorporación de los huecos y de los elementos de iluminación, así como la correcta solución de los puntos singulares, fijaciones exteriores, etc.

La comprobación de la limitación de humedades de condensación superficiales e intersticiales de los forjados que formen parte de la envolvente térmica del edificio debe realizarse según lo establecido en el Documento de Apoyo al Documento Básico DB-HE 1 del Código Técnico de la Edificación (DA/2 DB-HE1, CTE), parte 2, en su epígrafe 4.

Los componentes del sistema, según declara el fabricante del mismo, no contienen ni liberan sustancias peligrosas de acuerdo a la legislación nacional y europea.

#### 15.1.5 *HR - Protección frente al ruido*

La solución completa de los elementos constructivos (cerramiento exterior, particiones interiores y forjados) debe ser conforme con las exigencias del CTE-DB-HR, relativo a protección frente al ruido.

#### 15.1.6 *HE - Ahorro de energía*

El Sistema permite el trasdosado y revestimiento de los paneles, dando lugar a distintas soluciones de cerramiento.

La solución completa de cerramiento debe satisfacer las exigencias del Código Técnico de la Edificación CTE-DB-HE, relativo a Ahorro de energía, en cuanto a comportamiento higrotérmico; debiendo quedar justificado el cumplimiento del requisito básico Condiciones para el control de la demanda energética (HE 1) para la zona climática correspondiente en función de cada tipo de cerramiento.

### 15.2 **Limitaciones de la evaluación**

La presente evaluación técnica se ha realizado únicamente para el sistema estructural, debiendo justificarse el cumplimiento de las restantes exigencias básicas.

No queda cubierto por esta evaluación el uso de los paneles verticales como elementos de fachada no estructural o particiones, dentro de un sistema estructural distinto del reflejado en este documento.

### 15.3 **Gestión de residuos**

Se seguirán las especificaciones del Real Decreto 105/2008 por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, así como las reglamentaciones autonómicas y locales que sean de aplicación.

#### 15.4 Condiciones de seguimiento

El fabricante ha optado por un Sistema 2+ de Evaluación y Verificación de Constancia de las Prestaciones<sup>(22)</sup> para emitir la Declaración de Prestaciones y realizar el marcado CE, de acuerdo con la Norma UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(23)</sup>, para los paneles portantes de hormigón.

Para la concesión y validez del presente DIT plus el fabricante deberá mantener en vigor el marcado CE de los paneles y someterse a supervisiones del control de producción con un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por este, equivalentes a un Sistema de Evaluación y Verificación de Constancia de las Prestaciones 1+.

#### 16. CONCLUSIONES

Considerando:

- que en el proceso de fabricación se realiza un control de calidad que comprende un sistema de autocontrol por el cual el fabricante comprueba la idoneidad de las materias primas, proceso de fabricación y producto final;
- que el proceso de puesta en obra está suficientemente contrastado por la práctica;
- los resultados obtenidos en los ensayos y las visitas a obras realizadas;

se estima favorablemente, con las observaciones de la Comisión de Expertos en este DIT plus, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

#### 17. OBSERVACIONES DE LA COMISIÓN DE EXPERTOS<sup>(24)</sup>

Las principales observaciones de la Comisión de Expertos<sup>(25)</sup> celebradas los días 2 de diciembre de 2003, 15 de diciembre de 2014 y 4 de noviembre de 2020, fueron las siguientes:

- Para asegurar la viabilidad del Sistema será preciso aportar, en cada caso que se vaya a aplicar, una memoria técnica de cálculo estructural que incluya los análisis de estados límite último y de servicio. En dicha memoria deberá quedar adecuadamente justificada la correcta respuesta estructural de los distintos elementos y las uniones entre ellos. También se fijarán los coeficientes de seguridad exigibles según la normativa en vigor, las tolerancias aplicables y las soluciones a adoptar en caso de que hubiera juntas de dilatación.

---

<sup>(24)</sup> La Comisión de Expertos de acuerdo con el Reglamento de concesión del DIT (O.M. de 23/12/1988), tiene como función, asesorar sobre el plan de ensayos y el procedimiento a seguir para la evaluación técnica propuestos por el IETcc.

Los comentarios y observaciones realizadas por los miembros de la Comisión, no suponen en sí mismos aval técnico o recomendación de uso preferente del sistema evaluado.

La responsabilidad de la Comisión de Expertos no alcanza los siguientes aspectos:

- a) Propiedad intelectual o derechos de patente del producto o sistema.
- b) Derechos de comercialización del producto o sistema.
- c) Obras ejecutadas o en ejecución en las cuales el producto o sistema se haya instalado, utilizado o mantenido, ni tampoco sobre su diseño, métodos de construcción ni capacitación de operarios intervinientes.

<sup>(25)</sup> Las Comisiones de Expertos estuvieron integradas por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).
- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- CPV-CEP Ibérica.
- CRAWFORD ESPAÑA.
- DRAGADOS Obras y Proyectos, S.A.
- Escuela Técnica Superior de Edificación (ETSEM – UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- INTA. Laboratorio de Ingenieros del Ejército «General Marvá» (M.º de Defensa).
- Instituto Técnico de Inspección y Control, S.A. (INTEINCO, S.A.).
- NECSO, S.A. Dirección Calidad.
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- QUALIBÉRICA.
- SGS Tecnos, S.A.
- Sociedad Española para el Control Técnico en la Construcción, S.A. (SECOTEC, S.A.).
- Universidad Politécnica de Madrid (UPM).
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

---

<sup>(22)</sup> Según lo dispuesto en el Reglamento delegado (EU) n.º 568/2014 por el que se modifica el anexo V del Reglamento (EU) n.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción.

<sup>(23)</sup> UNE-EN 14992:2008+A1:2012. Productos prefabricados de hormigón. Elementos para muros.

- Se deberá prever la correcta unión de los forjados a los paneles en las dos alineaciones o direcciones, para garantizar la transmisión de los empujes horizontales que se produjeran en el edificio.
- En el caso de que el edificio pueda estar sometido a esfuerzos sísmicos horizontales apreciables, ténganse en cuenta los incrementos de dicho empuje, por la consideración de la excentricidad adicional de la acción sísmica, poniendo atención a la baja ductilidad de estos tipos de edificios apantallados.
- En todo caso, la estructura debería calcularse y los paneles diseñarse teniendo en cuenta que no deben transmitirse momentos de los forjados a los paneles.
- Al ser un sistema de industrialización de piezas de hormigón, el proyecto, además de incorporar la definición de todas las instalaciones, deberá prever la continuidad de éstas a través de todas las piezas.
- Para la viabilidad del Sistema es primordial que, en la puesta en obra de los paneles, se controle y se verifique la correcta planicidad y verticalidad de los mismos, vigilando que el mortero de unión rellena las juntas horizontales en toda su longitud.
- Durante el periodo de ejecución de las obras se verificará la correcta ejecución de las uniones y soldaduras que se realizarán, en todo caso, por soldadores homologados.
- La caja de conexión siempre deberá estar por encima de la cara inferior del forjado.
- Cuando una viga acomete a un panel, se debe hacer un cajeado con el ancho y el canto de la viga, con medio espesor del panel de profundidad y en la base de éste se colocarán unos pelos para atar la viga al panel.
- Los recubrimientos mínimos de las armaduras se estudiarán y justificarán en cada caso, y, esencialmente, en situaciones ambientales agresivas o cuando sea necesaria una resistencia al fuego determinada.
- Se considerarán las protecciones complementarias (revestimientos, trasdosados, etc...) que sean necesarias para cumplir la resistencia al fuego necesaria de acuerdo a la norma vigente.
- Se justificará, en cada caso, el dimensionamiento de la soldadura.
- Para evitar riesgo de condensaciones, se recomienda prestar atención al conjunto del cerramiento conforme al DA/2 DB-HE1, CTE.
- Para evitar los puentes acústicos en las juntas verticales es muy importante el relleno con polímero expandido y el sellado y rematado con cinta.
- Dado que la estanquidad del Sistema se confía al sellado de las juntas, deberá comprobarse, especialmente, que la naturaleza del material sellado dispuesta es la requerida y que su puesta en obra se adecua a las condiciones fijadas por el fabricante y en este documento, debiéndose realizar posteriormente un mantenimiento del mástico de sellado.
- Es preciso comprobar a la entrada en la obra la identificación de los distintos paneles, y almacenarlos de tal manera que en la puesta en obra no se produzcan errores.
- La puesta en obra deberá planificarse de forma que quede garantizada la estabilidad durante el montaje y hormigonado de las uniones.
- Los detalles de unión panel-forjado, recogidos en las figuras, son orientativos siendo por ello, por lo que el fabricante facilitará, para cada forjado y para cada ocasión, el detalle específico correspondiente indicando los esfuerzos que se deben considerar y la geometría de la unión, por lo que deberá comprobarse en obra la adecuación de la ejecución de la misma a los detalles citados.
- Las tolerancias recogidas en este documento pueden no ser admisibles desde el punto de vista estético. En cualquier caso, el autor del proyecto podrá definir tolerancias más restrictivas.
- Se recomienda que una copia del presente Documento de Idoneidad Técnica se incorpore al Libro del Edificio.



- Notas:**
- Los detalles constructivos recogidos en las figuras son orientativos, debiendo definirse para cada proyecto.
  - Los detalles constructivos recogidos en las figuras se refieren al sistema de fijación de los paneles, no pudiendo emplearse como justificación de las restantes Exigencias básicas.

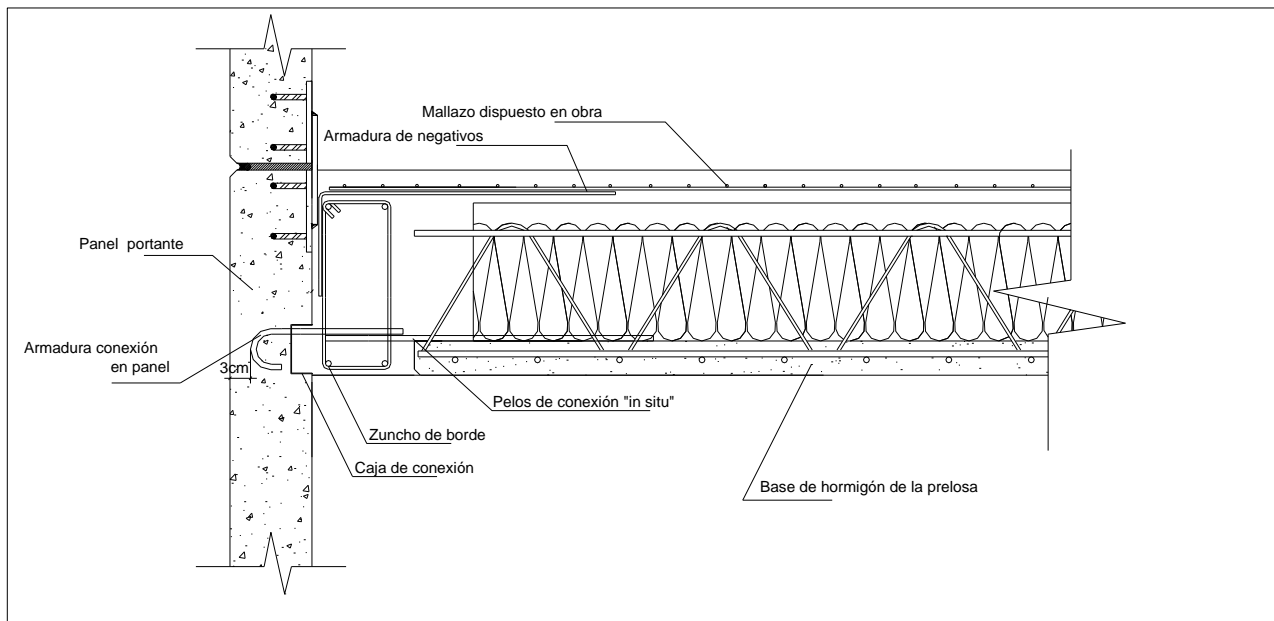


FIGURA 1. UNIÓN PRELOSA - PANEL

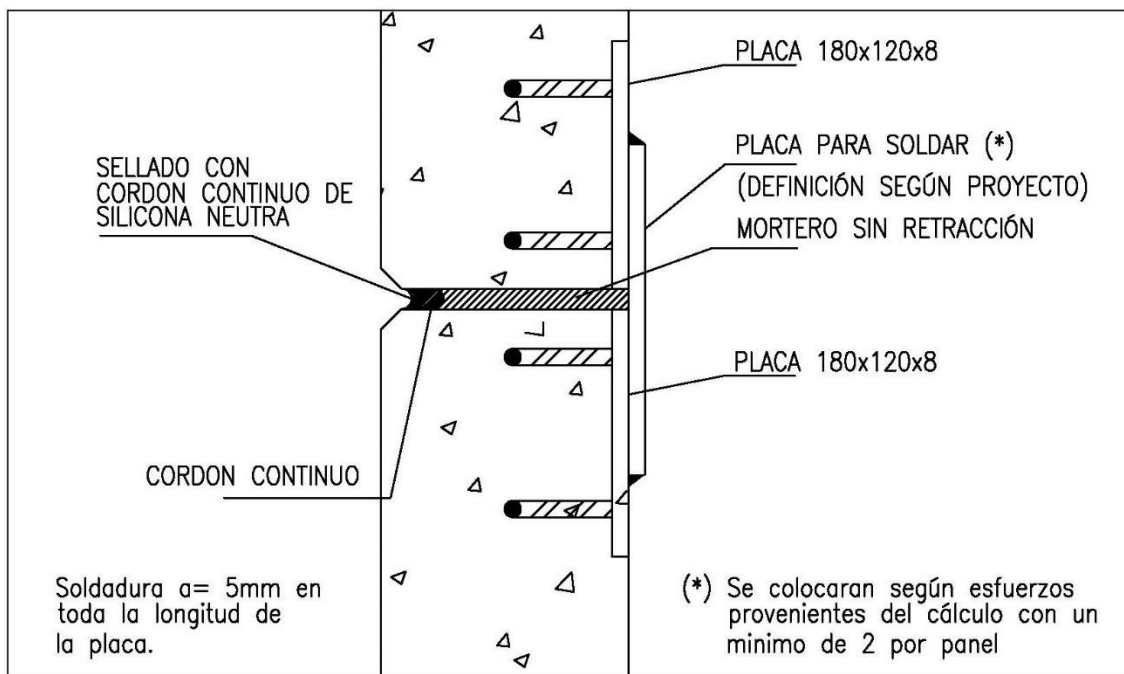


FIGURA 2. JUNTA HORIZONTAL ENTRE PANELES

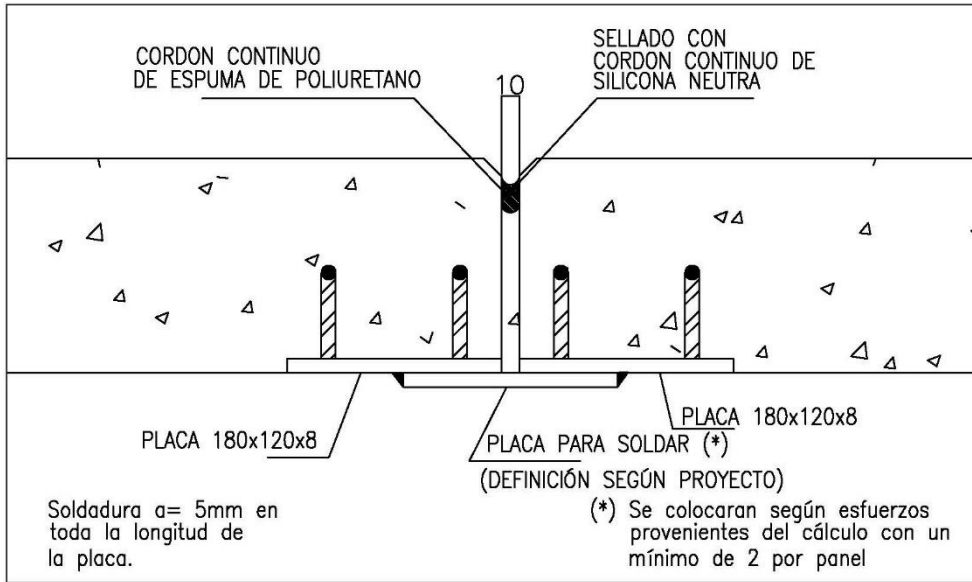


FIGURA 3. JUNTA VERTICAL ENTRE PANELES

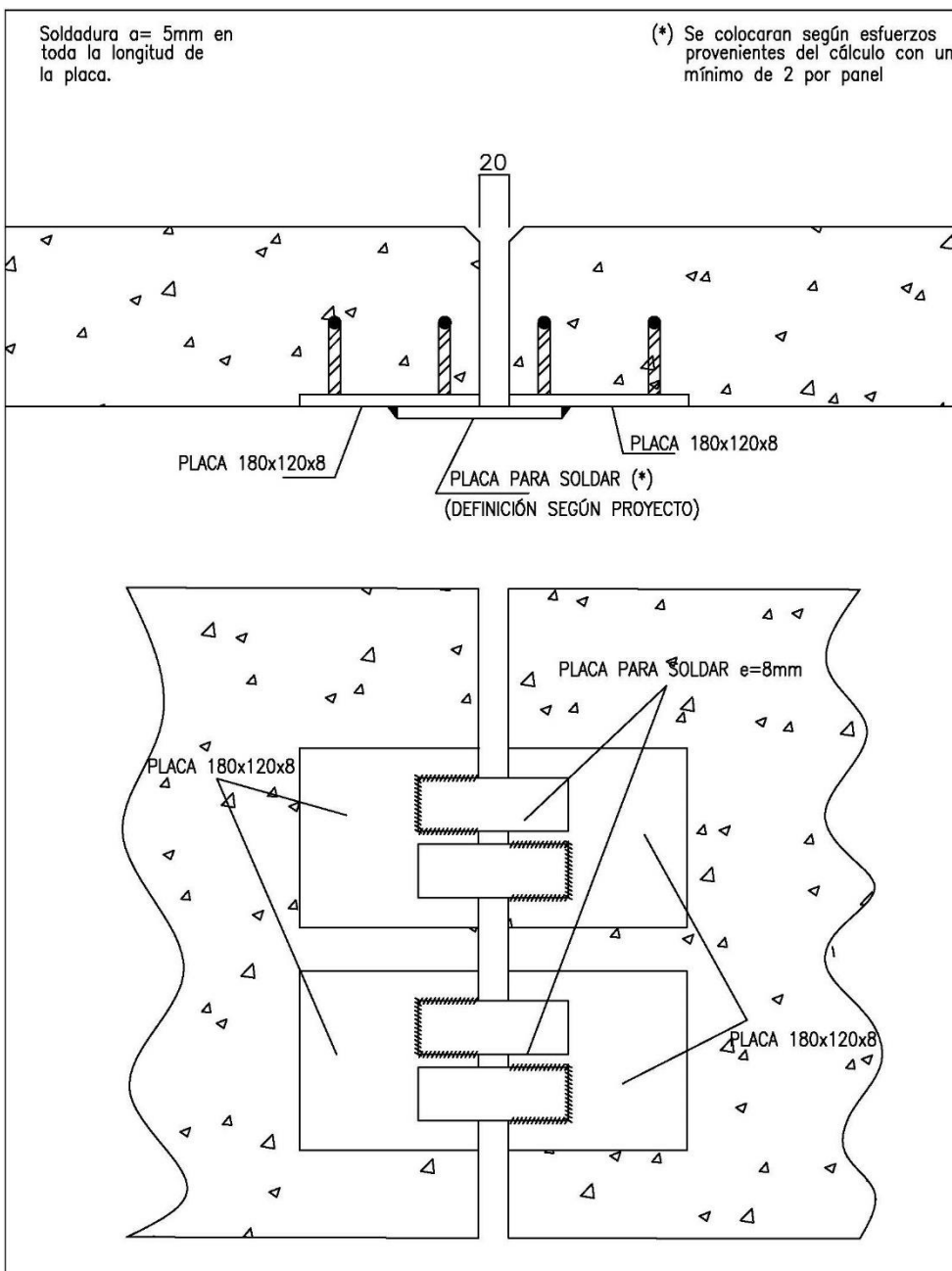


FIGURA 4. JUNTA DE DILATACIÓN

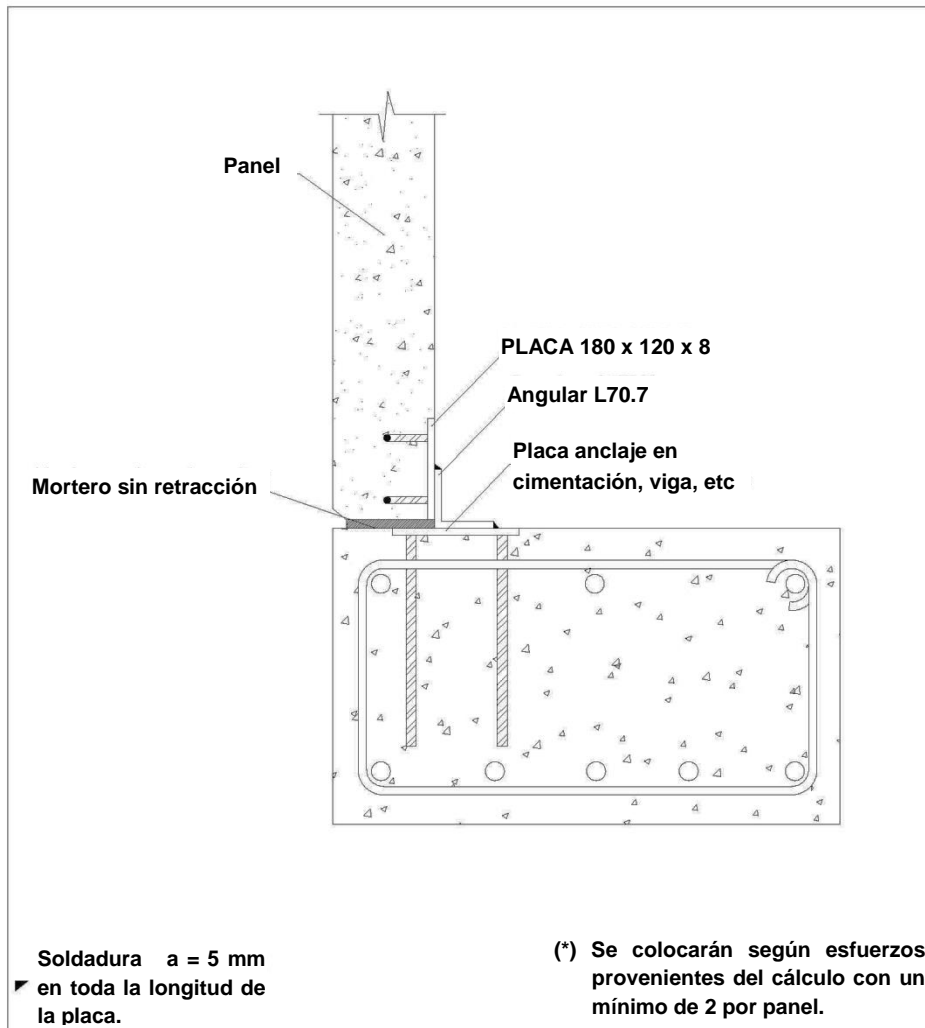


FIGURA 5. ARRANQUE DE PANEL EN CIMENTACIÓN, VIGA, ETC.

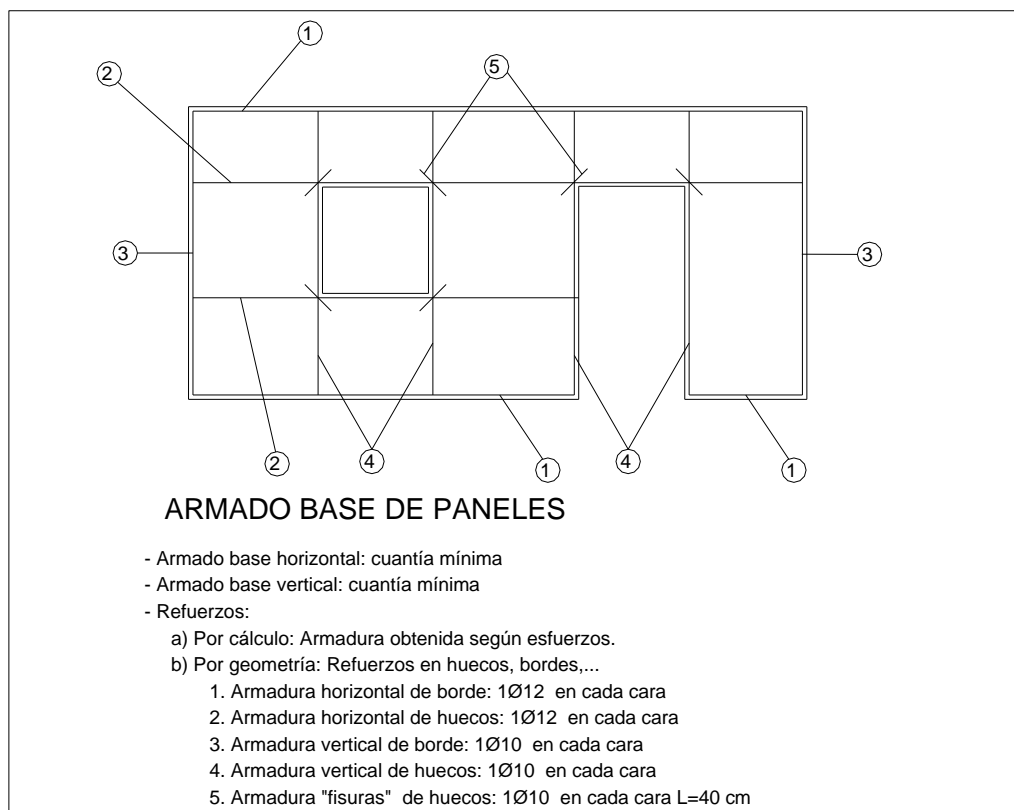


FIGURA 6. ARMADO BASE DE PANELES

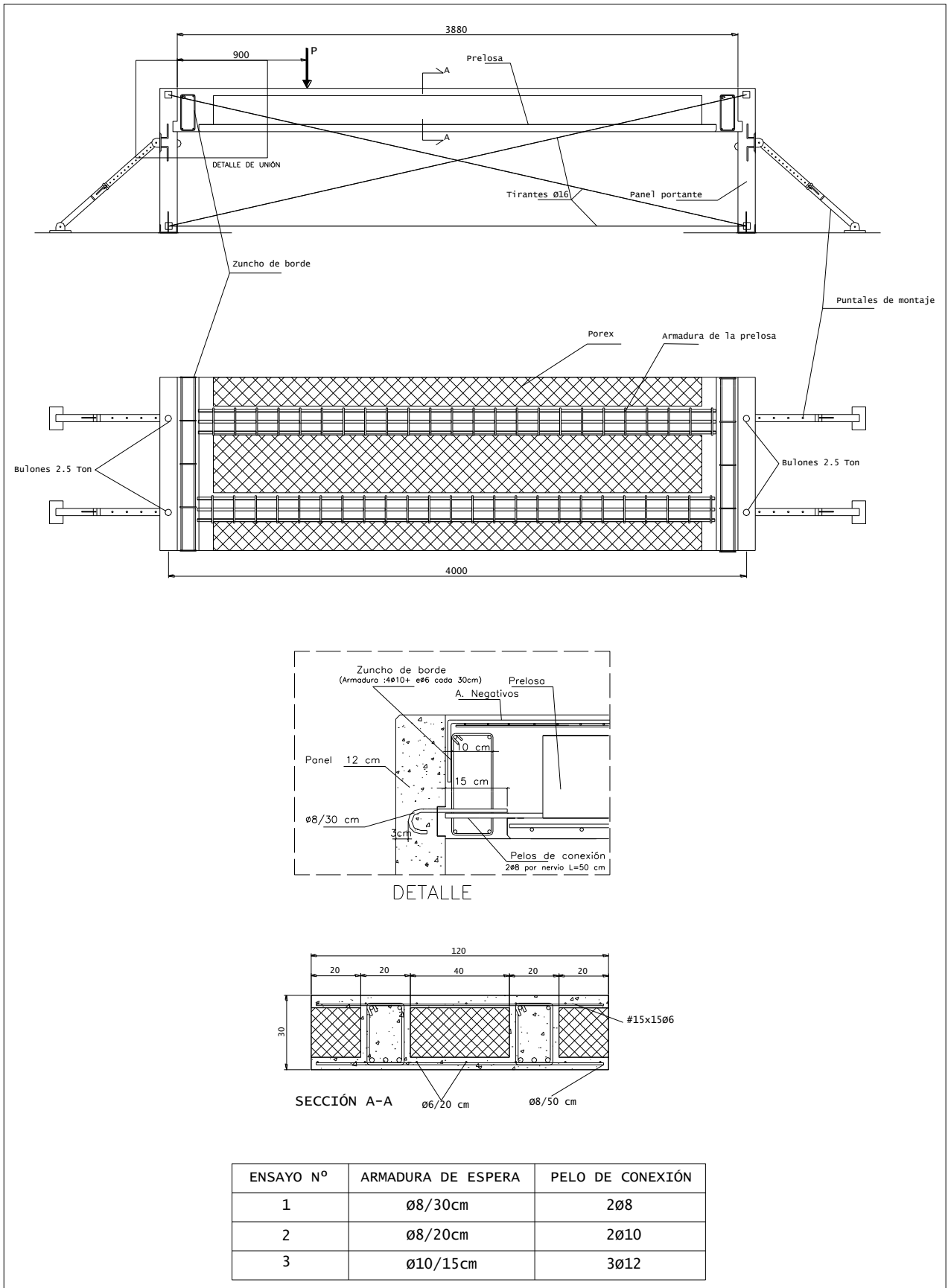


FIGURA 7. DISPOSICIÓN DEL ENSAYO DE LA JUNTA LOSA-PANEL

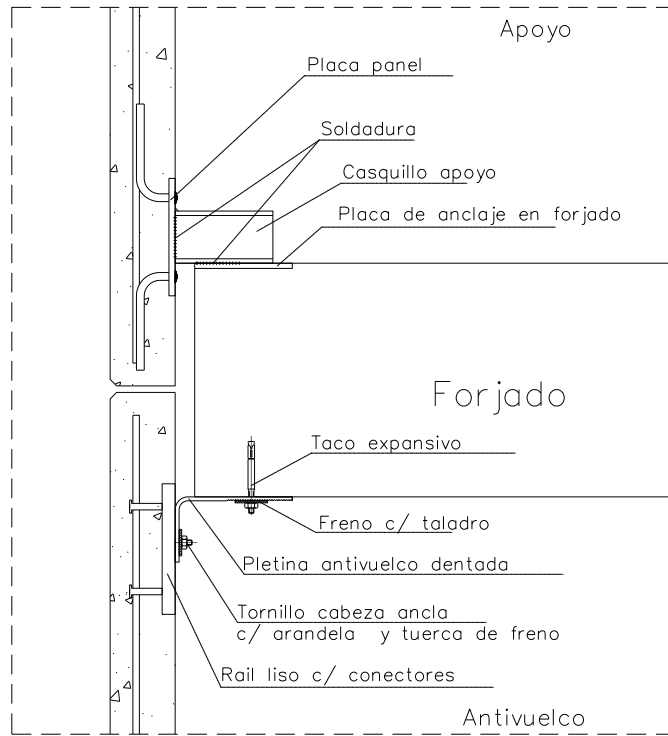


FIGURA 8. UNIÓN DE PANEL DE CERRAMIENTO (NO PORTANTES) A FORJADO