



## DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA: N.º 545p /20

**Área genérica / Uso previsto:**

**Sistema estructural de elementos de hormigón**

**Nombre comercial:**

**FUTURA**

**Beneficiario:**

**PRETERSA PRENAVISA  
ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U.**

**Sede Social:**

Calle Pol. Ind. Venta del Barro, s/n  
44510 LA PUEBLA DE HIJAR (Teruel)  
Tfno. (+34) 978 820 640  
www.pretersa.com

**Lugar de fabricación:**

Polígono Industrial Venta del Barro, s/n  
44510 La Puebla de Hajar (Teruel)

Polígono Industrial Ave María  
Ctra. JA-2323, 463, 23749 Andújar (Jaén)

**Validez. Desde:  
Hasta:**

31 de julio de 2020  
31 de julio de 2025  
(Condicionada a seguimiento anual)

**Este Documento consta de 18 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.: 692.251  
Sistemas constructivos  
Systèmes de Construction  
Building System

## DECISIÓN NÚM. 545p /20

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

- en virtud del Decreto n.º 3.652/1963, 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 1.265/1988, 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;
- considerando la solicitud formulada por PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U., para la RENOVACIÓN y PASO A DIT plus del DIT 545R/13, **Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón;**
- en virtud de los vigentes Estatutos de l'Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction (UEAtc);
- teniendo en cuenta los informes de visitas a obras y fabricas 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 la Comisión de Expertos, en las sesiones celebradas los días 6 de octubre de 2009, el 11 de septiembre de 2013 y 2 de julio de 2020.

### DECIDE:

Conceder el DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA plus número 545p /20, al **Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón**, 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 debiendo para cada caso, de acuerdo con la Normativa vigente, acompañarse del preceptivo proyecto de edificación y llevarse a término mediante la dirección de obra correspondiente. Será el proyecto de edificación el que contemple en cada caso, las acciones que el Sistema trasmite a la estructura general del edificio, asegurando que estas son admisibles.

El proyecto técnico del Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón vendrá suscrito, en cada caso, por PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U., 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 realiza en la actualidad sobre las materias primas, proceso de fabricación y producto acabado conforme a las indicaciones del apartado 7 del presente documento.

### **CONDICIONES DE UTILIZACIÓN Y DE PUESTA EN OBRA**

El Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón está previsto para la ejecución de estructuras por medio de elementos de hormigón armado o pretensado.

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U. o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por esta, bajo su control y asistencia técnica. Dichas empresas garantizarán 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 PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U. estará disponible en el IETcc.

Se adoptarán todas las disposiciones necesarias relativas a la estabilidad de las construcciones durante el montaje, a los riesgos de caída de cargas suspendidas, de protección de personas y, en general, se tendrán en cuenta las disposiciones contenidas en los reglamentos vigentes de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### **CONDICIONES DE CONCESIÓN**

Debe tenerse en cuenta que el Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón tiene como componentes productos que quedan cubiertos por el campo de aplicación de distintas Normas europeas armonizadas para productos prefabricados de hormigón: EN 1168:2005+A3:2011, EN 13225:2013, EN 13693:2004+A1:2009, EN 14992:2007+A1:2012. La entrada en vigor de estas normas establece la obligatoriedad para los fabricantes de productos cubiertos por las mismas 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 las normas para la obtención del marcado CE, considerando un mínimo de visitas anuales a realizar por el IETcc o Laboratorio reconocido por este.

El Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón dispone de Declaraciones de Prestaciones y su correspondiente marcado CE, según cada componente y en virtud del Certificado de Constancia de Prestaciones n.º 0370-CPR-0521.

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

### **VALIDEZ**

El presente DOCUMENTO DE IDONEIDAD TÉCNICA n.º 545p /20 sustituye y anula el documento n.º 545R/13 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 realizaciones más recientes.
- Con el resultado favorable del seguimiento, el IETcc emitirá anualmente un certificado que deberá acompañar al DIT, para darle validez.

Este Documento deberá, por tanto, renovarse antes del 31 de julio de 2025.

Madrid, 31 de julio de 2020

*Este documento es copia del documento original firmado electrónicamente,  
que puede obtenerse en la página web: <https://dit.ietcc.csic.es>*

EL DIRECTOR DEL INSTITUTO DE CIENCIAS  
DE LA CONSTRUCCIÓN EDUARDO TORROJA (IETcc-CSIC)



# INFORME TÉCNICO

## 1. OBJETO

El sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón, desarrollado por PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U., está basado en elementos de hormigón armado o pretensado, fabricados mediante sistemas industriales y de forma racionalizada, en taller, para la construcción de edificios.

La presente evaluación técnica se refiere únicamente al sistema estructural. (Ver figura 1).

## 2. PRINCIPIO Y DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

El sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón considera los pilares empotrados en la cimentación, pudiendo ser de junta húmeda o de junta seca.

Las uniones de los pilares a las zapatas de cimentación con junta húmeda se consiguen por medio de unión en cáliz o por medio de vainas (ver figuras 3.1 y 3.2); las uniones de junta seca se realizan mediante placas metálicas embebidas, atornilladas (ver figura 3.3).

Las uniones entre pilares y vigas se consideran articuladas, realizándose por medio de neopreno o anclajes (ver figuras 2.1 y 2.2), lo que proporciona gran rapidez de montaje y ejecución en obra.

Las juntas en fachada se sellan con masillas por su cara exterior.

El Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón es un sistema completamente abierto, ya que permite la combinación con otros sistemas constructivos, tanto tradicionales como no tradicionales.

## 3. COMPONENTES DEL SISTEMA

Los elementos que componen el Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón se realizan en hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir las prescripciones de la «Instrucción de Hormigón Estructural» (EHE) o Código que las sustituya, los Eurocódigos y las correspondientes normas armonizadas de producto.

### 3.1 Pilares

Son elementos de hormigón armado, enterizos en toda su altura, que pueden tener acanaladuras en varias de sus caras para servir como elemento de machihembrado con los paneles. Recogen la carga de la cubierta y de los forjados, pudiendo servir como elementos de conexión con los paneles.

La unión con la cimentación se realiza mediante cáliz, vainas o placa atornillada (ver figuras 3.1, 3.2 y 3.3).

Los pilares pueden disponer de ménsulas cortas para apoyo de vigas o forjados intermedios (ver figura 4).

Para estos elementos el fabricante emite la correspondiente Declaración de prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 13225:2013<sup>(1)</sup>.

### 3.2 Vigas FUTURA

Son elementos de hormigón armado o pretensado de secciones en «Y», destinados a completar la función estructural del conjunto realizando la función de servir de apoyo de la cubierta curva y transmitir las cargas verticales y horizontales a los pilares.

Los apoyos se realizan con uniones en seco, mediante neopreno o anclajes, con apoyo en ménsula corta o con la cabeza del pilar. (Ver figuras 2.1 y 2.2).

Para estos elementos el fabricante emite la correspondiente Declaración de prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 13693:2005+A1:2010<sup>(2)</sup>.

### 3.3 Jácenas

Son elementos de hormigón armado o pretensado de secciones diversas: rectangular, «T», «doble T», «L», «T invertida», etc., destinados a servir de apoyo de los forjados y transmitir las cargas verticales y horizontales a los pilares.

Los apoyos se realizan con uniones en seco, mediante neopreno o anclajes, con apoyo en ménsula corta. (Ver figura 4).

Para estos elementos el fabricante emite la correspondiente Declaración de prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 13225:2013<sup>(1)</sup>.

### 3.4 Otros elementos

El presente documento estudia y evalúa únicamente el sistema estructural de pilares, vigas y jácenas descritos hasta el momento, aunque pueden fabricarse otros elementos que, utilizados simultáneamente con los anteriores, constituyen un Sistema Prefabricado completo.

#### 3.4.1 Placas alveolares de forjado

Son elementos de hormigón pretensado, aligerados, destinados a soportar las cargas verticales que se originan en el forjado de cada piso o en la cubierta.

Se unen entre ellas mediante capa de compresión y armadura de reparto, colocadas en obra para la formación del forjado.

Para estos elementos el fabricante emite la correspondiente Declaración de prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 1168:2006+A3:2012<sup>(3)</sup>.

(1) UNE-EN 13225:2013. Productos prefabricados de hormigón. Elementos estructurales lineales.

(2) UNE-EN 13693:2005+A1:2010. Productos prefabricados de hormigón. Elementos especiales para cubiertas.

(3) UNE-EN 1168:2006+A3:2012. Productos prefabricados de hormigón. Placas alveolares.

### 3.4.2 Paneles de cerramiento

Son elementos de hormigón armado, destinados a fachadas o a divisiones interiores.

Los paneles de división, con función de separación de sectores de incendio.

Los paneles de fachada deberán ser autoportantes, resistiendo la acción de viento sobre ellos y transmitiéndosela a los pilares o vigas de apoyo. Dichos paneles podrán actuar como elementos de arriostramiento, cuando la configuración de estos sea enteriza entre pilares. En este caso deberán calcularse trabajando como viga para resistir su peso propio y como placa frente a la acción del viento.

Se fabrican en espesor mínimo de 12 cm. La modulación estándar es de 2,40 m, con longitudes hasta 15 m.

La unión con los pilares o las vigas de apoyo es mediante junta seca. (Ver figura 5).

A los paneles se le pueden dar distintos acabados en su cara exterior: lavado con inhibidor de fraguado superficial, texturización mediante caucho u otro material, etc. Asimismo, admiten la aplicación de pinturas.

Para estos paneles, el fabricante emite la correspondiente Declaración de prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 14992:2008+A1:2012<sup>(4)</sup>.

### 3.5 Tolerancias de fabricación

Se seguirán las prescripciones de la EHE o Código que las sustituya, los Eurocódigos y las correspondiente Normas armonizadas de producto en lo que se refiere a tolerancias de fabricación de los distintos elementos.

Las tolerancias de fabricación de los elementos lineales (pilares, vigas Futura y jácenas) se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1. Tolerancias de producción de pilares, vigas Futura y jácenas**

Longitud	$\pm 10 \text{ mm} + L/1000$ Con un máximo de $\pm 20 \text{ mm}$ .
Dimensiones transversales	- $D \leq 500 \text{ mm}$ ; $\pm 5 \text{ mm}$ - $500 \text{ mm} < D \leq 1000 \text{ mm}$ ; $\pm 6 \text{ mm}$ - $D > 1.000 \text{ mm}$ ; $\pm 10 \text{ mm}$
Flecha lateral, medida respecto al plano del eje de la pieza	$\leq L/750$ y, además - $L \leq 6 \text{ m}$ ; $\pm 6 \text{ mm}$ - $6 \text{ m} < L \leq 12 \text{ m}$ ; $\pm 10 \text{ mm}$ - $L \geq 12 \text{ m}$ ; $\pm 12 \text{ mm}$
Desviación de la contraflecha, medida en el momento del montaje:	$\pm L/750$ , respecto al valor básico de proyecto, con un mínimo de $\pm 16 \text{ mm}$ .
Planicidad	$\pm 6 \text{ mm} / 3 \text{ m}$ (superficie vista) $\pm 12 \text{ mm} / 3 \text{ m}$ (superficie no vista)

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

### 3.6 Identificación

Cada elemento cuenta con su correspondiente marcado CE además de una tarjeta adherida que permite la identificación de la unidad a través de su número de trazabilidad y código QR. Al menos en la documentación de envío se incluirá referencia o información del presente DIT plus.

## 4. MATERIALES

### 4.1 Hormigón

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

Las resistencias características varían normalmente entre 30 y 70 MPa.

#### 4.1.1 Cemento

Se utilizan, en función del elemento, cementos CEM I, CEM II, BLI (blancos) o BLII (coloreados) o sulforresistentes, con una resistencia de 42,5 o 52,5 MPa.

#### 4.1.2 Áridos

Los áridos pueden ser naturales o de machaqueo. Deben cumplir las especificaciones fijadas en la EHE o Código que la sustituya.

#### 4.1.3 Agua

El agua debe cumplir las especificaciones fijadas en la EHE o Código que la sustituya y en la norma UNE-EN 1008:2007<sup>(5)</sup>.

#### 4.1.4 Aditivos y colorantes

Deben cumplir las prescripciones marcadas por la EHE (o Código que la sustituya).

### 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.

#### 4.2.1 Mallazos electrosoldados

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

#### 4.2.2 Estribos y armaduras pasivas

Los estribos son elementos normalizados que estarán fijados según proyecto. Se utilizan en calidad B 500 SD.

<sup>(5)</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.

#### 4.2.3 Armaduras activas

La calidad de los alambres y cordones empleados no será inferior a 1860 MPa con unos diámetros nominales fijados por cálculo.

#### 4.2.4 Elementos de izado

Son elementos que permiten izar los elementos prefabricados en su desencofrado y estabilizarlos en su puesta en obra.

Se suelen utilizar bulones, pasantes y elementos normalizados, o en su defecto redondos de diámetro Ø16 doblados en forma de «U» con patillas, con capacidad acorde al peso de los elementos prefabricados y los esfuerzos dinámicos originados durante el izado.

#### 4.2.5 Anclajes

Se utilizan placas de acero S 275 JR con patillas o bulones de anclaje de los que existen series normalizadas. Además, pueden utilizarse anclajes no normalizados. Debiendo quedar justificados por cálculo.

### 5. ELEMENTOS DE UNIÓN Y SELLADO

#### 5.1 Unión de pilar con zapata

Las uniones de los pilares con las zapatas de cimentación deben estar calculadas para ser capaces de garantizar el empotramiento de los pilares, en función del tipo de unión empleada.

##### 5.1.1 Encastrado (figura 3.1)

La unión encastrada o por cáliz se consigue introduciendo el extremo inferior del pilar en un hueco denominado cáliz, dispuesto a tal fin en la parte superior de la zapata.

A continuación, se rellena el hueco entre el pilar y las caras del cáliz con hormigón adecuadamente vibrado.

La profundidad del cáliz debe estar calculada para ser capaz de garantizar el empotramiento del pilar en la zapata de cimentación. Esta profundidad será, como mínimo, 1,5 veces la mayor dimensión de la sección del pilar.

Es habitual que el lado del cáliz sea 20 cm superior al lado del pilar. Quedando el pilar en medio de este.

Para estos elementos el fabricante emite la correspondiente Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 14991:2008<sup>(6)</sup>.

##### 5.1.2 Mediante vainas (figura 3.2)

La unión con vainas se logra por la introducción en unas vainas dispuestas en la zapata, de unas armaduras de espera salientes en el extremo inferior del pilar.

El espacio entre las armaduras y las vainas se rellena con mortero sin retracción.

La longitud de la armadura saliente del pilar y de las vainas, debe ser fijada por cálculo para garantizar el anclaje.

Es necesario un correcto replanteo de las vainas de las zapatas al estar realizadas estas in situ (tolerancia de aproximadamente 1 cm).

##### 5.1.3 Atornillado (figura 3.3)

La unión atornillada se consigue atornillando una placa en la base del pilar a la zapata de cimentación.

En la zapata se habrán dejado embebidos unos pernos de anclaje. Por otra parte, a la armadura del pilar se le habrá soldado una placa de base con taladros, donde se atornillarán los pernos de anclaje.

#### 5.2 Unión de vigas FUTURA y jácenas con pilares (figura 2)

Las uniones vigas Futura con pilares se realizan en la testa de pilar con un apoyo en «L».

Las uniones de jácenas con pilares se realizan en alturas intermedias por medio de ménsulas cortas o, en algunos casos particulares, de cajeados.

En ambos casos las uniones se realizan por apoyo simple, por medio de neopreno o pernos pasantes, siendo de tipo fijo (articulación) o deslizante.

#### 5.3 Unión de paneles de cerramiento (figura 5)

Los paneles de cerramiento se pueden colocar según una disposición horizontal (enterizos entre pilares y apoyados unos sobre otros para lograr la altura requerida) o vertical (enterizos entre jácenas o vigas).

##### 5.3.1 Disposición de paneles verticales

Los paneles, dispuestos verticalmente, se apoyan sobre vigas riostras de cimentación o jácenas inferiores, a las que transmiten su peso propio.

La estabilidad horizontal de los paneles y la transmisión de los empujes horizontales se consigue por encastre a la acanaladura de los pilares, o mediante tornillos fijados a los pilares o a las jácenas.

##### 5.3.2 Disposición de paneles horizontales

Los paneles, dispuestos horizontalmente entre pilares, apoyan unos sobre otros, transmitiendo su peso propio hasta las vigas riostras de cimentación o jácenas inferiores.

La estabilidad horizontal de los paneles y la transmisión de las acciones horizontales sobre los mismos se consigue por encastre a la acanaladura de los pilares, o mediante tornillos fijados a los pilares o a las jácenas.

Cuando un panel no apoye sobre otro inferior (por ejemplo, para apertura de huecos), se anclará a los pilares o jácenas a las que transmitirá su peso propio y las acciones horizontales sobre el panel. En este caso, se deberá comprobar el comportamiento del panel como una viga de gran canto frente a su peso propio.

<sup>(6)</sup> UNE-EN 14991:2008. Productos prefabricados de hormigón. Elementos de cimentación.

## 5.4 Morteros de relleno

Mortero sin retracción de alta resistencia de tipo Grout, con resistencia a compresión  $\geq 40$  MPa.

Se utilizan en unión de pilar con zapata mediante vainas y uniones atornilladas para regularizar y nivelar el pilar, y en uniones de jácenas y pilares.

## 5.5 Juntas

Las juntas horizontales y verticales entre paneles son geoméricamente planas.

Para dar estanquidad y sellar las juntas se utiliza un cordón continuo de celda cerrada de masilla. Dichos materiales estarán clasificados, al menos, como F-25LM según la norma UNE-EN ISO 11600:2005+A1: 2011<sup>(7)</sup>. Contarán con su Declaración de Prestaciones (marcado CE) según UNE-EN 15651-1:2017<sup>(8)</sup> o con un sello o marca de calidad oficialmente reconocidos.

## 6. FABRICACIÓN

### 6.1 Ubicación

Los elementos del Sistema se producen en las fábricas que PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U. posee en La Puebla de Híjar (Teruel) y Andújar (Jaén).

### 6.2 Documentos para fabricación: Hoja de fabricación

La planilla de Fabricación es un documento específico que define todas las características de cada elemento prefabricado (código, dimensiones, armaduras, anclajes, elementos de elevación, color y acabado).

### 6.3 Proceso de fabricación

El proceso de fabricación de un elemento consta, en general, de los siguientes pasos:

- Limpieza de moldes.
- Aplicación del desencofrante o del retardador superficial.
- Armado básico de la pieza.
- Colocación de refuerzo y elementos de anclaje y elevación.
- Hormigonado y vibrado.
- Curado.
- Desmoldeo y extracción.
- Almacenamiento.

## 7. CONTROL DE CALIDAD

PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U. en sus fábricas de La Puebla de Híjar (Teruel) y Andújar (Jaén), tiene

<sup>(7)</sup> UNE-EN ISO 11600:2005+A1:2011. Edificación. Productos para juntas. Clasificación y requisitos para sellantes. (ISO 11600: 2002 / Amd 1:2011).

<sup>(8)</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.

implantado un Plan de Calidad en cumplimiento de lo establecido en el Sistema de Gestión de la Calidad de la empresa certificado por AENOR con número de Certificado de Registro de Empresa ER-0013/1997, de acuerdo con la norma UNE-EN ISO 9001:2015<sup>(9)</sup>.

### 7.1 Fabricación

La prefabricación de los elementos de hormigón cuenta con un Certificado de Conformidad de Control de Producción en Fábrica según las normas de producto de aplicación, certificado por *LGAI Technological Center, S.A.*, con número 0370-CPR-0521.

Las frecuencias de los controles internos sobre la materia prima, procedimientos de fabricación y producto acabado, están establecidas en los procedimientos internos de autocontrol con el conocimiento del IETcc.

El laboratorio de control de calidad propio de la fábrica de La Puebla de Híjar cuenta con acreditación para el área de control de hormigón por parte del Gobierno de Aragón.

El laboratorio de control de calidad externo para la fábrica de Andújar está registrado para el área de ensayos de construcción y obra pública de la Junta de Andalucía.

#### 7.1.1 Materias primas

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

- Los áridos cumplirán las prescripciones de la EHE (o Código que la sustituya) y contarán con Declaración de Prestaciones del proveedor (marcado CE) según la norma UNE-EN 12620:2003+A1:2009<sup>(10)</sup>.
- Los cementos cumplirán con la «Instrucción para la recepción de cementos» (RC) vigente, con lo establecido en la EHE (o Código que la sustituya) y contarán con Declaración de Prestaciones del proveedor (marcado CE) según la norma UNE-EN 197-1:2011<sup>(11)</sup>.
- Los aditivos deben cumplir las prescripciones marcadas por la EHE (o Código que la sustituya) y, en su caso, contar con Declaración de Prestaciones del proveedor (marcado CE) de acuerdo con la norma UNE-EN 934-2:2010+A1:2012<sup>(12)</sup>.

<sup>(9)</sup> UNE-EN ISO 9001:2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

<sup>(10)</sup> UNE-EN 12620:2003+A1:2009. Áridos para hormigón.

<sup>(11)</sup> UNE-EN 197-1:2011. Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

<sup>(12)</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.



- Los aceros seguirán las normas UNE 36068:2011<sup>(13)</sup>, UNE 36065:2011<sup>(14)</sup> y UNE-EN 10080:2006<sup>(15)</sup>. Estarán certificados por un sello o marca de calidad acreditado.
- Los mallazos cumplirán la norma UNE 36092:2014<sup>(16)</sup> y UNE-EN 10080:2006<sup>(17)</sup>. Estarán certificados por un sello o marca de calidad acreditado.

Se cotejan así mismo los informes de ensayo que los proveedores facilitan: cemento (cada suministro) y áridos (semanal).

### 7.1.2 Hormigones

Los hormigones se controlarán según los criterios de la EHE (o Código que la sustituya) para un control de ejecución normal.

### 7.1.3 Aceros

Los aceros se controlarán según los criterios establecidos en la EHE (o Código que la sustituya), para un control de ejecución normal. En la recepción del acero se solicitará el correspondiente Certificado de Garantía del Fabricante.

### 7.1.4 Anclajes y elementos de izado

Los controles que se realizan a estos elementos son:

- Aspecto general y acabados
- Dimensiones
- Soldaduras

Estos controles se hacen de acuerdo al CTE.

### 7.1.5 Fabricación

En la fabricación de todos los elementos se realizan los siguientes controles:

- Control de armaduras y anclajes, reflejado en las fichas de fabricación, previo al hormigonado.
- Control dimensional de los encofrados previo al hormigonado.
- Control en patio de las dimensiones, e inspección visual previa al envío a obra.
- Control de terminaciones superficiales.
- Control de fisuras y desperfectos locales.
- Control de reparaciones efectuadas.
- Control de disposición de pasamuros, cajeados y conductos de instalaciones.

<sup>(13)</sup> UNE 36068:2011. Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.

<sup>(14)</sup> UNE 36065:2011. Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para armaduras de hormigón armado.

<sup>(15)</sup> UNE-EN 10080:2006. Acero para el armado del hormigón. Acero soldable para armaduras de hormigón armado. Generalidades.

<sup>(16)</sup> UNE 36092:2014. Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500 T.

De cada pieza se crea una ficha en la que se reflejan los datos obtenidos de los controles anteriores y se da la calificación de apta o no apta para su envío a obra.

## 7.2 Control en obra

PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U. aportará un Plan de Control de Obra, en cumplimiento de la EHE (o Código que la sustituya), que deberá ser aprobado por la dirección facultativa.

El registro de los controles de instalación se realiza en los planos de obra, mediante lo cual se asegura la trazabilidad del elemento prefabricado desde la recepción en obra, hasta su posición final. Además, el programa informático de PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U. para trazabilidad e identificación de cada elemento a través de código QR, permite conocer incluso la ubicación exacta del elemento en la estructura ejecutada.

Este Plan de Control incluirá un control de recepción de materiales que se suministren directamente a obra.

## 7.3 Materiales para ejecución de uniones y juntas

### 7.3.1 Morteros de asiento y reparación

Los certificados exigidos a los suministradores de los morteros están referidos a la resistencia, retracción, adherencia y compatibilidad con los componentes del elemento prefabricado conforme a las especificaciones de las normas UNE-EN 196-1:2018<sup>(17)</sup>, UNE-EN 196-3:2017<sup>(18)</sup> y, en su caso, contarán con Declaración de Prestaciones del proveedor (marcado CE) según UNE-EN 1504-3:2006<sup>(19)</sup>.

### 7.3.2 Materiales para sellado de juntas

Los fabricantes de estos materiales deben aportar los certificados referidos a la elasticidad, retracción, adherencia, durabilidad y compatibilidad con los elementos de soporte conforme a la norma UNE-EN ISO 11600:2005<sup>(20)</sup>.

## 8. ALMACENAMIENTO

El acopio, tanto en fábrica como en obra, de los distintos elementos se realizará en vertical u horizontal en función del tipo de elemento.

<sup>(17)</sup> UNE-EN 196-1:2018. Métodos de ensayo de cementos. Parte 1: Determinación de resistencias.

<sup>(18)</sup> UNE-EN 196-3:2017. Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.

<sup>(19)</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>(20)</sup> UNE-EN ISO 11600:2005. Edificación. Productos para juntas. Clasificación y requisitos para sellantes. (ISO 11600: 2002).

La base de apoyo se preparará con tabloneros de madera o materiales sintéticos convenientemente dispuestos. Además, se colocarán caballetes para los elementos verticales.

## 9. TRANSPORTE

El transporte de los elementos se realizará de forma vertical u horizontal dependiendo del tipo de elemento, apoyando el borde inferior sobre cualquier elemento resistente con una superficie de apoyo regular.

La manipulación para carga y descarga se realizará en función de los anclajes de izado, o anclajes situados en su parte superior.

Se deberá emplear un sistema de izado que garantice que los puntos de apoyo reciben la misma carga y que este se realiza siempre con tiro vertical.

## 10. PUESTA EN OBRA

La puesta en obra del Sistema debe ser realizada por PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U., o por empresas cualificadas y especializadas en el montaje del Sistema, reconocidas por PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U., bajo su control y asistencia técnica.

### 10.1 Recepción en obra

La recepción en obra consistirá en la identificación de los elementos y verificación de su buen estado. Este registro permitirá continuar la trazabilidad de los elementos hasta su posición final.

El acopio en obra se realizará según lo indicado en el punto 8 del presente Informe Técnico.

### 10.2 Trabajos previos

Previamente al montaje de las piezas, se habrá realizado la cimentación que soportará las cargas transmitidas por el edificio. En dicha cimentación, y previo a su hormigonado, se dejará previsto el sistema de unión de los pilares con la cimentación (cálices, vainas, pernos de anclaje o chapas metálicas), según quede recogido en el proyecto.

Se deberá prestar especial atención al correcto replanteo de la cimentación y de los elementos de unión, de acuerdo a los planos de proyecto.

Una vez realizada la cimentación, se procede al replanteo de la planta, comprobando cotas y niveles de la cimentación.

### 10.3 Montaje de las piezas

En primer lugar, se procede al montaje de los pilares estableciéndose el siguiente orden de operaciones:

- 1) Posicionamiento en planta.
- 2) Aplomado transversal de dos caras perpendiculares.
- 3) Empotramiento del pilar según sistema utilizado (cáliz, vainas, o pernos de anclaje atornillados).

Como continuación al montaje de los pilares se procede al montaje de los elementos horizontales (vigas Futura, jácenas, correas, placas de forjado, etc.) y paneles de cerramiento.

En primer lugar, se posicionan las vigas Futura y jácenas sobre los pilares ya sea en la testa o en ménsulas cortas y seguidamente se ejecuta la unión con el pilar. A continuación, se colocan las placas de forjado sobre las respectivas jácenas, con las uniones correspondientes. Finalmente se colocarán los paneles de cerramiento.

La unión de estas piezas prefabricadas se realizará siguiendo los detalles realizados para cada caso, en el que se deberá situar con precisión la colocación de cada una de las piezas que intervengan en la unión.

### 10.4 Tolerancias de montaje

Se establecen las siguientes tolerancias de montaje:

- Desplome de pilares y paneles de cerramiento:  
H/500
- Desviaciones laterales:  
 $\Delta \pm 24 \text{ mm}$  En general.  
 $\Delta \pm 12 \text{ mm}$  Juntas en general.
- Desviaciones de nivel:  
 $\pm 20 \text{ mm}$  En general.  
 $\pm 12 \text{ mm}$  Resaltos vistos.
- Desviaciones del ancho de junta:  
Variación del ancho de junta entre dos paneles vistos:  
 $\pm 2 \text{ mm/m. sin exceder de } \pm 6 \text{ mm.}$
- Desviaciones lateral o vertical entre juntas de paneles:  
 $\pm 6 \text{ mm}$
- Cejas entre dos paneles adyacentes:  
 $\pm 6 \text{ mm}$
- Desviaciones del nivel entre bordes de caras superiores de piezas adyacentes:  
Si llevan losa superior:  $\pm 16 \text{ mm.}$   
Si no llevan losa superior:  $\pm 6 \text{ mm.}$   
Piezas de cubierta:  $\pm 16 \text{ mm.}$   
Elementos con funciones de guías o maestras:  
 $\pm 2 \text{ mm.}$

## 11. MEMORIA DE CÁLCULO

Los edificios construidos con el Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón, de PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U., se conciben como estructuras formadas por pilares enterizos, empotrados en la cimentación y articulados en cabeza, y jácenas biapoyadas en cabeza de pilar o en ménsulas cortas.

Los pórticos resultantes están empotrados en la cimentación, siendo articuladas el resto de sus uniones. La rigidez frente a acciones horizontales se consigue por el empotramiento del pilar en la cimentación.

Se plantea la hipótesis de rigidez de forjados y cubierta, lo que supone la uniformidad en el desplazamiento de todos los pilares (pórticos traslacionales) siempre y cuando la estructura, a través de sus elementos y sus uniones, se proyecte y construya para garantizar la transmisión de esfuerzos horizontales en las dos direcciones del plano.

Los esfuerzos sobre los pilares debidos a las acciones horizontales (viento o sismo) se distribuyen de forma proporcional a cada pilar en función de su rigidez a flexión, debiendo calcularse en las dos direcciones del plano.

En zona sísmica, o frente a acciones horizontales importantes, se deberá prever la existencia de vigas transversales que garanticen la transmisión de empujes horizontales en la dirección perpendicular a las jácenas.

Todos los elementos, fabricados en hormigón armado o pretensado, se dimensionan según las prescripciones de la EHE (o Código que la sustituya) y los Eurocódigos. También se tendrán en cuenta, para el dimensionado, las fases de izado, transporte y montaje.

Las uniones entre los distintos elementos prefabricados se dimensionan para soportar los esfuerzos generados en el cálculo, debiendo seguirse las prescripciones de la EHE (o Código que la sustituya) y los Eurocódigos.

En particular, para la cimentación por cáliz se deberá comprobar la base del cáliz a punzonamiento bajo el pilar, así como el armado transversal que garantice el empotramiento del pilar.

A efectos del cálculo a pandeo de los pilares, estos tendrán la consideración de pilar en voladizo.

Los paneles de cerramiento transmiten la acción del viento a los pilares o las jácenas trabajando como placa. Los paneles transmiten su peso propio a los paneles inferiores (cuando existan) o a las jácenas o vigas riostras inferiores. Cuando un panel no apoye sobre otro inferior (por ejemplo, para apertura de huecos) deberá transmitir su peso propio a los pilares laterales, trabajando como una viga de gran canto.

Se podrán emplear paneles de cerramiento, con disposición horizontal, como arriostramiento entre pilares, siempre que sean enterizos entre pilares y las uniones con éstos sean capaces de transmitir los esfuerzos originados.

## 12. REFERENCIAS DE UTILIZACIÓN

La empresa PRETERSA PRENAVISA ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN, S.L.U., se

dedica a la fabricación de prefabricados de hormigón desde el año 1982.

El Sistema FUTURA de elementos de hormigón, objeto de este DIT plus, empezó a utilizarse en el año 1991, y desde entonces se han fabricado y montado más de 1 millón de metros cuadrados.

El fabricante aporta como referencias de dicho sistema las siguientes obras, todas ellas naves industriales:

- Borges en Reus (Tarragona). 3400 m<sup>2</sup> y 9,6 m de altura (1995).
- Almacenes Lázaro en Puzol (Valencia). 21 000 m<sup>2</sup> y 20 m de altura (2006).
- Conservas Ortiz en Zumaia (Guipúzcoa). 5040 m<sup>2</sup> y 13,10 m de altura (2006).
- Panadero Denia en Albacete. 9200 m<sup>2</sup> y 11,8 m de altura (2007).
- Amposta Tecnologicis en Amposta (Tarragona). 8200 m<sup>2</sup> y 13,10 m de altura (2008).
- Disber en Domeño (Valencia). 7450 m<sup>2</sup> y 10,80 m de altura (2008).

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

## 13. ENSAYOS

Los ensayos se realizaron en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc) cuyos resultados y disposiciones de ensayo se reflejan en el informe n.º 18 695-1.

### 13.1 Ensayo a compresión excéntrica de un pilar con apoyo de neopreno

#### a) Objeto del ensayo

El objetivo es verificar el comportamiento mecánico de un pilar sometido a las cargas verticales de los elementos superiores del edificio, considerando una posible excentricidad según norma.

#### b) Disposición del ensayo

Se ensayó un pilar cuadrado de hormigón armado, de 0,40 m x 0,40 m de base y 2,60 m de altura sobre apoyo de neopreno.

#### c) Resultados obtenidos

Las primeras fisuras, por carga localizada, se produjeron al llegar a 3050 kN. La rotura se produjo al llegar la carga a 4100 kN.

### 13.2 Ensayo a compresión excéntrica de un pilar con apoyo de chapa metálica

#### a) Objeto del ensayo

El objetivo es verificar el comportamiento mecánico de un pilar sometido a las cargas verticales de los elementos superiores del edificio,

considerando una posible excentricidad según norma.

b) *Disposición del ensayo*

Se ensayó un pilar cuadrado de hormigón armado, de 0,40 m x 0,40 m de base y 2,60 m de altura sobre chapa metálica.

c) *Resultados obtenidos*

Se alcanzaron los 5000 kN, superior a la carga prevista por cálculo sin que se produjera la rotura ni se apreciaban fisuras.

**13.3 Ensayo a empuje horizontal de un pilar con apoyo en cáliz**

a) *Objeto del ensayo*

El objetivo es estudiar el comportamiento del pilar y de su unión con la cimentación, frente a una sollicitación horizontal.

b) *Disposición del ensayo*

Se ensayó un pilar cuadrado de hormigón armado de 0,40 m x 0,40 m de base y 3,00 m de altura, unido por medio de un cáliz a una zapata cuadrada de hormigón armado. El hueco del cáliz, una vez introducido el pilar, se rellenó con mortero sin retracción.

c) *Resultados obtenidos*

El ensayo concluyó por rotura del pilar en su unión con la zapata al llegar a 74 kN, siendo la carga teórica de rotura de 55 kN.

**13.4 Ensayo a empuje horizontal de un pilar con apoyo por medio de esperas**

a) *Objeto del ensayo*

El objetivo es estudiar el comportamiento del pilar y de su unión con la cimentación, frente a una sollicitación horizontal.

b) *Disposición del ensayo*

Se ensayó un pilar cuadrado de hormigón armado de 0,40 m x 0,40 m de base y 3,00 m de altura, unido por medio de cuatro vainas a una zapata cuadrada de hormigón armado. El hueco de las vainas, una vez introducidas las esperas del pilar, se rellenó con mortero sin retracción.

c) *Resultados obtenidos*

El ensayo concluyó por rotura del pilar en su unión con la zapata al llegar a 70 kN, siendo la carga teórica de rotura de 55 kN.

**13.5 Ensayo a flexión de una correa en «doble I»**

a) *Objeto del ensayo*

El objetivo es verificar el comportamiento mecánico de una correa sometida a una serie de cargas verticales que producen esfuerzos de flexotracción, y si este corresponde a lo definido en el modelo teórico de cálculo.

b) *Disposición del ensayo*

Se ensayó una correa de hormigón pretensado de sección en «doble I» de 9,3 m de longitud y 0,25 m de canto, con una anchura total de 22,5 cm en la base y 18,6 cm en la parte superior.

c) *Resultados obtenidos*

La rotura de la correa se produjo con una carga de 250 kN. La carga prevista por cálculo era de 200 kN.

La carga de rotura superó la carga prevista por cálculo para rotura a flexión, de donde se deduce el correcto comportamiento de la correa frente a dicha sollicitación.

**13.6 Ensayo a flexión de una viga en «I»**

a) *Objeto del ensayo*

El objetivo es verificar el comportamiento mecánico de una viga sometida a una serie de cargas verticales que producen esfuerzos de flexotracción, y si este corresponde a lo definido en el modelo teórico de cálculo.

b) *Disposición del ensayo*

Se ensayaron dos vigas de hormigón pretensado de sección en «I» de 9,3 m de longitud y 0,80 m de canto, con una anchura de 0,40 m en las alas y 0,09 m en el alma.

c) *Resultados obtenidos*

El ensayo finalizó al llegar la carga total a 440 kN, sin que se produjera la rotura de la viga. La carga prevista por cálculo era de 420 kN.

La viga resistió una carga superior a la prevista por cálculo para rotura a flexión, de donde se deduce el correcto comportamiento de la viga frente a dicha sollicitación.

**13.7 Ensayo a cortante de una viga en «I»**

a) *Objeto del ensayo*

El objetivo es verificar el comportamiento mecánico de una viga sometida a una serie de cargas verticales que producen esfuerzos de cortante, y si este corresponde a lo definido en el modelo teórico de cálculo.

b) *Disposición del ensayo*

Se ensayó una correa de hormigón pretensado de sección en «doble I» de 9,3 m de longitud y 0,25 m de canto, con una anchura total de 22,5 cm en la base y 18,6 cm en la parte superior.

c) *Resultados obtenidos*

El ensayo finalizó al llegar la carga a 260 kN, superior a la prevista por cálculo, sin que se produjera la rotura de la viga.

La viga resistió una carga superior a la prevista por cálculo para rotura a cortante, de donde se deduce el correcto comportamiento de esta frente a dicha sollicitación.

## 14. EVALUACIÓN DE LA APTITUD DE EMPLEO

### 14.1 Cumplimiento de la normativa nacional

El Sistema estructural FUTURA de elementos de hormigón está previsto para la construcción de naves industriales, a las que no es de aplicación algunos Documentos Básicos del CTE, aunque puede ser utilizado para la construcción de edificios destinados a otros usos.

En este último caso, deberá comprobarse el cumplimiento de los distintos Requisitos Básicos recogidos en el CTE.

#### 14.1.1 SE – Seguridad estructural

El Sistema FUTURA de elementos de hormigón constituye 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 11. El cálculo, según la EHE (o Código que la sustituya), y los Eurocódigos 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).

Para dar estabilidad al edificio, frente a acciones horizontales de viento o sismo, es necesario que los pilares trabajen empotrados en la cimentación. El resto de las uniones del sistema serán articuladas.

#### 14.1.2 SI – Seguridad en caso de incendio

En los edificios industriales no es de aplicación el CTE DB-SI relativo a Protección frente a Incendios, sino el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (RD 2267/2004<sup>(21)</sup>).

Para justificar el cumplimiento de dicho requisito básico, se podrán emplear los métodos descritos en el Anejo 6 de la EHE o en el apartado correspondiente del Código que la sustituya.

<sup>(21)</sup> Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

#### 14.1.3 SUA - Seguridad de utilización y accesibilidad

Se debe prestar especial atención al acabado de los elementos prefabricados, cuando éstos se dejen vistos, 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.

#### 14.1.4 HR – Protección frente al ruido

Quedan fuera del campo de aplicación del CTE DB-HR relativo a protección frente al ruido, los *recintos ruidosos*, definidos por el CTE DB-HR como «recintos, de uso generalmente industrial, cuyas actividades producen un nivel medio de presión sonora estandarizado, ponderado A, en el recinto, mayor de 80 dBA, no compatible con el requerido en los *recintos protegidos*».

#### 14.1.5 HE – Ahorro de energía

Las instalaciones industriales no están cubiertas por el campo de aplicación del CTE DB-HE, relativo a Ahorro de energía.

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

#### 14.1.6 HS – Salubridad

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.

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

### 14.2 Limitaciones de la evaluación

La presente evaluación técnica se ha realizado únicamente para el sistema estructural con pilares prefabricados, enterizos en toda su altura y empotrados en la cimentación, debiendo justificarse el cumplimiento de las restantes exigencias básicas.

No queda cubierto el uso de elementos estructurales aislados.

### 14.3 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.

### 14.4 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 las normas de aplicación para cada componente.

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

Además, el kit de elementos estructurales de hormigón PRETERSA-PRENAVISA SYSTEM cuenta con la Evaluación Técnica Europea 15/0143 (Sistema 1 de EVCP), emitida por el IETcc, según la cual el fabricante emite la correspondiente Declaración de Prestaciones en virtud del Certificado de Constancia de Prestaciones n.º 1219-CPR-0129.

#### 14.5 Mantenimiento y condiciones de servicio

De acuerdo con las visitas a obra realizadas se considera que el Sistema tiene un comportamiento satisfactorio conforme a las exigencias relativas a durabilidad; siempre que la estructura, ejecutada conforme a lo descrito en el presente documento y a la reglamentación vigente, esté sometida a un adecuado uso y mantenimiento, conforme a la reglamentación aplicable según el uso previsto de la construcción y a las instrucciones dadas por el fabricante.

#### 14.6 Otros aspectos

##### 14.6.1 Información BIM

El beneficiario puede presentar, bajo pedido, información de los Sistemas en formato BIM, cuyo contenido no ha sido objeto de evaluación.

##### 14.6.2 Declaración ambiental de producto

Además de contar con un Sistema de Gestión Ambiental acreditado según ISO 14001:2015<sup>(23)</sup>, PRETERSA-PRENAVISA ha calculado y verificado las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que se refleja en su Declaración Ambiental de Producto (DAP).

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 de este DIT plus, la idoneidad de empleo del Sistema propuesto por el fabricante.

## 15. 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

<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 ISO 14001:2015. Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. (ISO 14001:2015).

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

Las principales Observaciones de la Comisión de Expertos<sup>(25)</sup> en sesiones celebradas en el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, los días 6 de octubre de 2009, 11 de septiembre de 2013 y 2 de julio 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.
- Debe tenerse en cuenta que la presente evaluación técnica se ha realizado para

---

<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.

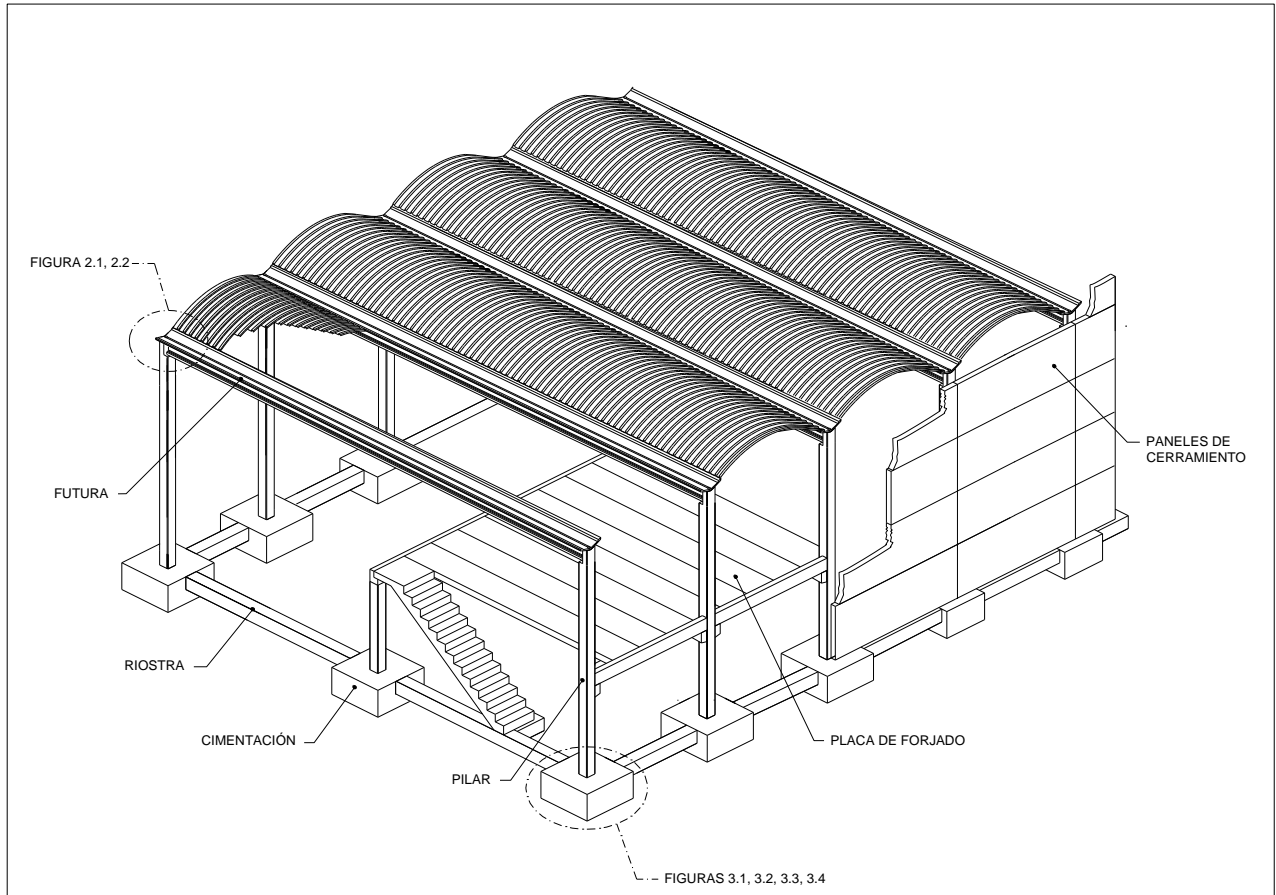
<sup>(25)</sup> La Comisión de Expertos estuvo integrada por representantes de los siguientes Organismos y Entidades:

- AENOR.
- Applus.
- Consejo Superior de los Colegios de Arquitectos de España (CSCAE).
- Consejo General de la Arquitectura Técnica (CGATE).
- Control Técnico y Prevención de Riesgos, S.A. (CPV, S.A. - Miembro de AECCTI).
- DRAGADOS, S.A.
- Escuela Técnica Superior de Edificación (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Alimentaria y de Biosistemas (UPM).
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería Civil (UPM).
- FCC Construcción, S.A.
- Grupo SGS España.
- INTA. Laboratorio de Ingenieros del Ejército «General Marvá» (M.º de Defensa).
- Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).
- Ministerio de la Vivienda.
- SOCOTEC Iberia, S.A.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc).

construcciones con pilares prefabricados, enterizos en toda su altura y empotrados en la cimentación, debiendo verificarse que la unión entre los pilares y las zapatas de cimentación es capaz de transmitir el momento de empotramiento calculado.

- Para el dimensionado y armado de los distintos elementos, se deberán tener en cuenta las cargas dinámicas originadas durante las fases de izado, transporte y montaje, con objeto de evitar daños o fisuraciones en los elementos.
- El correcto funcionamiento del Sistema depende de la unión empotrada de los pilares con la cimentación, por lo que estas uniones se deberán calcular y dimensionar con objeto de asegurar el empotramiento de los pilares en la zapata de cimentación, especialmente en los pilares de mayor longitud.
- 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.
- Los detalles de uniones recogidos en las figuras describen las uniones con carácter general. El fabricante facilitará, para cada proyecto, los detalles específicos correspondientes, 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.
- Se recomienda que una copia del presente Documento de Idoneidad Técnica se incorpore al Libro del Edificio.

FIGURA 1. ESQUEMA GENERAL DEL SISTEMA FUTURA



**Nota:** Los detalles constructivos recogidos en las figuras son orientativos, debiendo definirse para cada proyecto.



FIGURA 2. UNIONES DE PILARES Y JÁCENAS O VIGAS

FIGURA 2.1. Unión pilar - viga FUTURA

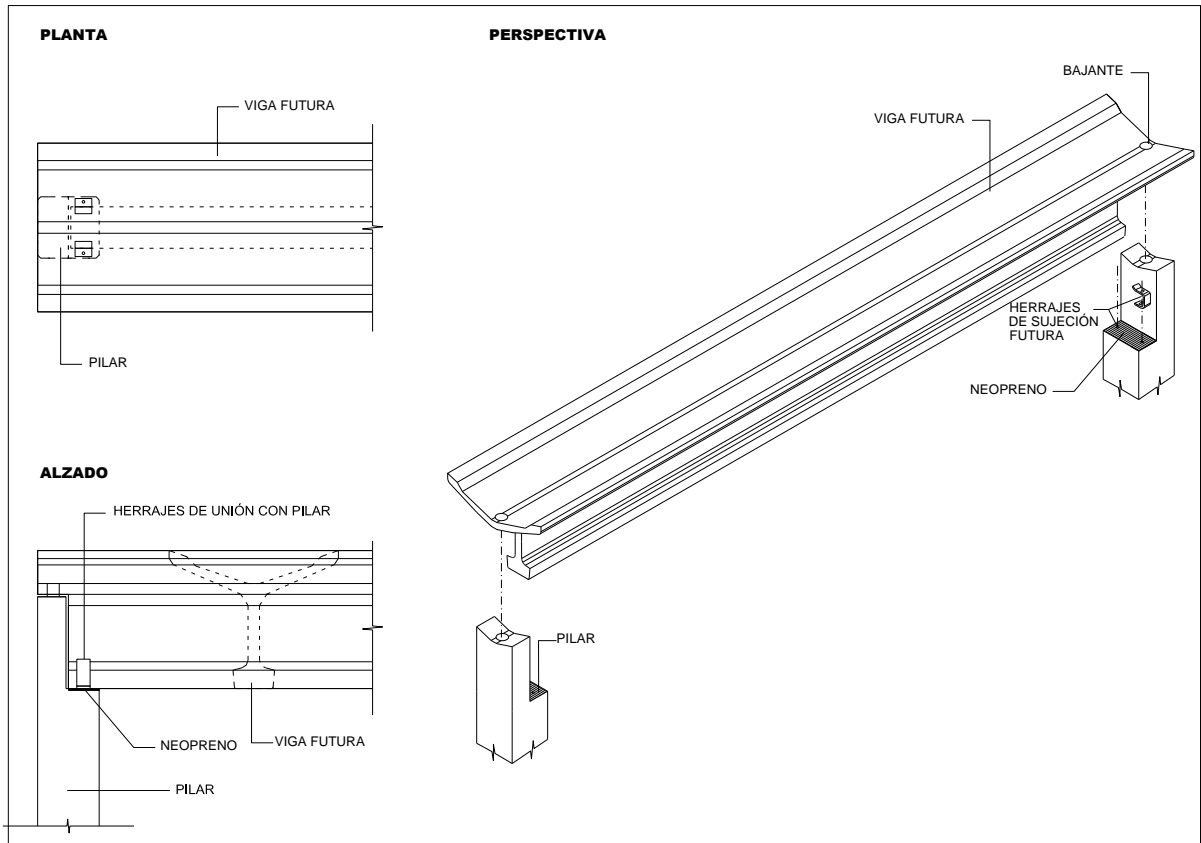
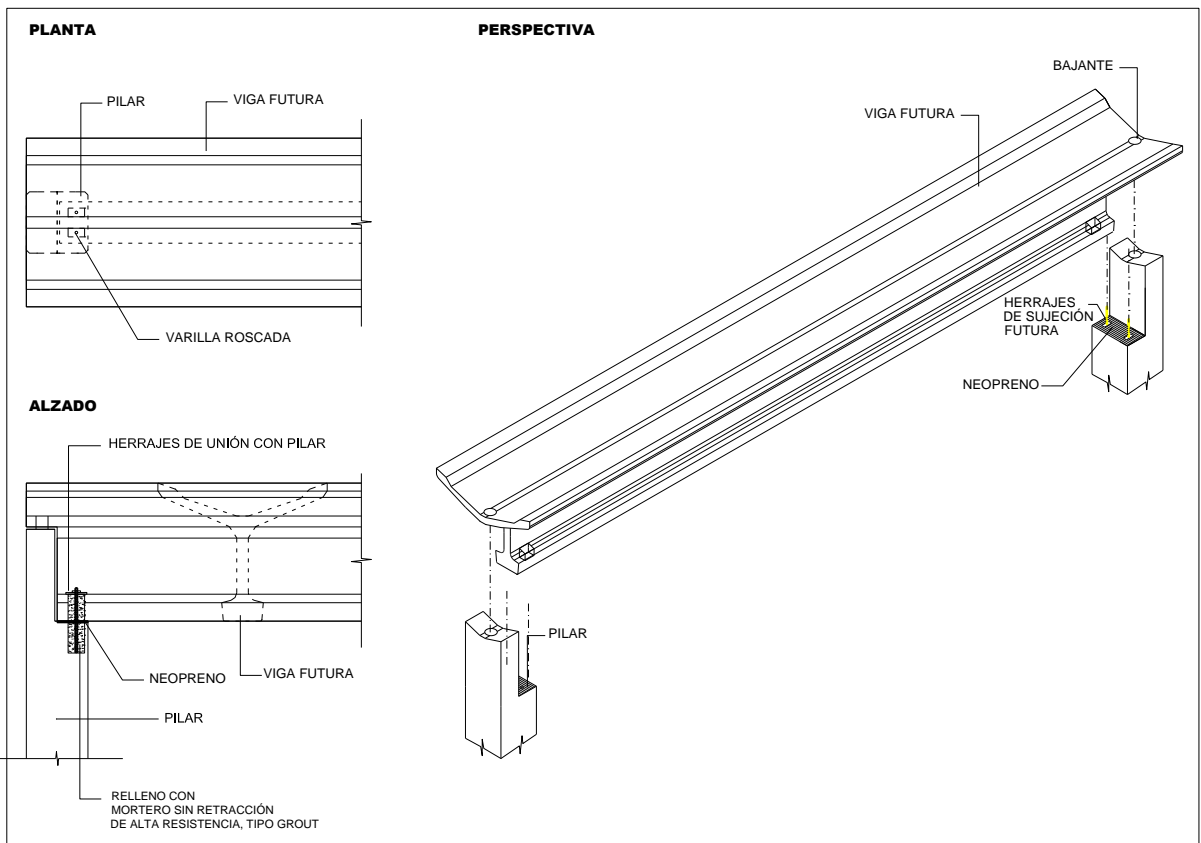


FIGURA 2.2. Unión pilar - viga FUTURA para zona sísmica

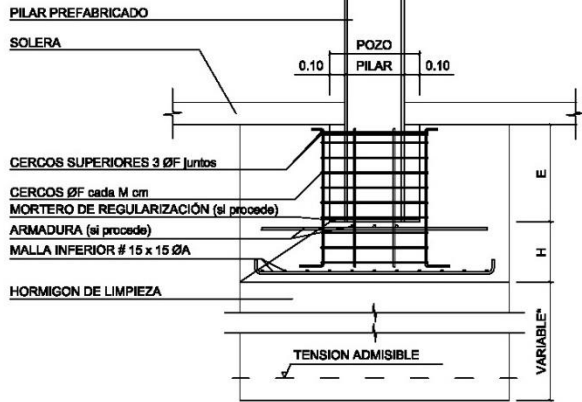


**Nota:** Los detalles constructivos recogidos en las figuras son orientativos, debiendo definirse para cada proyecto.

FIGURA 3. UNIONES ENTRE PILARES Y CIMENTACIÓN

FIGURA 3.1 - UNIÓN MEDIANTE CALIZ

SECCION



PLANTA

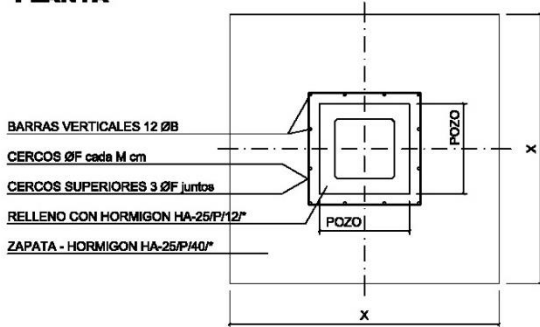
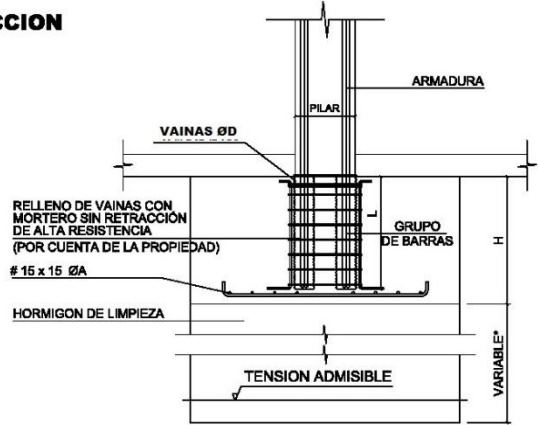


FIGURA 3.2 - UNIÓN MEDIANTE VAINAS

SECCION



PLANTA

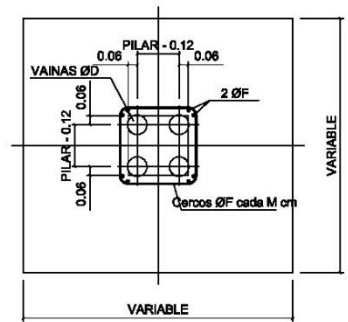
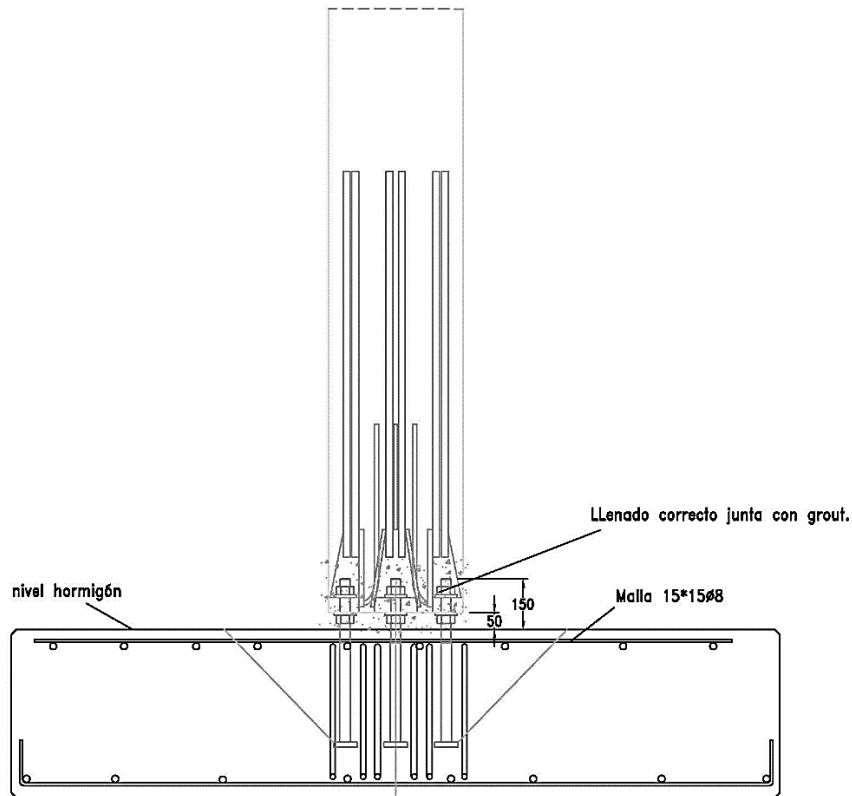


FIGURA 3.3. UNIÓN ATORNILLADA



**Nota:** Los detalles constructivos recogidos en las figuras son orientativos, debiendo definirse para cada proyecto.

FIGURA 4. UNIONES ENTRE FORJADOS Y VIGAS

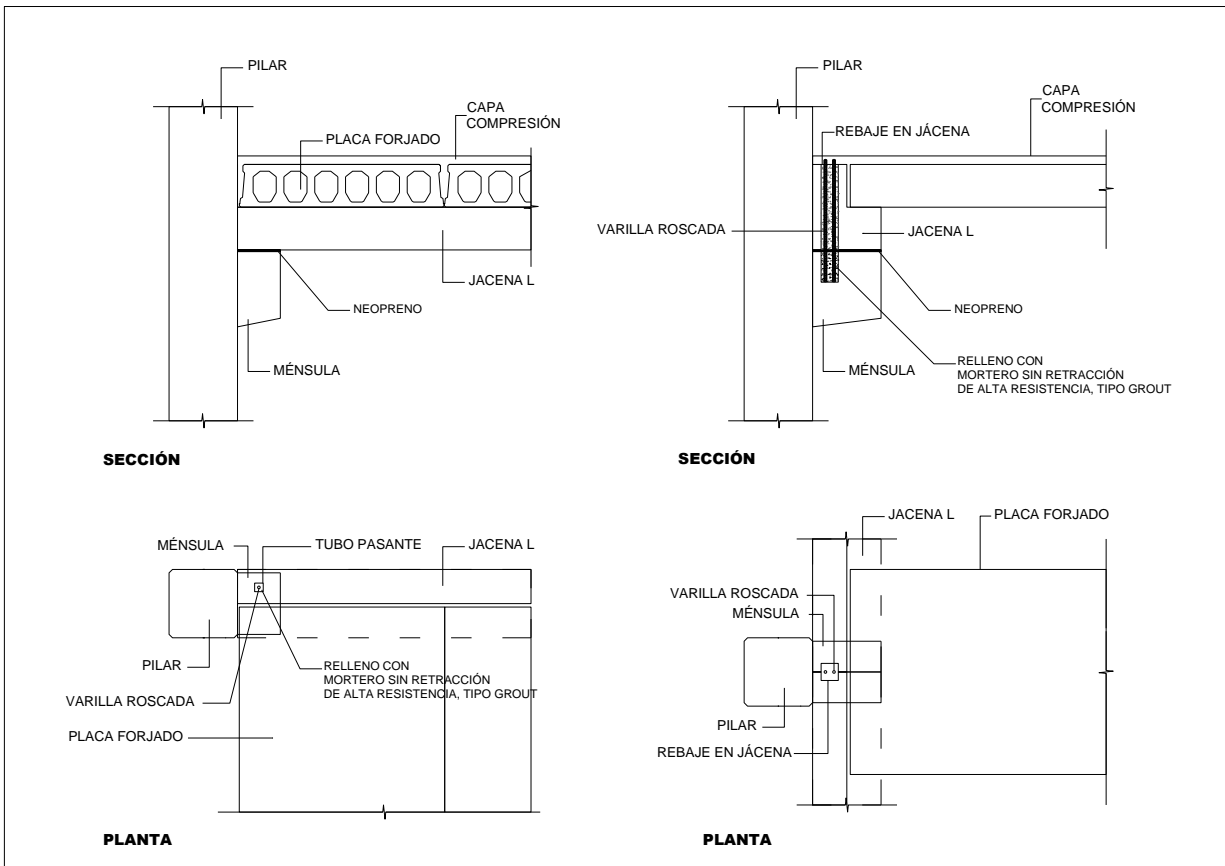
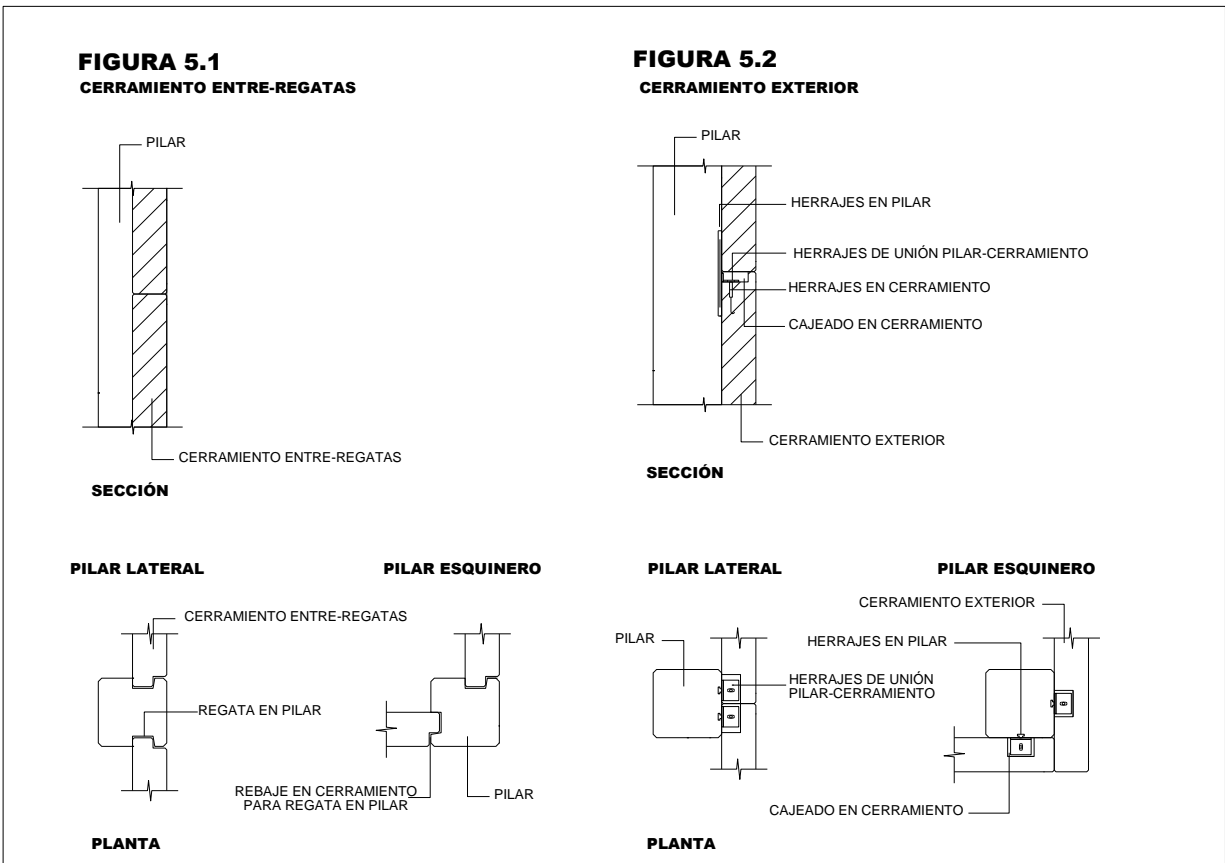


FIGURA 5. UNIONES ENTRE PILARES Y PANELES DE CERRAMIENTO



**Nota:** Los detalles constructivos recogidos en las figuras son orientativos, debiendo definirse para cada proyecto.