

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 258**

21 Número de solicitud: 201301018

51 Int. Cl.:

E04B 5/40 (2006.01)

E04C 2/28 (2006.01)

12

PATENTE DE INVENCION

B1

22 Fecha de presentación:

25.10.2013

43 Fecha de publicación de la solicitud:

03.06.2015

Fecha de la concesión:

25.11.2015

45 Fecha de publicación de la concesión:

02.12.2015

73 Titular/es:

UNIVERSIDAD DE SEVILLA (100.0%)
Paseo de las Delicias s/n - Pabellón de Brasil
41013 Sevilla (Sevilla) ES

72 Inventor/es:

CIFUENTES BULTÉ , Héctor ;
GÓMEZ ÁLVAREZ , Emilio José y
MEDINA ENCINA , Fernando

54 Título: **Procedimiento para la obtención de un forjado mixto mediante chapa nervada colaborante postensado de grandes luces**

57 Resumen:

La presente invención tiene por objeto un procedimiento de obtención de un forjado mixto postensado que consiste en una chapa nervada colaborante en la que se colocan en el centro unas vainas de plástico interiores en la parte de hormigón del forjado, para introducir unos tendones de postensado a una altura aproximadamente igual al baricentro de la sección mixta.

Con la invención propuesta se aumentan las distancias entre apoyos del forjado por lo que permite su aplicación a estructuras de mayor complejidad relacionadas con la construcción de edificación, civil e industrial.

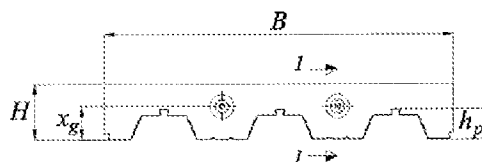


Figura 1

ES 2 537 258 B1

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para la obtención de un forjado mixto mediante chapa nervada colaborante postensado de grandes luces

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención tiene por objeto un procedimiento de obtención de un forjado mixto postensado que consiste en una chapa de acero nervada colaborante en la que se colocan en el centro unas vainas de plástico interiores en la parte de hormigón del forjado, para introducir unos tendones de postensado a una altura aproximadamente igual al baricentro de la sección mixta.

10

Con la invención propuesta se aumentan las distancias entre apoyos del forjado por lo que permite su aplicación a estructuras de mayor complejidad relacionadas con la construcción de edificación, civil e industrial.

15

ESTADO DE LA TÉCNICA

Los forjados existentes y más comúnmente empleados hasta la fecha en la construcción, se clasifican en los siguientes:

20

- Forjados unidireccionales de vigueta y bovedilla
- Forjados bidirecciones reticulares
- Placas macizas
- Placas alveolares
- Forjados postensados
- Forjados mixtos

25

Un forjado es un elemento horizontal encargado de servir de piso en las plantas de construcciones de edificación, industriales y/o civiles. Su misión estructural es soportar las cargas verticales de los distintos elementos que pueden gravitar sobre ellos y transmitir dichas cargas a las vigas principales de las estructuras. Es por tanto, un elemento cuyo desarrollo se ha producido simultáneamente con el desarrollo de la industria de la construcción, sobre todo con la construcción de edificaciones de más de una planta. Aunque pueden utilizarse como cerramiento de

30

cubierta, sobre todo en aquellos casos donde dicha cubierta es transitable, debe diferenciarse de los mismos debido a las mayores cargas que soportan los forjados. Son elementos que deben cubrir una gran superficie horizontal, preferentemente con un número reducido de apoyos, y por tanto deben ser elementos ligeros, a la vez
5 que resistentes [Torroja 2007].

Los materiales de edificación más antiguos son la piedra y la madera, por lo que teniendo en cuenta la búsqueda de ligereza y resistencia de los forjados, los más antiguos son los forjados de madera. Así, se han desarrollado forjados de madera mediante simple unión de troncos o, de una forma más avanzada, mediante tablillas
10 regulares de madera para formar un piso uniforme. Para evitar la flexión de una tabla respecto a otro se inventó el machihembrado para conseguir un comportamiento tipo placa y un reparto de la carga sobre el elemento superficial. A medida que los elementos aumentan de tamaño, se tiende a descomponer el sistema de forjado en varios elementos, rigidizando el piso de pequeño espesor mediante nervios
15 equidistantes de mayor canto que el propio forjado. Este sistema de rigidización mediante nervios dio lugar a los forjados unidireccionales. También se han utilizado otro tipo de materiales ligeros como la fábrica de ladrillo, debiendo realizar forjados abovedados debido a la baja resistencia del material [Torroja 2007].

Con el desarrollo de la tecnología del hormigón y ante la problemática de falta de
20 rigidez y durabilidad de las estructuras construidas con madera se comenzaron a realizar forjados de hormigón armado. Siguiendo una técnica similar al refuerzo mediante nervios unidireccionales se encuentran los forjados de viguetas unidireccionales y bovedillas. Las viguetas se suelen colocar equidistantes y pueden ser de hormigón armado semiresistentes, de hormigón armado y/o pretensado
25 autoresistentes y también de acero. Entre las viguetas se colocan las bovedillas con una función únicamente de aligeramiento estructural y por último se encuentra el hormigón formando la capa de compresión y de reparto de cargas del piso. En estos casos el canto total del forjado envuelve por completo las viguetas, las bovedillas y la capa de compresión de hormigón, que unido con el monolitismo entre forjado y
30 viga principal que proporciona una reducción directa en la altura de ambos [García 2009].

Con la introducción del hormigón en la construcción de forjados y su facilidad para rellenar con material resistente grandes volúmenes de construcción, surgieron los forjados de placa maciza de hormigón armado. Este tipo de forjados presenta

elevadas propiedades mecánicas debido a su comportamiento como placa bidimensional, así como de aislamiento (acústico y térmico) entre los pisos de la estructura. Sin embargo, el peso asociado a estos forjados propició la introducción de aligeramiento en los mismos, de forma que se dispone de forjados aligerados con nervios en una dirección (forjados alveolares que pierden el comportamiento bidimensional debido a la forma del aligeramiento) y con nervios en dos direcciones o reticulares. Los forjados reticulares permiten un aumento considerable de las luces de forjado disponibles bajo cargas importantes [Regalado 2003].

El desarrollo de la técnica de hormigón postensado permitió la realización de placas de forjado de hormigón postensando, donde los tendones de postensado se encuentran dentro de unas vainas que pueden colocarse de forma unidireccional o bidireccional. Estas vainas delimitan los nervios uni o bidireccionales del forjado, sirviendo a su vez de refuerzo mediante la introducción de una armadura activa a base de acero de elevado límite elástico (>1000 MPa) [Nawy 2011]. Mediante esta técnica se pueden obtener grandes luces de forjado sin problemas de fisuración en el hormigón y aprovechándose de la elevada capacidad de resistencia y de aislamiento de las placas de hormigón macizas [Sami 2002].

Por otro lado, con el desarrollo de las estructuras mixtas, donde se aprovecha el buen comportamiento en tracción de los elementos estructurales de acero y a compresión del hormigón, se comenzaron a construir los forjados mixtos. En este tipo de forjados la función de relleno superficial se realiza mediante una placa de hormigón armado que se encuentra adherida a unas vigas metálicas inferiores, produciéndose una respuesta conjunta del sistema hormigón-acero como una única sección mixta estructural [Martínez-Calzón 1978]. Se pueden distinguir dos tipos de forjados mixtos propiamente dichos. En el primer tipo se encuentran los forjados mixtos formados por una losa de hormigón armado unida a una viga de acero inferior mediante conectadores soldados al ala superior de la sección de acero. En el segundo tipo se encuentran los forjados mixtos mediante chapa nervada colaborante. Este último tipo de forjados consiste en una chapa nervada de acero conformado que sirve de encofrado para el vertido del hormigón. Una vez endurecido el hormigón, la chapa inferior se encuentra adherida al mismo gracias a la geometría transversal de la misma y a unas pequeñas muescas o embuticiones realizadas sobre la chapa a fin de garantizar la transmisión de esfuerzos rasantes entre el hormigón y el acero [ACHE 2009, Cifuentes 2013]. De esta forma, se

garantiza el comportamiento mixto de la sección compuesta. Este tipo de forjados permite, entre otras cosas, una reducción considerable del espesor de forjado necesario. Con la introducción del comportamiento mixto de la sección estructural de estos forjados se introduce un nuevo esfuerzo a ser considerado en el diseño de los
5 elementos, como es el esfuerzo rasante encargado de transmitir las tensiones en la interfaz acero-hormigón.

La combinación de varias de las técnicas de construcción de forjados puede dar lugar a otros tipos de forjados, como pueden ser los forjados mixtos postensados. En este tipo de forjados la losa de hormigón armado referida anteriormente para el
10 primer tipo de forjados mixtos se sustituye por una losa de hormigón postensado, de forma que se aprovechan las ventajas de ambos sistemas de construcción. Sin embargo, la introducción del postensado en forjados mixtos de chapa nervada colaborante de forma que se active un deslizamiento negativo no se ha desarrollado todavía.

15 *[ACHE 2009] Varios. Recomendaciones para el proyecto y construcción de forjados mixtos de chapa nervada (F.M.C.N). Editorial: Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural (ACHE). Lugar y fecha de publicación: Madrid, 2009.*

*[Cifuentes 2013] Cifuentes, H. y Medina, F. Experimental study on shear bond behavior of composite slabs according to Eurocode 4. Journal of Constructional Steel
20 Research, Vol. 82. Páginas: 99-110.*

[García 2009] García Messeguer, Alvaro; Morán Cabré, Francisco y Arroyo Portero, Juan Carlos. Jiménez Montoya – Hormigón Armado (15ª Edición). Editorial: Gustavo Gili. Lugar y fecha de publicación: Barcelona, 2009.

*[Nawy 2011] Nawy, G.E.; Stark, H. and Opaluch, W. Prestressed concrete: A
25 fundamental approach. Editorial: Pearson Education Limited. Lugar y fecha de publicación: EEUU, 2011.*

[Martínez-Calzón 1978] Martínez Calzón, J. y Ortiz Herrera, J. Construcción mixta: hormigón y acero. Editorial: Rueda. Lugar y fecha de publicación: Madrid, 1978.

*[Regalado 2003] Regalado Tesoro, Florentino. Los forjados reticulares: Diseño,
30 análisis, construcción y patología. Editorial: Cype Ingenieros. Lugar y fecha de publicación: Alicante, 2003.*

[Rodríguez 2005] Rodríguez Martín, Luis Felipe. *Forjados unidireccionales (EFHE)*. Editorial: Fundación Escuela de la Edificación. Lugar y fecha de publicación: Madrid, 2005.

[Sami 2002] Sami, K. y Martin, W. *Post-tensioned concrete floors (Última Edición)*.
5 Editorial: Butterworth-Heinemann. Lugar y fecha de publicación: EEUU, 2002.

[Torroja 2007] Torroja Miret, Eduardo. *Razón y ser de los tipos estructurales (Edición revisada por J.A. Torroja)*. Editorial: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Lugar y fecha de publicación: Madrid, 2007.

10 DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1.- Sección trasnversal típica de un forjado mixto colaborante realizado mediante chapa nervada MT-76 de Hiansa, donde se indica la posición de los tendones de postensado en el centro de los dos nervios centrales del forjado a la
15 altura de la posición del centro de gravedad de la sección de hormigón.

B: ancho efectivo del forjado
H: canto total del forjado
l: longitud total del forjado
h_p: canto de la sección de acero
20 x_g: posición del centro de gravedad

Figura 2.-- Sección longitudinal del forjado por el eje de uno de los nervios centrales, donde se aprecia la disposición de las vainas en el interior del hormigón y la colocación del cordón formado por un cable trenzado de 0.6" en el interior de las
25 mismas.

L: longitud total del forjado
Z: detalle extremo

Figura 3.- Representación del sistema de anclaje del forjado mixto donde:
30 (1) Losa de hormigón
(2) Placa de anclaje
(3) Vaina
(4) Tendón de 0.6"
(5) Cuñas de anclaje
35 (6) Chapa nervada de acero colaborante

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCÓN

Los forjados nervados de chapa colaborante deben comprobarse frente a tres tipos de fallo distintos, que son el fallo por flexión, por cortante y por esfuerzo rasante entre el hormigón y el acero. En la gran mayoría de los casos el fallo por rasante es el más restrictivo, ya que la geometría de las chapas nervadas colaborantes y las embuticiones realizadas en las mismas permiten una adherencia hormigón-acero limitada. El esfuerzo rasante genera un deslizamiento relativo entre el hormigón y el acero hasta que permite el desarrollo de los mecanismos de resistencia frente a esfuerzo rasante. Por tanto, las luces máximas de forjado a las que se puede llegar vienen impuestas por el fallo por rasante, presentando un coeficiente de seguridad muy elevado frente al fallo por flexión y cortante en la inmensa mayoría de casos. Esto hace que las luces máximas entre apoyos de este tipo de forjados sean muy limitadas y restringidas, por tanto, a su uso en estructuras simples.

Con la invención propuesta se pretende introducir un esfuerzo rasante opuesto al desarrollado durante la puesta en carga habitual del forjado, mediante la aplicación de una fuerza de postensado en los nervios de hormigón del forjado colaborante. De esta forma, al entrar en servicio el forjado primero debe vencer el esfuerzo rasante negativo introducido con el postensado y posteriormente desarrollar todo el deslizamiento relativo hormigón y acero hasta producir el agotamiento del forjado por esfuerzo rasante hormigón-acero. De esta forma el forjado puede ser aprovechado de forma óptima, llegando a poder producirse el fallo por flexión, antes que por rasante y plastificando el acero de la chapa nervada colaborante.

En un forjado nervado de chapa colaborante el esfuerzo rasante último del forjado puede ser determinado según el Eurocódigo 4 mediante el método de los coeficientes m y k o mediante el método de la conexión parcial. Haciendo uso del método de la conexión parcial que presenta una mayor flexibilidad de los cálculos, el esfuerzo rasante viene dado por la siguiente expresión:

$$N_c = L_x \cdot B \cdot \tau_{u.Rd}$$

Donde L_x es la longitud de forjado sometida a esfuerzo rasante, N_c es el esfuerzo rasante en el forjado e igual a la resultante de compresiones en la cabeza de

hormigón, B es el ancho efectivo del forjado y $T_{u,Rd}$ es la resistencia tangencial última a esfuerzo rasante. En la Fig. 3 se representa un esquema de cargas sobre un tramo de forjado nervado de chapa colaborante sometido a flexión en cuatro puntos.

5 El valor de $T_{u,Rd}$ debe determinarse experimentalmente para cada geometría de chapa nervada empleada y depende entre otros factores de la luz considerada. De acuerdo al Eurocódigo 4, se puede estimar un valor mínimo experimental de $T_{u,Rd}$ a emplear en el cálculo de un forjado mixto frente a esfuerzo rasante.

10 Mediante la invención propuesta, al introducir un esfuerzo rasante negativo en dirección contraria al esfuerzo rasante generado durante la vida en servicio del forjado, el valor de $T_{u,Rd}$ aumentará considerablemente y por lo tanto la luz de forjado necesaria para generar un esfuerzo rasante igual a N_c también aumentará de forma proporcional con el valor de la tensión tangencial última a esfuerzo rasante. El aumento de la tensión tangencial última dependerá del esfuerzo rasante inducido mediante el postensado inicial (T_0). Este esfuerzo rasante inicial no deberá
15 sobrepasar el valor de $T_{u,Rd}$ para que no se produzca el fallo por rasante en dirección contraria, por lo que el aumento máximo del esfuerzo rasante del forjado será del 200%. Además, debe de considerarse la pérdida de postensado diferidas que se irán produciendo durante la vida útil del forjado. Por otro lado, es de esperar un menor valor del aumento de la resistencia a rasante debido al efecto del aumento de la
20 longitud del forjado sobre dicho valor. En función de las evidencias experimentales analizadas y las pérdidas diferidas de postensado habituales, podría esperarse un aumento de al menos el 175%, por lo que las luces de forjado podrían aumentarse en más del 75% en caso de fallo por rasante.

25 El forjado nervado de chapa colaborante postensado propuesto en esta invención consiste de una chapa nervada colaborante (6) en la que se colocan unas vainas de plástico interiores (3) en la parte de hormigón del forjado (1), para introducir unos tendones de postensado (4) a una altura aproximadamente igual al baricentro de la sección mixta. Las vainas de postensado se colocarán en el centro de los nervios centrales de la chapa nervada (x_g). Las vainas podrán rellenarse a posteriori con
30 productos adherentes o no adherentes. A continuación, se rellenará el forjado de hormigón hasta lograr el espesor deseado y posteriormente se realizará el postensado de la armadura activa mediante gato hidráulico. Para realizar el postensado deberá esperarse el tiempo de fraguado necesario de forma que se consiga un endurecimiento del hormigón que permita el desarrollo de una fuerza de

reacción que introduzca el pre-esfuerzo tangencial inicial. La fuerza de postensado generada debe cumplir $\tau_0 = \tau_{u.Rd}$. Posteriormente, los cables de postensado podrán ser inyectados o no, según convenga.

5 Con el objetivo de la transmisión de la fuerza de postensado sin introducción de daños localizados en los extremos del forjado por penetración del cable de postensado en el hormigón se introducen unos elementos de anclaje como los descritos en la Fig. 3. Las placas de anclaje (2) a introducir en el forjado serán dos por cada tendón de postensado, fabricadas de acero. Una de las placas será pasiva, sobre la que no se aplica ninguna acción de forma directa y que ejecuta la reacción
10 de contacto contra la zona de hormigón y la otra será activa que se anclará al cable de acero activo una vez finalizado el proceso de tensado. La forma de ambas placas será cilíndrica, con unas dimensiones que disminuyan la penetración de las mismas en la sección de hormigón. En su interior dispondrán de un agujero tronco-cónico que alojen las cuñas de anclaje de los tendones (5).

15 El espesor de los forjados puede ser variable, en función de la necesidad de cargas y luces de forjado necesarias. No obstante, conviene reseñar que mediante la invención propuesta se puede aumentar considerablemente la luz de forjado manteniendo el mismo espesor necesario en caso de forjados nervados colaborantes convencionales. Este considerable aumento de la luz de los forjados
20 permite la aplicación de esta invención a estructuras de mayor complejidad y por lo tanto, se logra extender su uso a nuevos sectores, donde los forjados mixtos convencionales mediante chapa nervada presentan una aplicación muy limitada.

Los tendones de postensado (4) poseerán un cable trenzado de 0.6" y la fuerza de tensado de cada cable se determinará en función del esfuerzo rasante negativo a
25 generar. Para el cálculo de la fuerza de tensado de cada cable se considerarán las pérdidas iniciales por penetración de cuñas (ΔP_i). Las pérdidas diferidas (ΔP_f) se tendrán en cuenta en la determinación del nivel de seguridad del forjado. La fuerza de tesado viene limitada por el valor máximo de τ_0 y las pérdidas diferidas de postensado deben de asumirse como una pérdida de efectividad del esfuerzo
30 rasante negativo. El cálculo de la fuerza de tensado vendría dada por:

$$F_p = \frac{L_s \cdot B \cdot \tau_{u.Rd}}{100 - \Delta P_i}$$

MODO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCION

En el siguiente ejemplo se muestra la aplicación de la invención en el diseño de un forjado de chapa nervada colaborante postensado de 8.0 m de luz entre apoyos. El perfil nervado considerado se trata de un perfil MT-76 de la empresa Hiansa (empresa interesada en la explotación de la patente). La luz máxima para un forjado convencional de estas características se encuentra en torno a 4.5 m. El espesor del forjado (H) considerado es de 14 cm, cuyo centro de gravedad (x_g) se encuentra a 8.2 cm de la fibra inferior de la sección. Justo en esa distancia se colocan unas vainas de plástico (3) para la introducción de un tendón monocordón (4) de acero activo para su posterior postensado. El anclaje se realiza mediante las placas de anclaje activa y pasiva descritas en el apartado anterior (2).

Los parámetros necesarios para la determinación del esfuerzo rasante a introducir son los siguientes:

	- Longitud total de forjado:	$L = 8.1 \text{ m}$
	- Luz entre apoyos del forjado:	$S = 8.0 \text{ m}$
	- Canto total del forjado:	$H = 14 \text{ cm}$
	- Ancho del forjado considerado:	$B = 880 \text{ mm}$
20	- Canto de la sección de acero:	$h_p = 7.6 \text{ cm}$
	- Canto de la cabeza de compresión de hormigón:	$h_c = 7.4 \text{ cm}$
	- Tensión tangencial última frente a esfuerzo rasante: [Cifuentes 2013]	$T_{u,Rd} = 0.15 \text{ MPa}$
	- Posición del centro de gravedad:	$x_g = 82 \text{ mm}$
25	- Luz de cortante equivalente para carga distribuida:	$L_s = L/4 = 2.0 \text{ m}$
	- Resistencia característica del hormigón:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
	- Coeficiente de minoración del hormigón:	$\gamma_c = 1.5$
	- Carga unitaria máxima del acero activo:	$f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$
	- Coeficiente de minoración del acero:	$\gamma_p = 1.10$
30	- Diámetro nominal del cordón de 0.6":	$\Phi = 15.2 \text{ mm}$
	- Sección nominal del cordón de 0.6":	$A_p = 140 \text{ mm}^2$
	- Pérdidas de postensado instantáneas:	$\Delta P_i = 15\%$

El cálculo de la fuerza total de postensado viene dada por:

$$F_p = \frac{2000\text{mm}^2 \cdot 880\text{mm} \cdot 0.15\text{N/mm}^2}{1-0.15} = 310600\text{N} = 310.6\text{kN}$$

El valor de la fuerza de postensado máxima posible para un tendón formado por un cordón de 0.6" es la siguiente:

$$5 \quad P_0 = A_p \cdot \frac{f_{pk}}{\gamma_p} \cdot 0.75 = 195.5\text{kN}$$

Por lo que la solución de la invención para el ejemplo propuesto consistirá en un forjado mediante chapa nervada colaborante que será postensado con dos tendones monocordón de 0.6" a una carga de $310.6\text{kN}/2 = 155.3\text{ kN}$ cada tendón. Los tendones se colocarán en los nervios centrales de la sección transversal a una altura

10 de 82 mm desde la fibra inferior de la sección.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la obtención de un forjado mixto mediante chapa nervada colaborante postensado de grandes luces caracterizado por comprender las fases:
 - Colocación de vainas de plástico y/o metálicas en el centro de los nervios centrales de la sección transversal del forjado a una altura igual al centro de gravedad de la sección de hormigón.
 - Hormigonado del forjado.
 - Introducción de cordones de acero activo formado por cables de acero trenzado de 15.2mm de diámetro efectivo (cordones de 0.6”).

2. Procedimiento para la obtención de un forjado mixto mediante chapa nervada colaborante postensado de grandes luces según reivindicación anterior caracterizado por:
 - Introducción de un esfuerzo rasante en los extremos del forjado y a una altura aproximadamente igual a la correspondiente al centro de gravedad, igual y de sentido contrario al desarrollado durante la vida útil del forjado.
 - Determinación de la fuerza de tesado de los cordones necesaria para la introducción del esfuerzo rasante en función de la tensión tangencial última del forjado, según el método de cálculo de conexión parcial.
 - Consideración de las pérdidas iniciales de postensado en el cálculo de la fuerza de postensado.
 - Consideración de las pérdidas diferidas de postensado en la disminución del esfuerzo rasante inducido mediante postensado.

3. Procedimiento para la obtención de un forjado mixto mediante chapa nervada colaborante postensado de grandes luces caracterizado por:
 - Utilización de placas de anclaje cilíndricas para tendones de postensado de un solo cordón y con un hueco interior tronco-cónico que albergará las cuñas de anclaje.
 - Tensado en uno solo de los extremos a través del sistema de anclaje activo formado por la placa de anclaje y la cuña.
 - Posibilidad de inyectado mediante productos adherentes o no adherentes.

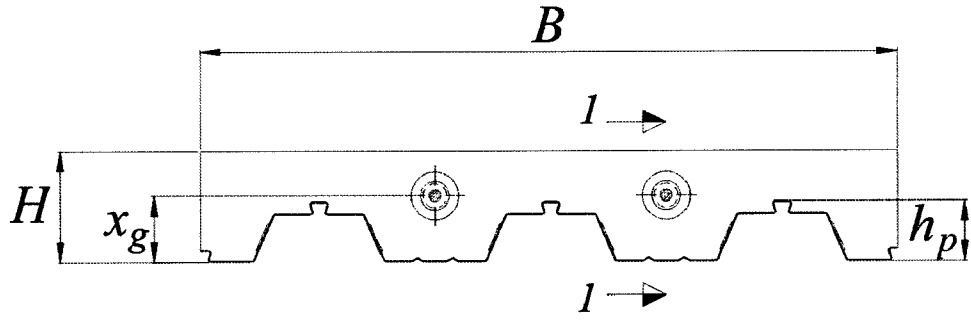


Figura 1

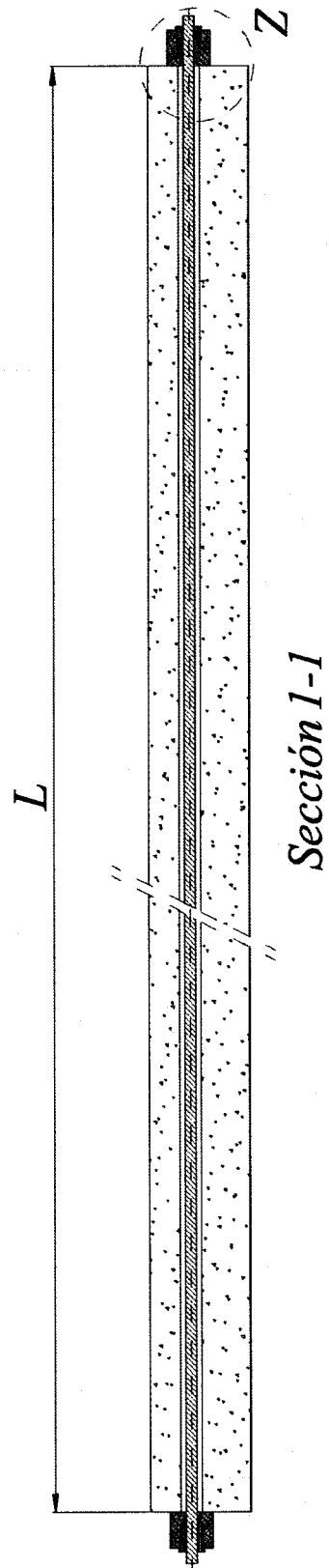
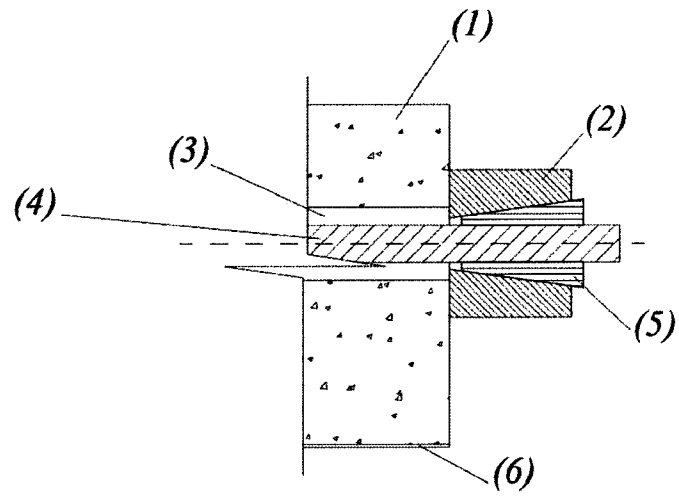
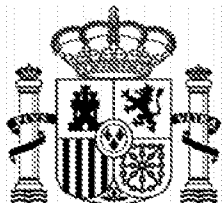


Figura 2



Detalle Z

Figura 3



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

② N.º solicitud: 201301018

② Fecha de presentación de la solicitud: 25.10.2013

③ Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤ Int. Cl.: **E04B5/40** (2006.01)
E04C2/28 (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	EP 0474310 A1 (HOLLANDSCHE BETONGROEP NV) 11.03.1992, columna 1, línea 1 – columna 2, línea 24; columna 2, línea 45 – columna 3, línea 33; figuras.	1
Y		3
Y	US 6027278 A (SORKIN FELIX L) 22.02.2000, resumen; figuras.	3
A	US 6390438 B1 (MC MANUS IRA J) 21.05.2002, párrafos [0050-0051]; figura 11.	1-3
A	ES 2291875 T3 (OFFSHIELD LTD) 01.03.2008, columna 4, líneas 9-54; columna 5, líneas 4-48; figuras.	1-3
A	KR 20060022324 A (KOREA INST CONSTRUCTION TECH) 10.03.2006, Resumen de la base de datos WPI. Recuperado de EPOQUE; figuras.	1-3
A	WO 03100184 A1 (UNIV WESTERN SYDNEY et al.) 04.12.2003, todo el documento.	1-3

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
21.10.2014

Examinador
E. Balsera Porris

Página
1/4

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

E04B, E04C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 21.10.2014

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-3	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 2	SI
	Reivindicaciones 1,3	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	EP 0474310 A1 (HOLLANDSCHE BETONGROEP NV)	11.03.1992
D02	US 6027278 A (SORKIN FELIX L)	22.02.2000
D03	US 6390438 B1 (MC MANUS IRA J)	21.05.2002
D04	ES 2291875 T3 (OFFSHIELD LTD)	01.03.2008
D05	KR 20060022324 A (KOREA INST CONSTRUCTION TECH)	10.03.2006
D06	WO 03100184 A1 (UNIV WESTERN SYDNEY et al.)	04.12.2003

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El documento D01, que podría ser considerado como el más cercano del estado de la técnica a la invención según la primera reivindicación, divulga un método para la obtención de un forjado mixto postensado de grandes luces, que comprende las etapas de colocar conductos o vainas sobre la chapa colaborante, hormigonado del forjado e introducción de elementos de tensado en dichos conductos, tal y como se recoge en la reivindicación 1.

En el documento de la solicitud se especifica que las vainas se colocarán en el centro de los nervios centrales de la sección transversal efectiva del forjado a una altura igual al centro de gravedad de la sección de hormigón, mientras que en el documento D01 no queda determinada su posición, pudiendo incluso los elementos de tensado adquirir una forma no rectilínea longitudinalmente en función de las tensiones previstas. Puede suponerse que la posición recogida en la reivindicación 1 sería una de las posibles que una persona experta en la materia podría seleccionar sin un esfuerzo inventivo.

Igualmente, la elección del diámetro de los cables de acero de 6 que formarían los tendones de postensado no se considera inventiva, por tratarse de una medida empleada habitualmente en elementos postensados.

Por todo ello, podría considerarse que, a la vista del documento D01 y teniendo en cuenta el conocimiento general común que una persona experta en la materia poseería, la reivindicación 1 no implicaría actividad inventiva (Art. 8 LP11/86).

En cuanto a la reivindicación 3, que se ha considerado como dependiente de la 1 a efectos de este informe, en el documento D01 se mencionan elementos de anclaje (6) de los elementos tensionados al hormigón, pero no se describe dichos elementos. En la reivindicación 3 se especifica que se emplean placas de anclaje cilíndricas con un hueco tronco-cónico para introducción de las cuñas de anclaje. Este tipo de anclaje es suficientemente conocido en el campo de la invención (véase, por ejemplo, documento D02) y podría suponerse que una persona experta en la materia podría tratar de incorporarlo a la invención del documento D01. El tensado en uno sólo de los extremos tampoco podría considerarse inventivo por tratarse de una técnica habitual de postensado y es de suponer que resultaría conocida para la persona experta en la materia. En cuanto a la posibilidad de inyectado mediante productos adherentes o no adherentes, el propio documento D01 menciona la posibilidad de que los cordones de postensado sean inyectados con productos como resinas epoxi, mortero, etc. Por todo lo anterior, podría considerarse igualmente que, a la vista de los documentos del estado de la técnica citados, la reivindicación 3 no implicaría actividad inventiva (Art. 8 LP11/86).

Por otra parte, respecto a las características de la reivindicación 2, no se ha encontrado divulgado en el estado de la técnica un procedimiento como el recogido en la reivindicación 2. Tampoco podría considerarse evidente para una persona experta en la materia llegar, a partir de los documentos citados, a dicho procedimiento. Por lo tanto, la reivindicación 2 cumpliría los requisitos de novedad, actividad inventiva y aplicación industrial (Art. 6, 8 LP11/86).