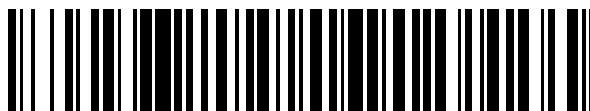


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 626 171**

51 Int. Cl.:

**E04B 5/40**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.05.2013 PCT/IB2013/000829**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.11.2013 WO13164677**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.05.2013 E 13727641 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 2844809**

54 Título: **Encofrado y suelo asociado**

30 Prioridad:

**03.05.2012 WO PCT/FR2012/000175**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**24.07.2017**

73 Titular/es:

**ARCELORMITTAL (100.0%)  
24-26 Boulevard d'Avranches  
1160 Luxembourg, LU**

72 Inventor/es:

**BIRARDA, VINCENT y  
LUU, TRUNG**

74 Agente/Representante:

**SALVA FERRER, Joan**

ES 2 626 171 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Encofrado y suelo asociado

5 **[0001]** La presente invención se refiere a un encofrado destinado a la construcción de suelos mixtos de acero-hormigón mediante colado de una losa de hormigón sobre el encofrado.

10 **[0002]** Se conoce, en el ámbito de la construcción, recurrir a encofrados metálicos para facilitar la fabricación de suelos. Estos encofrados, constituidos por una chapa metálica conformada generalmente por perfilado, están dispuestos, mediante sus extremidades, sobre la estructura del edificio que está en construcción y retienen el hormigón líquido colado hasta que este se seca y forma la losa del suelo.

15 **[0003]** Según la forma del encofrado, el suelo obtenido puede ser de 3 naturalezas diferentes: encofrado perdido, aditivo o colaborante. Por suelo de encofrado perdido se entiende que solo el hormigón contribuye a la resistencia mecánica del suelo. Por suelo aditivo se entiende que la resistencia mecánica del suelo es la suma de las resistencias respectivas del encofrado y del hormigón. Por último, por suelo colaborante se entiende que la resistencia del suelo es superior a la suma de las resistencias respectivas del encofrado y del hormigón.

20 **[0004]** Durante la fase de construcción, el encofrado metálico debe soportar la suma del peso de hormigón y de su propio peso sin agotamiento ni desviación demasiado importante, se haya recurrido o no a puntales provisionales dispuestos en intervalos regulares entre los muros de contención del suelo.

25 **[0005]** Además, tras la retirada de los posibles puntales provisionales y durante la fase de uso del suelo, denominada con el término de fase mixta, el suelo no debe desviarse demasiado en condiciones normales de uso.

30 **[0006]** Estas exigencias de construcción limitan de hecho el alcance actual de los suelos mixtos de acero-hormigón a 5 metros aproximadamente. De hecho, dado que el alcance del suelo es proporcional a su grosor, la adición de hormigón es necesaria para aumentar el grosor del suelo y por tanto su alcance. Sin embargo el encofrado metálico no puede soportar esta adición.

35 **[0007]** Para aumentar el alcance de los suelos mixtos de acero-hormigón, el documento US5,205,098 da a conocer el aumento de la resistencia estructural del encofrado combinando dos perfiles metálicos dispuestos invertidos y fijados uno al otro mediante sus bases. Por desgracia, dicha solución aumenta significativamente el grosor del suelo y la presencia del perfil inferior hace que la colocación del encofrado en la estructura del edificio sea delicada.

40 **[0008]** Además, el documento US4,697,399 da a conocer la obturación de los pasos de onda de las chapas nervadas utilizadas como encofrado para evitar que se rellenen con el hormigón. Esta solución permite aumentar la altura de los pasos de onda de forma que aumente la resistencia del suelo sin aumentar la cantidad de hormigón necesaria. Entonces es posible bien aumentar el alcance del suelo bien minimizar el grosor del hormigón situado por encima de los pasos de onda. Por desgracia, dicha solución no se puede plantear para obtener largos alcances, para los cuales la presencia combinada de hormigón y de barras de armadura de refuerzo en los pasos de onda es necesaria para garantizar la resistencia a la tracción del suelo.

45 **[0009]** El documento GB1469478 también da a conocer un encofrado para suelo mixto de acero-hormigón según el preámbulo de la reivindicación 1.

50 **[0010]** La presente invención tiene como objetivo remediar los problemas antes mencionados proponiendo un encofrado que permite minimizar la cantidad de hormigón necesaria mientras que sigue conservando una resistencia mecánica del suelo mixto suficiente para aumentar su alcance más allá de 8 metros.

**[0011]** A estos efectos, el primer objeto de la invención es un encofrado para suelo mixto de acero-hormigón que comprende:

55 - un perfil autoportante que comprende al menos una zona central superior, almas laterales que prolongan la zona central superior a uno y otro lado de esta hacia abajo y al menos dos bases inferiores que prolongan las almas laterales;

- un perfil separador que comprende al menos una bandeja superior y dos alas laterales que prolongan la bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo;

el perfil separador está dispuesto al menos mediante la extremidad de las alas laterales sobre la parte superior del perfil autoportante destinado a trabajar en compresión, el límite entre la parte destinada a trabajar en compresión y la parte destinada a trabajar en tracción está situado en las proximidades de la mitad de la altura del alma lateral de dicho perfil autoportante, de forma que recubre al menos parcialmente la zona central superior y así forma al menos un casetón que permite minimizar la cantidad de hormigón necesaria.

**[0012]** El encofrado según la invención también puede comprender las siguientes características opcionales, tomadas aisladamente o combinadas:

- 10
- el perfil separador recubre la totalidad de dicha zona central superior;
  - las almas laterales están inclinadas hacia el exterior de la zona central superior;
  - cada una de las almas laterales comporta un tensor longitudinal constituido por dos pliegues que forman un escalón del alma lateral;
- 15
- las alas laterales están inclinadas hacia el exterior de la bandeja superior;
  - la extremidad de las alas laterales comporta un borde levantado;
  - el borde levantado se apoya sobre el tensor longitudinal, el perfil separador y el perfil autoportante siendo solidarios por cosido mediante fijaciones regularmente repartidas sobre la longitud del borde levantado;
  - la extremidad de las alas laterales comporta un escalón en forma de Z;
- 20
- el escalón se apoya sobre dos extremidades de la zona central superior;
  - el perfil autoportante comprende dos zonas centrales superiores;
  - el perfil autoportante recubre al menos parcialmente las dos zonas centrales superiores.

**[0013]** Un segundo objeto de la invención está constituido por un procedimiento de fabricación de un encofrado para suelo mixto de acero-hormigón que comprende las etapas según las cuales:

- se suministra un perfil autoportante que comprende al menos una zona central superior, almas laterales que prolongan la zona central superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo y al menos dos bases inferiores que prolongan las almas laterales;
- 30
- se suministra un perfil separador que comprende al menos una bandeja superior y dos alas laterales que prolongan la bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo;
  - se dispone al menos la extremidad de las alas laterales del perfil separador sobre la parte superior del perfil autoportante destinado a trabajar en compresión, el límite entre la parte destinada a trabajar en compresión y la parte destinada a trabajar en tracción estando situado alrededor de la mitad de la altura del alma lateral de dicho
- 35
- perfil autoportante, de forma que recubre al menos parcialmente la zona central superior y así forma al menos un casetón que permite minimizar la cantidad de hormigón necesaria;
  - se solidariza el perfil autoportante y el perfil separador mediante fijaciones situadas a lo largo de la extremidad de las alas laterales.

**[0014]** Un tercer objeto de la invención está constituido por un kit de fabricación de un encofrado para suelo mixto de acero-hormigón que comprende:

- al menos un perfil autoportante que comprende al menos una zona central superior, almas laterales que prolongan la zona central superior a uno y otro lado de esta hacia abajo y al menos dos bases inferiores que prolongan las
- 45
- almas laterales;
  - al menos un perfil separador que comprende al menos una bandeja superior y dos alas laterales que prolongan la bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo.

**[0015]** Un cuarto objeto de la invención está constituido por un suelo mixto de acero-hormigón que comprende al menos un encofrado según la invención y una losa de hormigón colado sobre el encofrado.

**[0016]** Un quinto objeto de la invención está constituido por un procedimiento de un suelo mixto de acero-hormigón de un edificio que comprende las etapas según las cuales:

- 55
- se suministran perfiles autoportantes que comprenden al menos una zona central superior, almas laterales que prolongan la zona central superior a uno y otro lado de esta hacia abajo y al menos dos bases inferiores que prolongan las almas laterales;
  - se suministran perfiles separadores que comprenden al menos una bandeja superior y dos alas laterales que prolongan la bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo;

- se yuxtaponen los perfiles autoportantes sobre una estructura del edificio;
  - se dispone al menos la extremidad de las alas laterales de los perfiles separadores sobre la parte superior destinada a trabajar en compresión de al menos algunos de los perfiles autoportantes, el límite entre la parte destinada a trabajar en compresión y la parte destinada a trabajar en tracción estando situado alrededor de la mitad de la altura del alma lateral de dicho perfil autoportante, de forma que recubre al menos parcialmente al menos una de las zonas centrales superiores y así forma al menos un casetón que permite minimizar la cantidad de hormigón necesaria;
  - se solidariza cada uno de los perfiles autoportantes y el perfil separador en el que está dispuesto mediante fijaciones situadas a lo largo de la extremidad de las alas laterales, de manera que forme un encofrado;
  - 10 - se disponen las barras de armadura de refuerzo en los pasos de onda formados por las almas laterales de dos perfiles autoportantes sucesivos;
  - se vierte el hormigón líquido sobre la totalidad de la superficie formada por los encofrados y los perfiles autoportantes.
- 15 **[0017]** Otras características, aspectos y ventajas de la presente invención aparecerán con la lectura de la descripción que sigue.
- [0018]** La invención se comprenderá mejor tras la lectura de la descripción que sigue, dada a título explicativo y no limitativo, en referencia a las figuras anexas que representan:
- 20
- la figura 1 representa un corte transversal de un primer ejemplo de encofrado según la invención;
  - la figura 2 representa un corte transversal de un segundo ejemplo de encofrado según la invención;
  - la figura 3 representa una vista despiezada de un suelo mixto de acero-hormigón según la invención.
- 25 **[0019]** Los mismos números de referencia representan los mismos elementos en cada una de las figuras.
- [0020]** En el marco de la invención, los diferentes elementos constitutivos de los encofrados son preferentemente de metal como el acero desnudo o galvanizado mediante una aleación de zinc. Opcionalmente, el acero, galvanizado o no, se recubrirá con una capa de pintura para protegerlo mejor de la corrosión. Al menos uno de los elementos constitutivos de los encofrados, y en particular el perfil separador, podrá sin embargo ser de plástico o de cualquier otro material suficientemente resistente al uso al que el elemento está destinado.
- 30
- [0021]** Cuando el hormigón se vierte en un encofrado, los perfiles constitutivos del encofrado se ven sometidos a esfuerzos de flexión de modo que las partes superiores de los perfiles se ven sometidas a tensiones de compresión y las partes inferiores de los perfiles a tensiones de tracción, en concreto en el sentido longitudinal. La importancia relativa de las zonas sometidas a la tracción y de las zonas sometidas a la compresión depende de diferentes parámetros geométricos como la altura de las almas, el grosor de la capa de hormigón, la longitud la anchura de los perfiles. El experto en la materia sabe determinar a partir de estos parámetros cuál es el reparto relativo de las zonas sometidas a la tracción y de las zonas sometidas a la compresión. Por norma general, el límite entre zona sometida a la tracción y zona sometida a la compresión se sitúa alrededor de la mitad de la altura del alma lateral del perfil.
- 35
- 40
- [0022]** Se describe un ejemplo de encofrado según la invención en referencia a la figura 1.
- 45 **[0023]** En primer lugar, el encofrado 1 comprende un perfil autoportante 2. Por perfil autoportante, se entiende una chapa conformada de forma que simplemente la rigidez de esta forma garantiza su estabilidad y permite su colocación sobre la estructura del edificio en construcción mediante sus extremidades. Las formas que puede tomar este perfil autoportante son conocidas. Preferentemente, se elegirá una forma que permita la fabricación de un suelo aditivo. De forma general, el perfil autoportante comprende al menos una zona central superior 3 horizontal que se extiende en el sentido longitudinal del perfil autoportante, dos almas laterales 4 y 4' que prolongan la zona central superior 3 a uno y otro lado de esta y hacia abajo y al menos dos bases inferiores 5 y 5' horizontales que prolongan las almas laterales.
- 50
- [0024]** En el caso de este ejemplo, la zona central superior 3 comprende además dos nervaduras longitudinales 6 y 6' separadas por una entalladura transversal 7. Este conformado aumenta la rigidez de la zona central superior 3 y así hace posible la circulación de los obreros sobre esta superficie.
- 55 **[0025]** En el caso de este ejemplo, las almas laterales 4 y 4' están inclinadas, extendiéndose hacia abajo y hacia el exterior de la zona central superior. De forma alternativa, pueden extenderse verticalmente o hacia el

interior, en función de la rigidez buscada del perfil autoportante. Cada alma lateral de este ejemplo comporta además un tensor longitudinal 8, 8' constituido por dos pliegues que forman un ligero escalón en la parte del alma lateral sometida a esfuerzos de compresión durante la fase mixta. Este tensor longitudinal, por un lado, mejora el comportamiento mecánico del perfil autoportante y, por otro, favorece la colocación de un perfil separador como se verá posteriormente. De forma alternativa o complementaria, las almas laterales 4 y 4' pueden presentar zonas de anclado del hormigón como resaltes o entalladuras situados en la parte del alma lateral sometida a esfuerzos de tracción.

10 **[0026]** En el caso de este ejemplo, las bases inferiores 5 y 5' presentan un borde levantado 9, 9' que funciona como tensor y facilita la colocación del encofrado en particular haciendo que las juntas entre dos perfiles autoportantes adyacentes sean más estancas al hormigón líquido.

15 **[0027]** Como regla general, el perfil autoportante presenta una altura comprendida entre 150 y 300 mm, el ejemplo de la figura 1 se ha realizado con un perfil autoportante de 220 mm de alto.

**[0028]** En segundo lugar, el encofrado 1 comprende un perfil separador 10. Este último comprende un bandeja superior 11 horizontal que se extiende en el sentido longitudinal del perfil separador y dos alas laterales 12, 12' que prolongan la bandeja superior 11 a uno y otro lado de esta y hacia abajo.

20 **[0029]** En el caso de este ejemplo, el bandeja superior 11 comprende además una entalladura transversal 13. Este conformado aumenta la rigidez de la bandeja superior 11 y así hace posible la circulación de los obreros sobre esta superficie. De forma alternativa o complementaria, la bandeja superior 11 puede presentar nervaduras longitudinales o zonas de anclado del hormigón como resaltes o entalladuras.

25 **[0030]** En el caso de este ejemplo, las almas laterales 12 y 12' están inclinadas, extendiéndose hacia abajo y hacia el exterior de la bandeja superior 11. De forma alternativa, pueden extenderse verticalmente o hacia el interior, en función de la rigidez buscada. Cada ala lateral de este ejemplo es plana y comporta, en su extremidad, un borde levantado 14, 14' que funciona como tensor y facilita la colocación del perfil separador 10 sobre el perfil autoportante 2.

30 **[0031]** Por norma general, el perfil separador presenta una altura comprendida entre 80 y 250 mm, el ejemplo de la figura 1 se ha realizado con un perfil separador de 150 mm de alto.

35 **[0032]** La anchura de la bandeja superior 11, el ángulo de inclinación de las alas laterales 12, 12' respecto de la bandeja superior 11 y la longitud de las alas laterales se ajustan de forma que el perfil separador 10 pueda estar dispuesto por la extremidad de sus alas laterales 12, 12' sobre la parte del perfil autoportante 2 destinada a trabajar en compresión de forma que recubra al menos parcialmente su zona central superior 3 al mismo tiempo que forma un casetón 15 entre esta última y la bandeja superior 11 del perfil separador 10. Dicho encaje del perfil separador sobre la parte del perfil autoportante destinada a trabajar en compresión ofrece varias ventajas:

- 40
- aumenta la inercia del encofrado y optimiza el reparto de las cargas sobre el encofrado;
  - facilita la solidarización ulterior de los dos perfiles facilitando el acceso al encaje;
  - en la cara inferior del perfil autoportante, la solidarización es poco visible y está dispuesta en zonas que no molestan;
- 45 - se minimiza el consumo de acero.

**[0033]** En el caso de este ejemplo, el borde levantado 14 (respectivamente 14') del ala lateral del perfil separador está encajado sobre el perfil autoportante y apoyado sobre el tensor longitudinal 8 (respectivamente 8') de este. Los dos perfiles se solidarizan preferentemente por cosido, preferentemente mediante fijaciones 16, como por ejemplo tornillos o remaches, regularmente repartidos sobre la longitud del borde levantado 14, 14'.

50 **[0034]** Por norma general, se limita el número de fijaciones para acortar el tiempo de fabricación del suelo. El cosido en ese caso no es suficiente para que el perfil separador participe en la resistencia mecánica del conjunto del suelo mixto. El perfil separador en ese caso es de encofrado perdido. Sin embargo, ventajosamente se puede mejorar la resistencia mecánica del suelo multiplicando el número de fijaciones, lo que sin embargo alarga el tiempo de fabricación del suelo. Por tanto hay que encontrar un compromiso entre la resistencia mecánica deseada del suelo y el tiempo que se pasa cosiendo el perfil separador al perfil autoportante. El cosido podrá realizarse in situ o alternativamente en la fábrica antes de entregar los encofrados en la obra.

**[0035]** En el caso de este ejemplo, el casetón 15 se ha dejado vacío. De forma alternativa puede rellenarse de aislante térmico y/o acústico y/o recibir las redes eléctricas y/o las redes de fluidos del edificio en construcción.

**[0036]** A continuación se describirá un segundo ejemplo de encofrado según la invención en referencia a la figura 2. Este segundo ejemplo retoma el conjunto de las características del ejemplo descrito en referencia a la figura 1 con excepción de las diferencias que se mencionan aquí abajo.

**[0037]** Este segundo encofrado 1 se diferencia del encofrado ilustrado en la figura 1 principalmente porque el perfil autoportante 2 comprende dos zonas centrales superiores 3 y porque el perfil separador 10 las cubre.

**[0038]** En el caso de este ejemplo, la bandeja superior 11 del perfil separador comprende un festoneado trasversal 13 y nervaduras longitudinales 17, 17' que funcionan como tensores. Las alas laterales 12, 12' están inclinadas, extendiéndose hacia la parte inferior y hacia el exterior de la bandeja superior 11. Cada ala lateral de este ejemplo comporta tensores longitudinales 18, 18' constituidos por pliegues que forman un ligero escalón en el ala lateral. La extremidad de cada ala lateral está formada por un escalón 19, 19' en forma de Z que funciona como tensor y facilita la colocación del perfil separador 10 sobre el perfil autoportante 2.

**[0039]** En el caso de este ejemplo, el escalón 19 (respectivamente 19') de la extremidad del ala lateral se apoya sobre la extremidad 20 de la primera zona central superior del perfil autoportante 2 (respectivamente sobre la extremidad 20' de la segunda zona central superior). Los dos perfiles se solidarizan por cosido, preferentemente mediante fijaciones 16, como por ejemplo tornillos o remaches, regularmente repartidos sobre la longitud del escalón 19, 19'.

**[0040]** Como complemento de los ejemplos ilustrados en las figuras 1 y 2, se observa que el modo de encaje del perfil separador sobre el perfil autoportante mediante el escalón 19, 19', como se ilustra en la figura 2, podrá aplicarse en el ejemplo de la figura 1 en lugar del modo de encaje mediante el borde levantado 14, 14' y recíprocamente. Se observa igualmente que el perfil separador puede tomar formas variadas. Su bandeja superior puede por ejemplo presentar nervaduras de forma que se formen varios casetones 15 entre el perfil separador y el perfil autoportante.

**[0041]** El suelo mixto de acero-hormigón se realiza mediante la yuxtaposición de encofrados 1 sobre la estructura 21 del edificio en construcción como se ilustra en la figura 3. En función del aligeramiento de hormigón buscado, los encofrados 1 podrán ser inmediatamente adyacentes unos a otros, como se ilustra en la figura 3, o intercalados entre perfiles autoportantes 2 que no estén dotados de perfil separador 10. Se disponen entonces barras de armadura de refuerzo 22 en los pasos de onda 23 formados por las almas laterales de dos perfiles autoportantes 2 sucesivos. El hormigón líquido se vierte entonces sobre la totalidad de la superficie formada por los encofrados 1 y los posibles perfiles autoportantes 2, de manera que forman una losa 24.

**[0042]** Preferentemente, la distancia que separa la parte alta de los perfiles separadores de la superficie de la losa será de al menos 20 mm para garantizar la buena resistencia a la compresión de la losa. Sin embargo se dará preferencia a distancias del orden de 50 a 200 mm para permitir el revestimiento con posibles armaduras antifisuras 25 o para permitir a la estructura que soporta el suelo mixto trabajar principalmente en tracción o incluso para aumentar la resistencia al fuego.

**[0043]** Como se ve en la figura 3, los casetones 15 formados por el encajonamiento de los perfiles separadores 10 sobre los perfiles autoportantes 2 permiten minimizar la cantidad de hormigón necesaria para la formación de la losa. Así es posible realizar suelos de mayor longitud.

**[0044]** La presencia de casetones 15 no altera la resistencia mecánica del suelo formado. De hecho, solo la parte de la losa situada por encima de los perfiles separadores garantiza la resistencia a la compresión, mientras que la combinación de las barras de armadura de refuerzo y del hormigón colocados en los pasos de onda 23 garantiza la resistencia a la tracción.

**[0045]** De forma general, la forma y las dimensiones de los casetones se ajustarán en función de las circunstancias para obtener el mejor compromiso entre la resistencia mecánica y el alcance deseados del suelo mixto.

**[0046]** El perfil separador puede así tener una anchura inferior a la anchura de la zona central superior del perfil autoportante de forma que solo recubra parcialmente la zona central superior cuando esté dispuesto por la

extremidad de sus alas laterales sobre el perfil autoportante. Dicha configuración puede convenir cuando no se busca encarecidamente aligerar el suelo mixto. Sin embargo, y por estas mismas razones de aligeramiento del suelo, se preferirá la configuración en la que el perfil separador recubre la integralidad de al menos una zona central superior de forma que uno de los lados del casetón esté formado al menos por la integralidad de esta zona central superior (excepto con el eventual apoyo localizado del escalón 19, 19' sobre la extremidad 20, 20' de la zona central superior).

10 **[0047]** Por estas mismas razones de aligeramiento del suelo, la proporción entre la altura del perfil separador y la altura del perfil autoportante variará preferentemente entre 0,35 y 1. En particular, la combinación de una altura de perfil autoportante comprendida entre 150 y 300 mm y de la proporción comprendida entre 0,35 y 1 permite obtener un encofrado que presenta el mejor punto óptimo en términos de inercia y aligeramiento.

15 **[0048]** Las simulaciones digitales realizadas en concreto con los encofrados ilustrados en las figuras 1 y 2 han mostrado que la invención permitía llegar a alcances de 8 metros y más de 12 metros.

**[0049]** Esta combinación de un perfil autoportante y de un perfil separador presenta varias ventajas:

- el uso de un perfil separador distinto del perfil autoportante permite recurrir a perfiles autoportantes que ya existen;
- los perfiles están realizados a partir de bobinas de chapas de anchura limitada (y generalmente del orden de 1200 a 1500 mm), el uso del perfil separador distinto permite igualmente evitar que el encofrado se realice a partir de un único perfil más alto pero demasiado estrecho, el aumento de la altura del alma lateral conllevando, de hecho, la reducción de la anchura de la zona central superior;
- el uso del perfil separador distinto permite evitar una sobrecarga de hormigón que genere un encofrado hecho de un solo perfil más alto. De hecho, la reducción de la anchura de la zona central superior tiene como efecto acercar los encofrados unos a los otros, multiplicar el número de pasos de onda, aumentar las cantidades de hormigón necesarias para rellenarlas y por tanto aumentar el peso del hormigón global.

**REIVINDICACIONES**

1. Encofrado (1) para suelo mixto de acero-hormigón que comprende un perfil autoportante (2) que comprende al menos una zona central superior (3), almas laterales (4, 4') que prolongan dicha zona central superior a uno y otro lado de esta y hacia la parte inferior y al menos dos bases inferiores (5, 5') que prolongan dichas almas laterales, dicho encofrado estando **caracterizado porque** comprende además un perfil separador (10) que comprende al menos una bandeja superior (11) y dos alas laterales (12, 12') que prolongan dicha bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo, dicho perfil separador estando dispuesto al menos mediante la extremidad de dichas alas laterales sobre la parte superior de dicho perfil autoportante destinado a trabajar en compresión, el límite entre la parte destinada a trabajar en compresión y la parte destinada a trabajar en tracción estando situado alrededor de la mitad de la altura del alma lateral de dicho perfil autoportante, de forma que recubre al menos parcialmente dicha zona central superior y así forma al menos un casetón (15) que permite minimizar la cantidad de hormigón necesaria.
2. Encofrado (1) según la reivindicación 1 en el que dicho perfil separador (10) recubre la totalidad de dicha zona central superior (3).
3. Encofrado (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dichas almas laterales (4, 4') están inclinadas hacia el exterior de dicha zona central superior (3).
4. Encofrado (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que cada una de dichas almas laterales (4, 4') comporta un tensor longitudinal (8, 8') constituido por dos pliegues que forman un escalón de dicha alma lateral.
5. Encofrado (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dichas alas laterales (12, 12') están inclinadas hacia el exterior de dicha bandeja superior (11).
6. Encofrado (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicha extremidad de las alas laterales (12, 12') comporta un borde levantado (14, 14').
7. Encofrado (1) según las reivindicaciones 4 y 6 en el que dicho borde levantado (14, 14') se apoya sobre dicho tensor longitudinal (8, 8'), dicho perfil separador y dicho perfil autoportante estando solidarizados por cosido mediante fijaciones (16) regularmente repartidas sobre la longitud del borde levantado (14, 14').
8. Encofrado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5 en el que dicha extremidad de las alas laterales (12, 12') comporta un escalón en forma de Z (19, 19').
9. Encofrado (1) según la reivindicación 8 en el que dicho escalón (19, 19') está apoyado sobre las extremidades (20, 20') de dicha zona central superior.
10. Encofrado (1) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que dicho perfil autoportante (2) comprende dos zonas centrales superiores (3).
11. Encofrado (1) según la reivindicación 10 en el que dicho perfil autoportante (10) recubre al menos parcialmente dichas dos zonas centrales superiores (3).
12. Procedimiento de fabricación de un encofrado (1) para suelo mixto de acero-hormigón que comprende las etapas según las cuales:
- se suministra un perfil autoportante (2) cique comprende al menos una zona central superior (3), almas laterales (4, 4') que prolongan dicha zona central superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo y al menos dos bases inferiores (5, 5') que prolongan dichas almas laterales;
  - se suministra un perfil separador (10) que comprende al menos una bandeja superior (11) y dos alas laterales (12, 12') que prolongan dicha bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo;
  - se dispone al menos la extremidad de dichas alas laterales (12, 12') del perfil separador sobre la parte superior del perfil autoportante (2) destinado a trabajar en compresión, el límite entre la parte destinada a trabajar en compresión y la parte destinada a trabajar en tracción estando situado alrededor de la mitad de la altura del alma lateral de dicho perfil autoportante, de forma que recubre al menos parcialmente dicha zona central superior y así forma al menos un casetón (15) que permite minimizar la cantidad de hormigón necesaria;



- se solidariza dicho perfil autoportante y dicho perfil separador mediante fijaciones situadas a lo largo de la extremidad de dichas alas laterales.

13. Kit de fabricación de un encofrado (1) para suelo mixto de acero-hormigón según cualquiera de las 5 reivindicaciones 1 a 11 que comprende:

- al menos un perfil autoportante (2) que comprende al menos una zona central superior (3), alas laterales (4, 4') que prolongan dicha zona central superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo y al menos dos bases inferiores (5, 5') que prolongan dichas alas laterales; -

10 - al menos un perfil separador (10) que comprende al menos una bandeja superior (11) y dos alas laterales (12, 12') que prolongan dicha bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo.

14. Suelo mixto de acero-hormigón que comprende al menos un encofrado según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11 y una losa de hormigón (24) vertida sobre dicho encofrado.

15

15. Procedimiento de fabricación de un suelo mixto de acero-hormigón de un edificio que comprende las etapas según las cuales:

- se suministran perfiles autoportantes (2) que comprenden al menos una zona central superior (3), alas laterales (4, 4') que prolongan dicha zona central a uno y otro lado de esta y hacia abajo y al menos dos bases inferiores (5, 5') que prolongan dichas alas laterales;

20 - se suministran perfiles separadores (10) que comprenden al menos una bandeja superior (11) y dos alas laterales (12, 12') que prolongan dicha bandeja superior a uno y otro lado de esta y hacia abajo;

- se yuxtaponen dichos perfiles autoportantes sobre una estructura (21) de dicho edificio;

25 - se dispone al menos la extremidad de las alas laterales (12, 12') de los perfiles separadores sobre la parte superior destinada a trabajar en compresión de al menos algunos de los perfiles autoportantes, el límite entre la parte destinada a trabajar en compresión y la parte destinada a trabajar en tracción estando situado alrededor de la mitad de la altura del alma lateral de dicho perfil autoportante, de forma que recubre al menos parcialmente al menos una de dichas zonas centrales superiores y así forma al menos un casetón (15) que permite minimizar la cantidad de 30 hormigón necesaria;

- se solidariza cada uno de dichos perfiles autoportantes a dicho perfil separador sobre el que está dispuesto mediante fijaciones situadas a lo largo de la extremidad de dichas alas laterales, de manera que forma un encofrado (1);

35 - se disponen las barras de la armadura de refuerzo (22) en los pasos de onda (23) formados por dichas alas laterales de dos perfiles autoportantes sucesivos;

- se vierte el hormigón líquido sobre la totalidad de la superficie formada por dichos encofrados y dichos perfiles autoportantes.

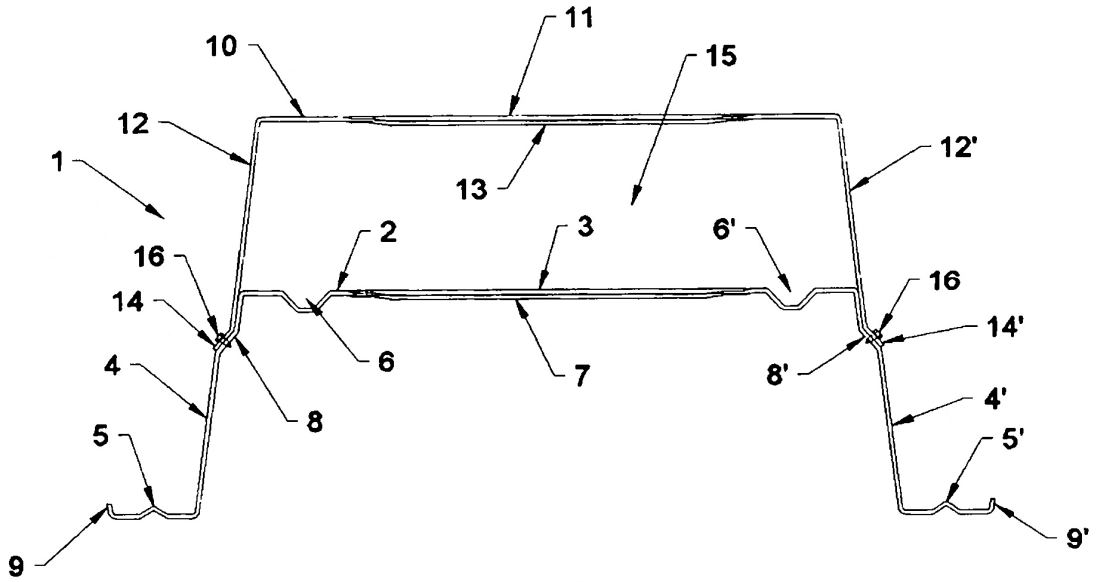


Figura 1

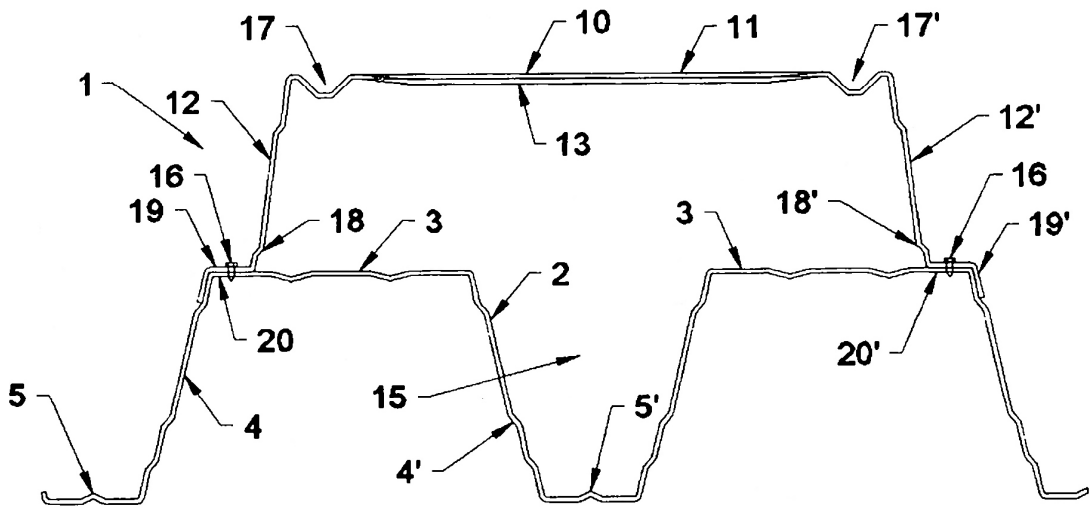
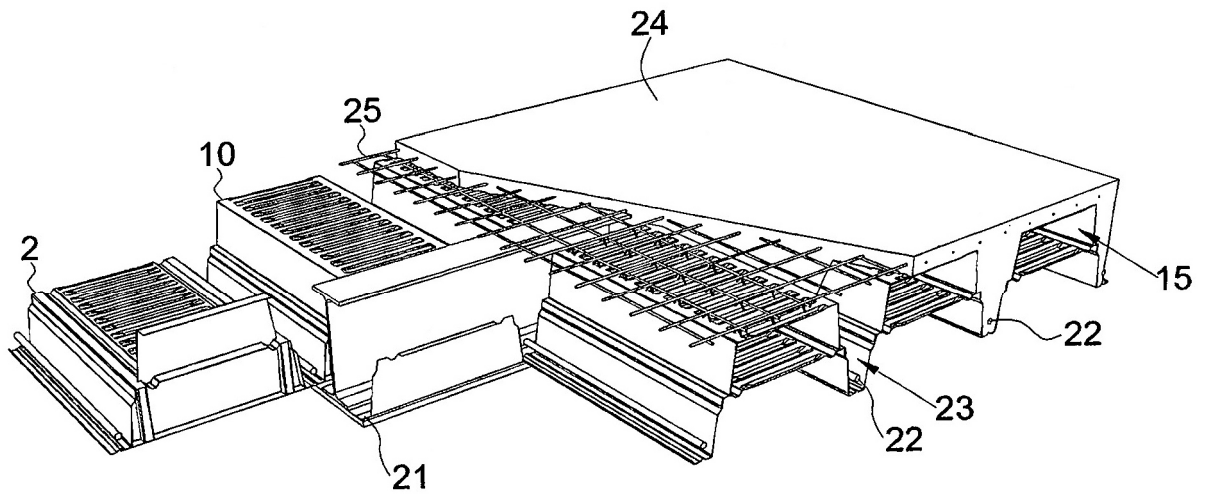


Figura 2



**Figura 3**