

(12) SOLICITUD INTERNACIONAL PUBLICADA EN VIRTUD DEL TRATADO DE COOPERACIÓN EN MATERIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organización Mundial de la
Propiedad Intelectual
Oficina internacional



(43) Fecha de publicación internacional
3 de noviembre de 2016 (03.11.2016) **WIPO | PCT**

(10) Número de Publicación Internacional
WO 2016/174614 A1

(51) Clasificación Internacional de Patentes:
E04B 1/348 (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:
PCT/IB2016/052421

(22) Fecha de presentación internacional:
28 de abril de 2016 (28.04.2016)

(25) Idioma de presentación: español

(26) Idioma de publicación: español

(30) Datos relativos a la prioridad:
15-096687 28 de abril de 2015 (28.04.2015) CO

(71) Solicitante: **UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA** [CO/CO]; Circular 1ra. No. 70-01, Medellín (CO).

(72) Inventores: **RESTREPO MONTOYA, Alejandro**; Circular 1ra. No 70 - 01, Medellín (CO). **BERNAL HENAO, Felipe**; Circular 1ra. No 70 - 01, Medellín (CO).

(74) Mandatario: **OLARTE, Carlos R.**; Carrera 5 No. 34-03, La Merced, Bogotá, 110311 (CO).

(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN,

BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Declaraciones según la Regla 4.17:

- sobre la identidad del inventor (Regla 4.17(i))
- sobre el derecho del solicitante para solicitar y que le sea concedida una patente (Regla 4.17(ii))
- sobre el derecho del solicitante a reivindicar la prioridad de la solicitud anterior (Regla 4.17(iii))

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: PREFABRICATED MODULAR CONSTRUCTIVE SYSTEM

(54) Título : SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR PREFABRICADO

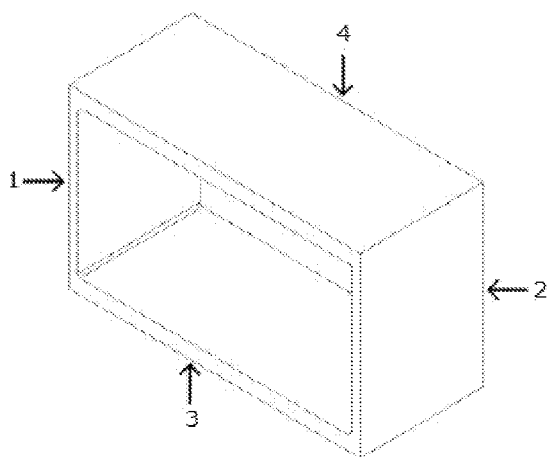


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a prefabricated modular constructive system comprising a plurality of structural frames and connection means which horizontally and vertically join the structural frames, where the structural frames are hyperstatic and self-supporting with a closed cross-section and hyperstatic and self-supporting with an open cross-section. A building structure is formed with a plurality of structural frames interconnected horizontally and vertically in assemblies arranged such that, on the same level or on vertically arranged levels, there is a sequence of assemblies of structural frames and empty spaces. The plurality of structural frames is horizontally and vertically connected and arranged on other structural frames in a vertical sequence of assemblies of structural frames and empty spaces.

(57) Resumen: Un sistema constructivo modular prefabricado que comprende una pluralidad de marcos estructurales; medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales donde los marcos estructurales son hiperestáticos y autoportantes de sección cerrada y marcos estructurales hiperestáticos y autoportantes de sección

[Continúa en la página siguiente]



Publicada:

— *con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))*

abierta, y se conforma una estructura de edificio con una pluralidad de marcos estructurales interconectados horizontalmente y verticalmente en conjuntos ubicados de manera tal que en el mismo nivel o en altura se tenga una secuencia de conjuntos de marcos estructurales y espacios vacíos. La pluralidad de marcos estructurales se conecta horizontalmente y verticalmente y se ubican sobre otros marcos estructurales en una la secuencia en altura de conjuntos de marcos estructurales y espacios vacíos.

SISTEMA CONSTRUCTIVO MODULAR PREFABRICADO

Campo de invención

- 5 La presente invención se refiere en general al campo de los sistemas constructivos modulares prefabricados para la construcción de edificios y proyectos constructivos.

Descripción del estado de la técnica

- 10 El estado del arte reporta diferentes propuestas de sistemas constructivos modulares prefabricados, desarrollados con el fin de permitir la construcción económica y rápida de edificios ejemplos de sistemas modulares prefabricados. Así por ejemplo, el documento US8397441 reporta edificios formados por contenedores de transporte intermodales reciclados, a veces llamados contenedores marítimos o contenedores ISO.
- 15 Para el uso en edificios, los contenedores de transporte requieren amplias modificaciones, tales como el corte o eliminación de las paredes laterales, con el fin de permitir la formación de ventanas o de puertas. Además se limitan la construcción a una anchura de 2,44 m y una longitud de 6.06m o 12.19m, que a su vez limita el tamaño de las habitaciones para encajar dentro de estas dimensiones.
- 20 En general los de sistemas constructivos modulares prefabricados son atractivo porque el montaje simplificado y repetitivo de piezas ofrece la posibilidad de erigir rápidamente y en seco un proyecto de construcción al tiempo que reduce drásticamente los residuos, las pérdidas, y múltiples curvas de aprendizaje comunes a la construcción convencional.
- 25 A pesar de esto existe la percepción de que la calidad y versatilidad de los edificios "prefabricados" es inferior a la de los edificios fabricados de manera convencional. Esto en parte es debido a los materiales usados, como por ejemplo contenedores de carga, lo cual ha creado un estigma asociado con el término de la construcción de sistemas constructivos modulares prefabricados.
- 30 El documento US7665250 reporta estructuras ensambladas a partir de una combinación de módulos y utiliza para la combinación de dichos módulos, bloques de entramado de

módulos, bloques de arco esquinas, y otros tipos de elementos que se entrelazan con bloques de la esquina, y bloques centrales, lo que convierte a este sistema y muchos otros reportados en la técnica, en sistemas complejos dada la cantidad de piezas necesarias para conformar un módulo.

5

La presente invención supera las desventajas y limitaciones asociadas con varios pisos, construcción modular y métodos de construcción convencionales para producir una estructura eficiente de energía que puede ser construida en un horario altamente acelerado, a un bajo costo y seguir funcionando con los gastos de mantenimiento muy
10 bajos, permite la construcción flexible con pocos elementos para conformar un módulo y permite un montaje rápido para múltiples propósitos con elementos resistentes.

Breve descripción de las figuras.

15

La FIG. 1, muestra una vista en isométrico de un marco estructural completo de sección cerrada

La FIG. 2 muestra una vista en isométrico de un marco estructural de sección abierta donde forma geométrica de la sección transversal en corte es una geometría de
20 perímetro abierto son curvas en forma de “U”.

La FIG. 3, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de sección abierta donde forma geométrica de la sección transversal en corte es una geometría de perímetro abierto son curvas en forma de “C”.

La FIG. 4, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de sección cerrada
25 formado por la unión de marcos estructurales de sección abierta donde forma geométrica de la sección transversal en corte es una geometría de perímetro abierto son curvas en forma de “C”.

La FIG. 5, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de sección cerrada por la unión de marcos estructurales de sección abierta donde forma geométrica de la
30 sección transversal en corte es una geometría de perímetro abierto son curvas en forma de “U”.

La FIG. 6, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de sección abierta donde forma geométrica de la sección transversal en corte es una geometría de perímetro abierto son curvas en forma de “U” donde reduce su peso mediante de perforaciones.

- 5 La FIG. 7, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de sección abierta donde forma geométrica de la sección transversal en corte es una geometría de perímetro abierto son curvas en forma de “C” donde reduce su peso mediante de perforaciones.

La FIG. 8, muestra una vista lateral de un marco estructural que tienen una pluralidad
10 de rebajes o nervios estructurales.

La FIG. 9, muestra una vista lateral de un refuerzo estructural de un marcos estructurales del tipo piso.

La FIG.10, muestra una vista lateral de un refuerzo estructural de un marco estructural tipo instalaciones.

- 15 La FIG. 11, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de tipo instalaciones con al menos una perforación.

La FIG.12, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de tipo techo ubicado sobre la segunda losa horizontal (4) que tiene una superficie en pendiente (16) que se conecta un canal de desagüe (17) y con ductos de recolección de aguas (18).

- 20 La FIG.13, muestra una vista en isométrico de un marco estructural de tipo techo ubicado sobre la segunda losa horizontal (4) que tiene dos superficies en pendiente (16) que se conecta un canal de desagüe (17).

La FIG.14, muestra diferentes vistas laterales de elementos del grupo del que se seleccionan los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los
25 marcos estructurales.

La FIG.15, muestra una vista en isométrico de un marco estructural donde los medios de conexión que unen horizontalmente los marcos estructurales son pletinas en “Z”.

La FIG.16, muestra una vista en isométrico de una pletina en “Z”,

La FIG. 17, muestra una vista en isométrico de un marco estructural donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son ensambles geométricos formados por apoyos (31) entre losas de un lado del marco estructural.

- 5 La FIG.18, muestra una vista en isométrico de un marco estructural donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son ensambles geométricos formados por apoyos (31) entre losas de ambos lados del marco estructural.

- 10 La FIG.19, muestra una vista en isométrico de un marco estructural donde el medio de conexión horizontal entre los marcos estructurales es un elemento flexible

La FIG. 20, muestra una vista en isométrico de una pluralidad marco estructural que utilizan elementos estructurales continuos como cables metálicos de postensionamiento (33) con los marcos estructurales unidos.

- 15 La FIG. 21, muestra una vista en isométrico de una pluralidad marco estructural que utilizan elementos estructurales continuos como cables metálicos de postensionamiento (33) sin unir los marcos estructurales.

La FIG. 22 muestra una vista en corte de una estructura de edificio formada por el sistemas constructivos modulare prefabricado.

20 **Breve descripción de la invención.**

La presente invención corresponde a un sistema constructivo modular prefabricado conformado por: una pluralidad de marcos estructurales; medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales;

- 25 Donde los marcos estructurales son hiperestáticos y autoportantes de sección cerrada y marcos estructurales hiperestáticos y autoportantes de sección abierta, dichos marcos estructurales no necesitan estructuras adicionales para estar soportados entre sí, uno o varios marcos estructurales de manera individual o colectiva.

Los marcos estructurales se conectan conectados unos con otros, horizontal y verticalmente, creando módulos que conforman distintos tipos de construcciones , estructuras y edificios de uno o varios pisos.

- 5 Los marcos estructurales, en su forma geométrica de la sección transversal en corte, generan una geometría de perímetro cerrado que se selecciona del grupo conformado de paralelogramos, círculos, polígonos, trapecios y combinaciones de estos. Donde a este tipo de marco estructural se le llama marco estructural de sección cerrada.

- 10 En la Invención también se cuenta con marcos estructurales, en los que la forma geométrica de su sección transversal en corte, genera una geometría de perímetro abierto que se selecciona de curvas abiertas, líneas poligonales abiertas y combinaciones de estas. Donde a este tipo de marco estructural se le llama marco estructural de sección abierta.

Los marcos estructurales de sección abierta se unen entre sí, conformando marcos estructurales de sección cerrada.

- 15 Los marcos estructurales se conectan con una losa vertical y una losa horizontal, para ayudar a formar estructuras de edificios.

Los marcos estructurales son conectados horizontalmente y verticalmente, en conjuntos ubicados de manera tal que en el mismo nivel o en altura, se tenga una secuencia de conjuntos de marcos estructurales y espacios vacíos forman una estructura de edificio.

- 20 Los marcos estructurales son conectados horizontalmente y verticalmente, ubicados sobre otros marcos estructurales, en una secuencia en altura de conjuntos de marcos estructurales y espacios vacíos.

Descripción detallada de la invención.

25

La presente invención consiste en un sistema constructivo modular prefabricado conformado por:

- una pluralidad de marcos estructurales;

- medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales;

Donde los marcos estructurales son hiperestáticos y autoportantes de sección cerrada y marcos estructurales hiperestáticos y autoportantes de sección abierta, done dichos
5 marcos estructurales no necesitan estructuras adicionales para estar soportados entre sí, bien sea en conjunto o de manera individual.

Los marcos estructurales pueden ser conectados unos sobre otros, tanto horizontal como verticalmente, creando módulos que conforman distintos tipos de construcciones, estructuras y edificios de uno o varios pisos.

10 En una modalidad no ilustrada de la invención, los marcos estructurales se conectan mediante medios de conexión a

- una losa vertical; y/o
- una losa horizontal;

Donde dichos medios de conexión se seleccionan del grupo que comprende: uniones
15 rígidas interiores (como aceros de refuerzo unidos con soldadura, morteros de pega y pletinas metálicas), Uniones mecánicas a través de varillas metálicas, Uniones mecánicas a través de pernos o tornillos y combinaciones de los anteriores.

A continuación se describen en detalle cada uno de los elementos enunciados anteriormente:

20 Los marcos estructurales tienen dimensiones que se adaptan de acuerdo con los requerimientos del proyecto arquitectónico, los requisitos de los vehículos para transporte de dichos marcos estructurales y los requisitos de las maquinarias que se utilizan para su transporte e instalación en obra (ejemplo grúas).

El sistema constructivo modular prefabricado adopta diferentes geometrías para los
25 marcos estructurales, lo cual permite la concepción de elementos modulares y de sus conexiones, de acuerdo con las características formales requeridas en cada proyecto de construcción.

Los marcos estructurales en su sección transversal en corte cuentan con una forma geométrica de perímetro cerrado, que se selecciona del grupo conformado de paralelogramos, círculos, polígonos, trapecios y combinaciones de estos. Donde a este tipo de marco estructural se le llama marco estructural de sección cerrada.

- 5 Adicionalmente, la invención cuenta con marcos estructurales en los que la forma geométrica de su sección transversal en corte es una geometría de perímetro abierto, que se selecciona de curvas abiertas, líneas poligonales abiertas y combinaciones de estas. Donde a este tipo de marco estructural se le llama marco estructural de sección abierta.
- 10 La configuración del presente invento se describirá utilizando las Figuras 1 a 22, pero debe entenderse que ésta puede tener variaciones que no son presentadas aquí, pues la presente descripción está limitada a describir la modalidad preferida.

Haciendo referencia a la FIG. 3, observamos marco estructural de sección cerrada
15 comprendido por:

- una primera losa vertical (1);
- una segunda losa vertical (2);
- una primera losa horizontal (3) unida a la primera losa vertical (1) y a la
20 segunda losa vertical (2) en su parte inferior;
- una segunda losa horizontal (4) unida a la primera losa vertical (1) y la
segunda losa vertical (2) en la parte superior.

Donde de la unión de la primera losa horizontal (3) con la primera losa vertical (1) y con la segunda losa vertical (2) en su parte inferior y la unión de la segunda losa
25 horizontal (4) con la primera losa vertical (1) con la segunda losa vertical (2) en la parte superior, se realiza mediante diferentes mecanismos de unión como por ejemplo: soldadura entre platinas metálicas, ensambles por pernos, varillas y machihembrados por uniones geométricas entre las partes.

En una modalidad de la Invención, la primera losa horizontal (3) se une con la primera losa vertical (1) y con la segunda losa vertical (2) en su parte inferior y la segunda losa horizontal (4) se une con la primera losa vertical (1) y con la segunda losa vertical (2) en la parte superior, mediante un vaciado en hormigón, que hacen del marco estructural un elemento monolítico. En dicho vaciado en hormigón, se realiza la disposición de refuerzos estructurales para permitir traslapos entre dichos refuerzos.

Los marcos estructurales definen un espacio interior cerrado con dimensiones preferidas, dicho espacio interior se establece con la primera losa vertical (1), con la segunda losa vertical (2) con la losa horizontal inferior (3) y con la losa horizontal superior (4). También pueden emplearse para establecer el espacio interior, una sola losa vertical y una sola losa horizontal. Los otros elementos verticales y horizontales podrán construirse en otros materiales como vaciados de concreto, prefabricados en concreto, mampostería en concreto o en ladrillo, piedra, metal, elementos modulares livianos tipo drywall o similar, madera o metal.

15

Las dimensiones de los marcos estructurales corresponden a las proporciones planteadas para el proyecto constructivo y cambian de acuerdo con el cálculo estructural, la longitud de las losas horizontales, la altura de las edificaciones y la capacidad portante de los terrenos

20 En una modalidad de la invención un marco estructural tiene una dimensión de:

- 5,80 metros entre las superficies exteriores de la primera losa vertical (1) y 5,50 metros entre las superficies interiores de dicha losa.

-5,80 metros entre las superficies exteriores de la segunda losa vertical (2) y 5,50 metros entre las superficies interiores de dicha losa.

25 - 2,80 metros entre las superficies exteriores de la primera losa horizontal (3).

- 2,80 metros entre las superficies exteriores de la segunda losa horizontal (4).

- 2,40 metros entre las superficies interiores de la primera losa horizontal (3).

- 2,40 metros entre las superficies interiores de la segunda losa horizontal (4).

2.00 metros entre los cantos exteriores de las losas verticales en sentido transversal, o entre los cantos exteriores de las losas horizontales en sentido transversal.

Donde La primera losa vertical (1), la segunda losa vertical (2), la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (4). Tienen 15 centímetros de espesor para edificios hasta de 5 pisos de altura.

En una modalidad de la invención, los espesores de la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) son:

- Para edificios hasta de 5 pisos, el espesor es hasta de 15 centímetros.
- Para edificios hasta de 10 pisos, el espesor es hasta de 18 centímetros.
- 10 - Para edificios hasta de 15 pisos, el espesor es hasta de 20 centímetros.
- Para edificios hasta de 20 pisos, el espesor es hasta de 22 centímetros.
- Para edificios hasta de 25 pisos, el espesor es hasta de 25 centímetros.
- Para edificios hasta de 30 pisos, el espesor es hasta de 30 centímetros.

En una modalidad de la invención, con la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) separadas hasta una distancia de 6,00 el espesor de la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (4) es hasta de 20 centímetros y el espesor de la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2), para soportar este tipo de marcos estructurales, es de 15 centímetros.

En una modalidad de la invención, con la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) separadas hasta una distancia de 10 metros, la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (3) tienen un espesor hasta de 50 centímetros y el espesor de la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2), para soportar este tipo de marcos estructurales, es de 20 centímetros.

En una modalidad de la invención, con la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) separadas hasta una distancia de 15 metros de luz, la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (3) tienen un espesor hasta de 75 centímetros y el espesor de la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2), para soportar este tipo de marcos estructurales, es hasta de 25 centímetros.

En una modalidad de la invención, con la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) separadas hasta una distancia de 20 metros de luz, la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (3) tienen un espesor hasta de 100 centímetros y el espesor de las la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2), para soportar este tipo de marcos estructurales, es hasta de 30 centímetros.

En una modalidad de la invención, haciendo referencia a la FIG. 2, observamos la utilización de marcos estructurales de sección abierta, donde la forma geométrica de la sección transversal en corte del marco estructural de sección abierta es una geometría de perímetro abierto formada de líneas poligonales abiertas en forma de “U” que comprende:

- una primera losa vertical (5).
- una segunda losa vertical (6).
- una losa horizontal (7) unida a la primera losa vertical (1) y a la segunda losa vertical (2).

En una modalidad de la invención, haciendo Referencia a la FIG. 3, los marcos estructurales de sección abierta, en su sección transversal en corte, cuentan con una geometría de perímetro abierto formada de líneas poligonales abiertas en forma de “C” que comprende:

- Una primera losa horizontal (8)
- Una segunda losa horizontal (9).
- Una losa vertical (10) unida a la primera losa horizontal (8) y a la segunda losa horizontal (9).

En la invención los marcos estructurales de sección abierta se unen entre sí, conformando marcos estructurales de sección cerrada.

En una modalidad de la invención, haciendo referencia a la FIG. 4 y FIG. 5, los marcos estructurales de sección abierta se unen entre sí conformando marcos estructurales de sección cerrada es decir que en la forma geométrica de su sección transversal en corte tienen geometría de perímetro cerrado dichas unión se hacen por ejemplo a través de ensambles entre sus elementos, apoyos simples, soldaduras internas

o externas, fijaciones mecánicas (como pernos, varillas o tornillos), o a través de postensionamientos de cables estructurales.

En una modalidad de la invención la unión entre la losa vertical y horizontal o entre dos secciones abiertas de marcos estructurales tienen un ángulo preferente de 90°. Los
5 rangos de esta unión están entre 0° y 180°.

En una modalidad de la invención, los marcos estructurales reducen su peso mediante la combinación de diferentes texturas y geometrías, incluyendo perforaciones horizontales o verticales en las superficies de los marcos estructurales y mediante el material en que se fabrican.

10 En una modalidad de la invención, haciendo referencia a la FIG. 6 y FIG. 7, al interior de los marcos estructurales se tienen alvéolos (11), es decir de perforaciones horizontales o verticales que pueden ser pasantes o no, para aligerar el peso de los elementos sin reducir su capacidad portante.

Adicionalmente, los alvéolos (11) tiene formas geométricas curvas o rectas y tienen
15 diferentes medidas, dependiendo de los espesores de la primera losa vertical (1) , la segunda losa vertical (2) , la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (4).

En una modalidad de la invención, la dimensión de los alveolos es de 15 centímetros de diámetro para la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (3) de 20 centímetros de espesor y de 10 centímetros de diámetro para la primera losa vertical (1)
20 y la segunda losa vertical (2) de 15 centímetros de espesor.

Los alvéolos tienen una dimensión proporcional al espesor de las losas verticales y horizontales. Como mínimo, deben distanciarse del borde de sus superficies preferiblemente 2 centímetros.

En una modalidad de la invención marcos estructurales tienen cavidades de aire en el
25 hormigón que los conforman de esta manera se reducen su peso.

En una modalidad de la invención los marcos estructurales tienen poliestireno expandido en el interior, reduciendo su peso

En una modalidad de la invención los marcos estructurales son fabricados con hormigón celular, el cual contiene aire inyectado, reduciendo la densidad de los marcos estructurales sin disminuir su capacidad portante.

5 En una modalidad no ilustrada de la invención, las superficies de los marcos estructurales tienen diferentes configuraciones geométricas que pueden reducir el volumen de material que los conforma, como por ejemplo aligeramientos o rebajes, que generan texturas y reducen el volumen del material originalmente requerido sin disminuir la capacidad portante del elemento estructural.

10 En una modalidad de la invención, haciendo referencia a la FIG. 8, los marcos estructurales tienen una pluralidad de rebajes o nervios estructurales (12) conformados por formas rectas o curvas y generan una retícula estructural.

En una modalidad no ilustrada de la invención, en la primera losa horizontal (3) y la segunda losa horizontal (4) y la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2)
15 de los marcos estructurales, los rebajes o nervios estructurales (12) disminuyen la cantidad de material con el cual se producen los marcos estructurales, reducen su peso, aumentan su rigidez y generan diferentes geometrías en las superficies de dichos marcos.

En una modalidad de la invención, los espacios entre los nervios estructurales cuentan
20 con una superficie curva, con radios de curvatura de por ejemplo entre 3 y 15 centímetros.

Los marcos estructurales tienen refuerzos estructurales ubicados en las losas que los componen.

Los refuerzos estructurales pueden ser:

- 25
- Rígidos y continuos, como elementos de acero que pueden reforzar una matriz o conformar directamente la estructura de los marcos estructurales.
 - Flexibles y continuos, como refuerzos textiles o cables metálicos que se utilizan para el postensionamiento estructural.

- Discontinuos como las fibras de vidrio, fibras de acero o nanomateriales integrados a la matriz del material con el cual se construyen los marcos estructurales estructurales.

-

- 5 Los refuerzos estructurales se seleccionan del grupo conformado por varillas metálicas, mallas y combinaciones de ellas.

Las mallas, en algunas modalidades están construidas con polímeros, cables, refuerzos textiles, fibras naturales, fibras de vidrio o fibras sintéticas.

- En una modalidad no ilustrada, los refuerzos estructurales se unen entre si, mediante
10 elementos seleccionados del grupo de soldaduras, traslapos, amarre entre alambres metálicos y combinaciones de ellos.

Los traslapos entre los refuerzos estructurales tienen por ejemplo una medida en el rango de entre 5 y 50 centímetros. Su unión se realiza a través del amarre entre alambres metálicos que fijan entre sí los refuerzos.

- 15 En una modalidad de la invención, los refuerzos son sistemas de pretensionamiento que a través de tensiones ejercidas en cables que sirven como refuerzo, aumentan la resistencia estructural y reducen los espesores de las losas verticales y horizontales.

- Dichos refuerzos estructurales y su localización en las losas que conforman los marcos estructurales, se determinan a partir de aspectos como las dimensiones de los marcos
20 estructurales, las cargas a las cuales son sometidos los marcos estructurales y la capacidad portante del suelo entre otros.

En una modalidad no ilustrada de la invención, los refuerzos estructurales copian a la geometría de la pluralidad de rebajes o nervios estructurales (12) y se adaptan a los espesores de las losas aligeradas.

- 25 En una modalidad de la invención y atendiendo a los refuerzos estructurales, los marcos estructurales son de tres tipos:

- marcos estructurales del tipo piso,
- marcos estructurales de instalaciones
- marcos estructurales de techo.

marcos estructurales del tipo piso:

El marco estructural de tipo piso se instala sobre la superficie del terreno haciendo que segunda losa horizontal (4) quede en contacto con el terreno, se prefiere que el terreno este nivelado y mejorado en su capacidad portante, de acuerdo con la resistencia del
5 suelo encontrada y con las especificaciones establecidas desde los estudios de suelos y diseños estructurales del proyecto de construcción.

El marco estructural tipo piso tiene refuerzos estructurales en su primera losa horizontal (3) de manera que resisten las cargas de reacción del terreno.

En una modalidad de la invención el refuerzos estructurales de la primera losa
10 horizontal (3) del marco tipo piso tiene los elementos refuerzo de mayor diámetro en la parte superior de la primera losa horizontal (3) y los elementos de refuerzo de menor diámetro en la parte inferior de la losa horizontal (3).

En una modalidad de la invención, haciendo referencia a la FIG. 9, el refuerzo estructural del marco tipo piso en su primera losa horizontal (3) está dado por:

15 Una malla de acero con dimensiones de 1/2"(14) de diámetro ubicada en la parte superior de la primera losa horizontal (3) y una malla de acero con dimensiones de 3/8" (13) de diámetro ubicada en la parte inferior de la primera losa horizontal (3)..

La primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) tienen un refuerzo de malla de acero con un diámetro de 1/2"(14) .

20 En la segunda losa horizontal (4) que es de malla de acero estructural con dimensiones preferentes de 1/2" (44) de diámetro en su parte inferior. Y en la parte superior de la segunda losa horizontal (4) el refuerzo preferido de esta losa es una malla de acero con dimensiones preferentes de 3/8" (43) de diámetro.

En una modalidad no ilustrada de la de la invención las mallas se separan de la
25 superficie del marco estructural con una distancia de por ejemplo 2 centímetros.

En una modalidad de la invención la separación entre las varillas que conforman las mallas de refuerzo estructural tiene una dimensión preferida de 10 centímetros entre ellas. Los rangos de esta separación van desde 5 x 5 centímetros hasta 50 x 50 centímetros.

marco estructural de tipo Instalaciones:

El marco estructural de tipo Instalaciones se instala sobre los marcos estructurales de tipo piso.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 10 el refuerzo estructural de los marcos estructurales tipo instalaciones está conformado de la siguiente manera:

- La primera losa horizontal (3) tiene un refuerzo de malla de acero con dimensiones de 1/2" (14) de diámetro en su parte inferior. En la parte superior de la primera losa horizontal (3) el refuerzo preferido es una malla de acero con dimensiones de 3/8" (13) de diámetro.

En una modalidad no ilustrada de la de la invención, las mallas se separan de la superficie del marco estructural con una distancia de por ejemplo 2 centímetros.

- La segunda losa horizontal (4) tiene un refuerzo preferido de malla de acero con dimensiones de 1/2" (14) de diámetro en su parte inferior. En la parte superior de la segunda losa horizontal (4) el refuerzo es una malla de acero estructural con dimensiones preferentes de 3/8" (13) de diámetro.

En una modalidad no ilustrada de la de la invención las mallas se separan de la superficie del marco estructural con una distancia de por ejemplo 2 centímetros

- La primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) tienen un refuerzo de malla de acero en sus caras exterior e interior con un diámetro de 1/2"(14).

En una modalidad no ilustrada de la de la invención las mallas se separan de la superficie del marco estructural con una distancia de por ejemplo 2 centímetros

La separación entre las varillas que conforman la malla de refuerzo estructural tiene una preferida de 10 centímetros entre ellas. Los rangos de esta separación van desde 5 x 5 centímetros hasta 50 x 50 centímetros.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 11 los marcos estructurales de tipo instalaciones tiene al menos una perforación (15) para el paso de ductos para la instalación de elementos como tuberías, conductos, redes eléctricas e

hidrosanitarias, redes de voz y datos, y otros sistemas técnicos necesarios en la construcción. Esta perforación se ubica de acuerdo con la localización de los espacios de baño, cocina y ropas de cada unidad de vivienda. Su localización en las losas horizontales superior e inferior puede coincidir o puede ubicarse en dos puntos diferentes entre marcos estructurales diferentes, lo cual hace que las tuberías vayan adosadas a la parte inferior o superior de los marcos estructurales.

El sistema hidrosanitario funciona como el conjunto de ductos para el transporte de las aguas de abasto hacia los espacios habitables (para el consumo) y de los desagües (aguas utilizadas). Las aperturas o perforaciones para el paso de estos ductos o instalaciones, se encuentran por ejemplo en uno de los marcos estructurales que conforman el sistema constructivo modular prefabricado ,.

Estas perforaciones tienen por ejemplo formas circulares o en forma de paralelepípedo, con dimensiones de 12 centímetros y un rango con diámetros o anchos de 1 centímetro hasta 50 centímetros para la localización todos los conductos técnicos necesarios.

marco estructural de tipo techo:

En una modalidad de la invención, el marco estructural de tipo techo, ubicado sobre la segunda losa horizontal (4) , tiene al menos una superficie en pendiente que se conecta a un canal de desagüe y aun ductos de recolección de aguas.

Haciendo referencia a la FIG. 12, el marco estructural de tipo techo ubicado sobre la segunda losa horizontal (4) , tiene una superficie en pendiente (16) que se conecta con un canal de desagüe (17) y con ductos de recolección de aguas (18).

En una modalidad y haciendo referencia a la FIG. 13 el marco estructural de tipo techo ubicado sobre la segunda losa horizontal (4), tiene dos superficies en pendiente (16) que se conecta un canal de desagüe (17).

El diámetro preferido para los refuerzos estructurales de la parte inferior de las losas horizontales inferiores y superiores de los marcos estructurales de tipo techo es de 1/2". El diámetro preferido para los refuerzos estructurales de la parte superior de las losas horizontales inferiores y superiores de tipo techo es de 3/8". El rango de los diámetros de los refuerzos para las losas estructurales horizontales de los marcos estructurales de tipo instalaciones está entre 1/8" y 3".

El diámetro preferido de los refuerzos estructurales de las losas verticales para los marcos estructurales de tipo techo es de 1/2". Los refuerzos de las losas estructurales verticales de los marcos estructurales de tipo techo tienen un rango de entre 1/8" y 3".

5 La separación entre las varillas que conforman la malla de refuerzo estructural para las losas verticales, horizontal superior y horizontal inferior, tiene una dimensión preferida de 10 x 10 centímetros y un rango de separación que va desde 1 x 1 centímetro hasta 50 x 50 centímetros.

10 En una modalidad de la invención, las superficies en pendiente de los marcos estructurales tipo techo tienen morteros impermeabilizantes instalados sobre la superficie exterior de la segunda losa horizontal (4). Estos morteros deben tener una pendiente por ejemplo del 5% hacia los canales de desagüe, pero pueden tener rangos entre el 1% y el 45%.

La superficie en pendiente es impermeabilizada.

15 En una modalidad de la invención las superficies en pendiente tiene impermeabilizantes textiles, los cuales se fijan a la superficie exterior de esta losa estructural con morteros impermeabilizantes, con calor o con resinas.

20 - Los elementos para la impermeabilización de los techos pueden estar integralmente contenidos en los materiales con los que se construyen los marcos estructurales estructurales. También pueden ser elementos adicionales que se instalan en las juntas o sobre la superficie de los marcos estructurales estructurales. Estas impermeabilizaciones pueden ser fluidas (morteros impermeabilizantes o siliconas), flexibles (neoprenos, gomas o cauchos), o rígidas (juntas metálicas o en otros materiales sólidos como polímeros) y garantizan estanqueidad y control del paso del agua al interior del espacio habitable y a la estructura de los marcos estructurales modulares.

25 Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales:

30 Los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales rigidizan las uniones entre los marcos estructurales y en las modalidades preferidas de la invención logran la impermeabilidad entre sus juntas y permite la elaboración de proyectos constructivos uniendo los marcos estructurales como un sistema prefabricado modular.

Haciendo referencia a la FIG. 14 los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales se seleccionan del grupo que comprende uniones rígidas interiores, como aceros de refuerzo (19) unidos con soldadura (20), traslapados (21), ensambles geométricos, ensambles en chaflán (22), machihembrados (23), con
5 apoyos simples o con morteros de pega, pletinas metálicas (24), uniones mecánicas a través de varillas metálicas (25), uniones mecánicas a través de pernos o tornillos (26) y combinaciones de ellos.

En una modalidad no ilustrada de la invención los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales se seleccionan del grupo que
10 comprende pletinas, pernos, varillas o similares, y combinaciones de ellos.

En una modalidad de la invención se instalan como mínimo entre dos marcos estructurales. Las pletinas y los pernos efectúan una unión mecánica entre los marcos estructurales al ser un elemento de conexión entre ellos. Las varillas se instalan al interior de las losas verticales y horizontales de los marcos estructurales para realizar un
15 ensamble entre dos de ellos como mínimo, que se refuerza con soldaduras o con vaciados de masillas estructurales, morteros de altas resistencias o similares.

En una modalidad no ilustrada de la invención los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales se seleccionan del grupo que comprende masillas, morteros, hormigones o similares y combinaciones de ellos y se
20 utilizan por ejemplo sin necesidad de instalar conectores rígidos como pletinas o similares.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 14 los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales forman ángulos de unión a 90° con uniones rígidas interiores, como aceros de refuerzo (11)
25 unidos con soldadura (12) o traslapados (13) con una longitud preferida de 20 centímetros. Para la construcción de estos traslapos entre las uniones rígidas interiores se tiene un rango entre 5 y 50 centímetros.

En una modalidad de la invención y haciendo Referencia a la FIG. 14 los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales realiza las

conexiones mediante ensambles en chaflán (14) o machihembrados (15) con apoyos simples o con morteros de pega.

En una modalidad de la invención y Haciendo Referencia a la FIG. 14 Los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales realiza las conexiones mediante apoyos simples entre las losa verticales es decir la primera losa vertical (1) o la segunda losa vertical (2) y las losas horizontales es decir la la primera losa horizontal (3) o la segunda losa horizontal (4) y se refuerza con morteros de pega entre las losas verticales y horizontales.

En una modalidad de la invención y Haciendo Referencia a la FIG. 14 Los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son uniones externas con pletinas metálicas (16) con dimensiones preferidas de 10 x 10 centímetros y calibres de 2 milímetros (con rangos entre 2 x 2 centímetros hasta 30 x 30 centímetros de área y calibres entre 2 y 10 milímetros).

En una modalidad de la invención y Haciendo Referencia a la FIG. 14 Los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son uniones mecánicas a través de varillas metálicas (17) con un diámetro preferido de 1/2", con rangos entre 1/4" y 2".

En una modalidad de la invención y Haciendo Referencia a la FIG. 14 Los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son uniones mecánicas a través de pernos o tornillos (18) con diámetros preferidos de 1/2", con rangos entre 1/4" y 2", y longitudes preferidas de 10 centímetros, con rangos entre 5 y 20 centímetros.

En una modalidad de la invención y Haciendo Referencia a la FIG. 14 Los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son uniones externas con pletinas metálicas (16) soldadas entre sí, con dimensiones preferidas de 10 x 10 centímetros y calibres de 2 milímetros, con rangos entre 2 x 2 centímetros hasta 30 x 30 centímetros de área y calibres entre 2 y 10 milímetros.

En una modalidad de la invención y Haciendo Referencia a la FIG. 14 Los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son uniones interiores con varillas metálicas de refuerzo (17) translapadas en las esquinas en

forma de gancho o bastón, soldados o unidos mediante amarres estructurales con alambres metálicos. La longitud preferida del translapo es de 20 centímetros, con un rango entre 5 y 50 centímetros.

5 En una modalidad de la invención la instalación de elementos estructurales rígidos como varillas metálicas (17). se insertan con una profundidad de 90 centímetros en cada marco estructural. La profundidad de estas varillas metálicas tiene un rango entre 30 y 150 centímetros por marco estructural. El diámetro se encuentra en un rango entre 3/8" y 3" preferiblemente de es de 1".

10 El marco estructural que se une verticalmente al marco estructural inferior, debe dejar perforaciones en sus losas verticales con un diámetro preferido de 1", con rangos entre 3/8" y 3" para realizar la unión con masillas epóxicas o morteros de alta resistencia que se instalan en las perforaciones de las losas verticales para aumentar la rigidez..

15 En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG.14, los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son ensambles geométricos, ubicados en los cantos de los elementos, que conectan entre sí las piezas, rigidizándolas por fricción.

20 En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG.14, los Medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son ensambles geométricos mediante un chaflán (14) en el canto de de los marcos estructurales con un ángulo un rango desde 15° a 75° preferiblemente 45°.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 15 los Medios de conexión que unen horizontalmente los marcos estructurales son pletinas en "Z (27), que se fijan a los marcos estructurales superiores a través de pernos, tornillos o soldaduras.

25 Haciendo referencia a la FIG. 16 La lámina de unión tiene tres superficies: una vertical superior (28), una horizontal (29) y otra vertical inferior (30). Entre la aleta vertical superior y la aleta horizontal, el ángulo de unión preferente es de 90° y tiene un rango entre 0° y 180° medidos desde las superficies de los marcos estructurales que se unen. Entre la aleta horizontal y la aleta vertical inferior, el ángulo de unión

preferente es de 90° y tienen un rango entre 0° y -180°, también medidos desde las superficies de los marcos estructurales que estas aletas unen.

Las aletas que conforman la lámina de unión tienen un calibre preferido de 2 milímetros, con un rango entre 0,5 y 10 milímetros. Se pueden localizar en cada uno de los marcos estructurales, para aumentar la rigidez del sistema. La localización preferida de estos elementos es en el borde externo de cada marco estructural. Las láminas de unión también pueden estar en la unión de dos marcos estructurales, o en cualquier parte de la superficie de las losas horizontales de los marcos estructurales. Las láminas de unión pueden fijarse a los marcos estructurales a través de pernos, pletinas, o dejarse embebidos en el proceso de vaciado.

Los ángulos de las uniones entre los marcos estructurales se plantean de acuerdo con la geometría definida desde los diseños arquitectónicos.

Las dimensiones de una de estas pletinas haciendo referencia a la FIG. 16 es por ejemplo En su aleta vertical superior (28), la longitud preferida de la pletina en “Z” tiene 15 centímetros de altura. Esta dimensión tiene rangos entre 2 y 30 centímetros de altura. En su aleta horizontal (29) En su aleta vertical inferior (30), la longitud preferida de la pletina en “Z” tiene 15 centímetros. Esta dimensión tiene un rango entre 2 y 30 centímetros de longitud. El calibre preferido es de 2 milímetros y puede variarse en un rango de 2 a 10 milímetros, de acuerdo con los cálculos estructurales realizados para cada caso.

Las dimensiones son directamente proporcionales al espesor de las losas verticales en las diferentes alturas del sistema, y se dejan por ejemplo 2 milímetros de más a cada lado para garantizar el ensamble entre las pletinas y las losas de los marcos estructurales.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a las FIG. 17 y FIG. 18 los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son ensambles geométricos formados por apoyos (31) entre losas del marco estructural.

En una modalidad de la invención los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son un elemento flexible como por ejemplo el neopreno, cauchos o similares ubicado sobre los cantos de las losas verticales y

horizontales de los marcos estructurales, y terminan de adherirse por la presión que se hace para unir entre sí los marcos estructurales.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 19, el medio de conexión horizontal entre los marcos estructurales es un elemento flexible como el neopreno, cauchos o similares (32). Estos elementos se instalan sobre los cantos de las losas verticales y horizontales de los marcos estructurales, y terminan de adherirse por la presión que se hace para unir entre sí los marcos estructurales.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 19, empaques elásticos a prueba de agua que cubren una porción de la sección del borde de un marco estructural.

En una modalidad de la invención, el elemento flexible (32) se instalan entre los marcos estructurales con tiene un espesor de entre 5 milímetros y 10 milímetros. Estos sellos se ubican en los cantos de las losas estructurales horizontales y verticales y se adhieren a ellas mediante la presión que se hace para unir los marcos estructurales.

En una modalidad de la invención y haciendo referencia a la FIG. 20 y FIG. 21 se utilizan elementos estructurales continuos como por ejemplo cables metálicos de postensionamiento (33) que se instalan al interior de los marcos estructurales en el sentido longitudinal o transversal a través de ductos con un diámetro por ejemplo de 1/2", y que a través de las tensiones realizadas, unen los marcos estructurales entre sí.

Para la construcción de las edificaciones y haciendo referencia a la FIG. 22 En el edificio se construye la estructura de soporte con la disposición de los conjuntos de marcos estructurales (34). Los marcos estructurales se hacen de tal manera que exista un espacio vacío (35) es decir. Espacios habitables y espacios vacíos que conforman por ejemplo patios entre dos conjuntos de marcos estructurales y conforman de esta manera un espacio habitable.

La disposición de los marcos estructurales se realiza de manera tal que en el mismo nivel o en altura se tenga una secuencia de conjuntos de marcos estructurales y espacios vacíos. Los conjuntos de marcos estructurales que se instalan sobre otros marcos estructurales también continúan la secuencia en altura de conjuntos de marcos

estructurales y vacíos. De esta manera, los elementos estructurales necesarios para la construcción de una edificación, dejan espacios libres que pueden utilizarse como espacios habitables.

Se agrega una cubierta (36) entre algunos conjuntos de marcos estructurales
5 conformado de esta manera un nuevo espacio habitable.

Igualmente se pueden agregar un marcos estructurales de sección abierta donde la forma geométrica de su sección transversal en corte del marco estructural de sección abierta es una geometría de perímetro abierto formada de líneas poligonales abiertas en
10 forma de “U” (37) apoyado en otro marco estructural, conforma un nuevo espacio habitable. En el nivel superior, los vacíos (6) entre los marcos estructurales se cubren con una cubierta (36)

Las fachadas, que son los espacios frontales de los marcos estructurales y que están
15 delimitados por las losas verticales y horizontales.

Las fachadas, las divisiones interiores y cubiertas se construyen con elementos no estructurales con diversas formas arquitectónicas y elementos estructurales o no estructurales con materiales de acuerdo con el clima, la disposición de recursos
20 económicos y materiales, o la tradición cultural como por ejemplo: láminas metálicas, mampuestos en ladrillo o en hormigón, hormigón vaciado o prefabricado tierra, metal, vidrio, madera, divisiones modulares livianas tipo dry-wall o similar, aglomerados naturales o sintéticos, polímeros, entre otros.

25 En una modalidad de la invención en el vacío que deja la instalación de los marcos estructurales ubicados en la última planta del edificio, se instalará al menos una cubierta que llevará las aguas lluvias por canales para conducir las al exterior. Dicha cubierta puede ser curva, recta o rectas inclinadas o combinaciones de las anteriores y tiene una pendiente por ejemplo del 2% y condice hacia canales de recolección de agua lluvia y
30 puede ser metálica, vaciada en hormigón, construida con ladrillo, madera, teja de barro, bloques de hormigón o materiales textiles.

REIVINDICACIONES

1. un sistema constructivo modular prefabricado que comprende:
 - una pluralidad de marcos estructurales;
- 5 - medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales;

 donde los marcos estructurales son hiperestáticos y autoportantes de sección cerrada y marcos estructurales hiperestáticos y autoportantes de sección abierta.
2. El sistema constructivo de la reivindicación 1 caracterizado porque el
- 10 marco estructural en la forma geométrica de la sección transversal en corte es una geometría de perímetro cerrado que se selecciona del grupo conformado de paralelogramos, círculos, polígonos, trapecios y combinaciones de estos.
3. El sistema constructivo de la reivindicación 1 caracterizado porque marco estructural en la forma geométrica de la sección transversal en corte es una geometría de
- 15 perímetro abierto que se selecciona de curvas abiertas, líneas poligonales abiertas y combinaciones de estas.
4. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde el marco estructural comprende
 - una primera losa vertical (1);
 - una segunda losa vertical (2);
- 20 - una primera losa horizontal (3) unida a la primera losa vertical (1) y a l segunda losa vertical (2) en su parte inferior;
- una segunda losa horizontal (4) unida a la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) en la parte superior.
5. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde el marco estructural es vaciado
- 25 de hormigón reforzado.
6. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde el marco estructural de sección abierta comprende:

- Una primera losa vertical (5);
- Una segunda losa vertical (6);
- Una losa horizontal (7) unida a la primera losa vertical (1) y a la segunda losa vertical (2);

5 donde la forma geométrica de la sección transversal en corte del marco estructural de sección abierta es una geometría de perímetro abierto formada de líneas poligonales abiertas en forma de “U”.

7. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde el marco estructural de sección abierta comprende:

- 10 - Una primera losa horizontal (8);
- Una segunda losa horizontal (9);
- Una losa vertical (10) unida a la primera losa horizontal (8) y a la segunda losa horizontal (9);

 donde la forma geométrica de su sección transversal en corte del el marco

15 estructural de sección abierta es una geometría de perímetro abierto formada de líneas poligonales abiertas en forma de “C”.

8. El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde el marco estructural tiene refuerzos estructurales que resisten las cargas de reacción del terreno.

9. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde dos marcos estructurales de

20 sección abierta se unen entre sí conformado marcos estructurales de sección cerrada.

10. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los marcos estructurales tiene perforaciones horizontales o verticales.

11. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los marcos estructurales tienen cavidades de aire en el interior de los marcos estructurales.

25 12 El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los marcos estructurales tiene poliestireno expandido en el interior de dichos los marcos estructurales

13. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los marcos estructurales son fabricados con hormigón celular.

14. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los marcos estructurales tienen una pluralidad de rebajes que constituyen nervios estructurales.
15. El sistema constructivo de la reivindicación 1 caracterizado porque los marcos estructurales se conectan mediante medios de conexión a:
- 5 - una losa vertical;
- una losa horizontal;
16. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los marcos estructurales tienen refuerzos estructurales que se seleccionan del grupo conformado por varillas metálicas, mallas y combinaciones de ellos.
- 10 17. El sistema constructivo de la reivindicación 16 donde los refuerzos estructurales se unen entre sí mediante elementos seleccionados del grupo soldaduras, traslapes, amarre entre alambres metálicos y combinaciones de ellos.
18. El sistema constructivo de la reivindicación 16 donde los refuerzos estructurales son sistemas de pretensionamiento.
- 15 19. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los marcos estructurales tienen refuerzos que resisten las cargas de reacción del terreno.
- 20 20. El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde un marco estructural tiene refuerzo estructural de la primera losa horizontal (3) con los elementos refuerzo de mayor diámetro en la parte superior de la primera losa horizontal (3) y los elementos de refuerzo de menor diámetro en la parte inferior de la losa horizontal(3).
- 25 21. El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde un marco estructural tiene refuerzos estructurales en la parte superior de la primera losa horizontal (3) que es una malla de acero con dimensiones de 1/2"(14) de diámetro y refuerzos estructurales en la parte inferior de la primera losa horizontal (3) el refuerzo es una malla de acero con dimensiones de 3/8" (13) de diámetro.
22. El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde un marco estructural tiene refuerzos estructurales en la primera losa vertical (1) y la segunda losa vertical (2) que es una malla de acero estructural de 1/2"(14).

- 23 El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde un marco estructural tiene refuerzos estructurales en la segunda losa horizontal (4) que es de malla de acero estructural con dimensiones preferentes de 1/2" (44) de diámetro en su parte inferior. Y en la parte superior de la segunda losa horizontal (4) el refuerzo preferido de esta losa es una malla de acero estructural con dimensiones preferentes de 3/8" (43) de diámetro.
24. El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde un marcos estructurales tienen refuerzos estructurales en la primera losa horizontal (3) que es un refuerzo de malla de acero con dimensiones de 1/2" (14) de diámetro en su parte inferior. En la parte superior de la primera losa horizontal (3) el refuerzo preferido es una malla de acero con dimensiones de 3/8" (13) de diámetro.
25. El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde un marcos estructurales tienen refuerzos estructurales en la
26. El sistema constructivo de la reivindicación 4 ubicado sobre la segunda losa horizontal (4) se tiene al menos una superficie en pendiente que se conecta un canal de desague y con un ductos de recolección de aguas.
27. El sistema constructivo de la reivindicación 26 donde la superficie en pendiente es impermeabilizada
28. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales se seleccionan del grupo que comprende uniones rígidas interiores, como aceros de refuerzo (19) unidos con soldadura (20), traslapados (21), ensambles geométricos, ensambles en chaflán (22), machihembrados (23), con apoyos simples o con morteros de pega, pletinas metálicas (24), Uniones mecánicas a través de varillas metálicas (25), uniones mecánicas a través de pernos o tornillos (26) y combinaciones de ellos.
29. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales se seleccionan del grupo que comprende pletinas, pernos, varillas o similares, y combinaciones de ellos.

30. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales se seleccionan del grupo que comprende masillas, morteros, hormigones o similares y combinaciones de ellos.
- 31 El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales es un elemento flexible.
32. El sistema constructivo de la reivindicación 4 donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente los marcos estructurales son un elemento flexible ubicado sobre los cantos de las losas de los marcos estructurales, y terminan de adherirse por la presión que se hace para unir entre sí los marcos estructurales.
33. El sistema constructivo de la reivindicación 31 donde elemento flexible se selecciona del grupo que comprende neopreno, cauchos, plásticos, empaques elásticos y combinaciones de los anteriores.
33. El sistema constructivo de la reivindicación 1 donde los medios de conexión que unen horizontalmente y verticalmente son cables metálicos de postensionamiento (33).
34. Una estructura de edificio que comprende una pluralidad de marcos estructurales interconectados horizontalmente y verticalmente en conjuntos ubicados de manera tal que en el mismo nivel o en altura se tenga una secuencia de conjuntos de marcos estructurales y espacios vacíos.
- 35 la Una estructura de edificio reclamada en la reivindicación 34 donde una pluralidad de marcos estructurales se conectan horizontalmente y verticalmente se ubican sobre otros marcos estructurales en una la secuencia en altura de conjuntos de marcos estructurales y espacios vacíos.

FIGURAS

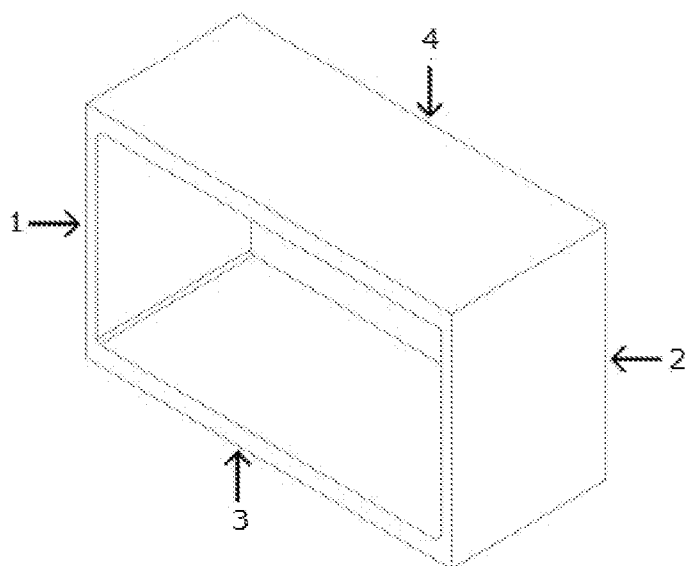


FIG. 1

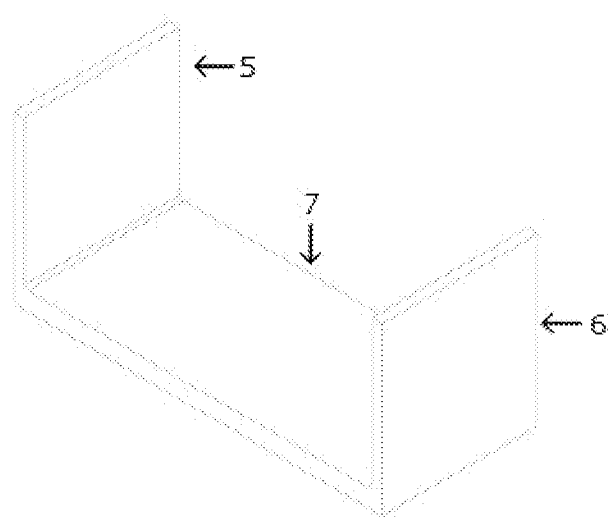


FIG. 2

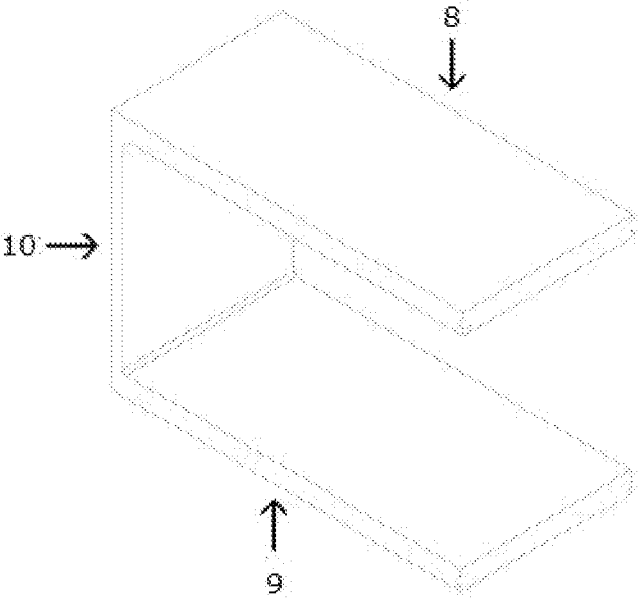


FIG. 3

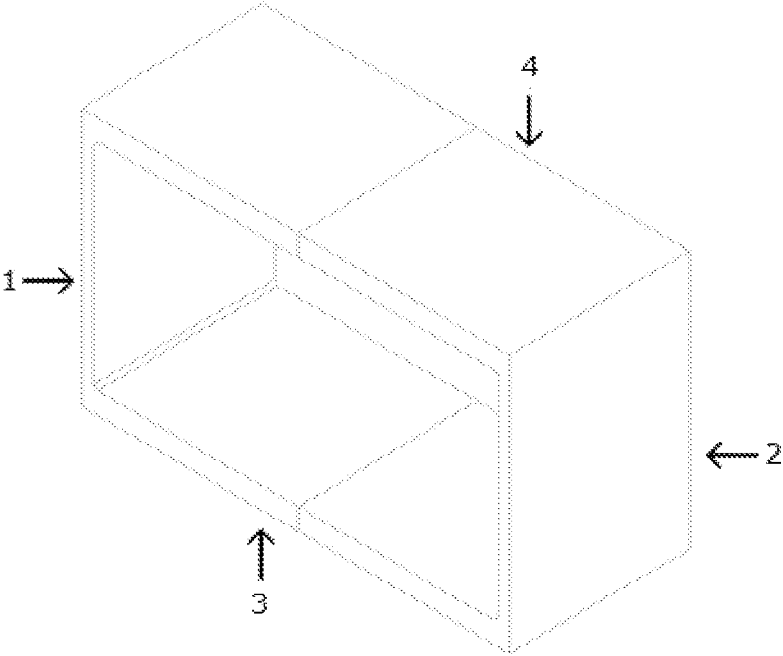


FIG. 4

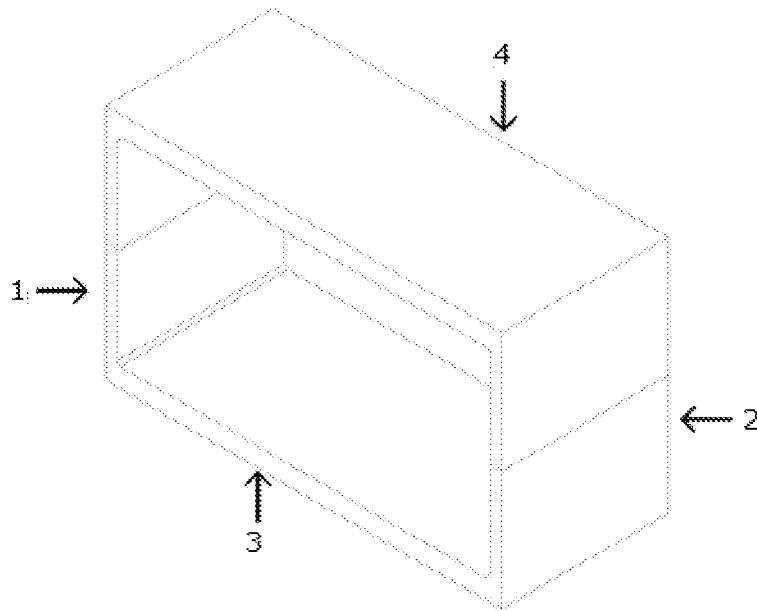


FIG. 5

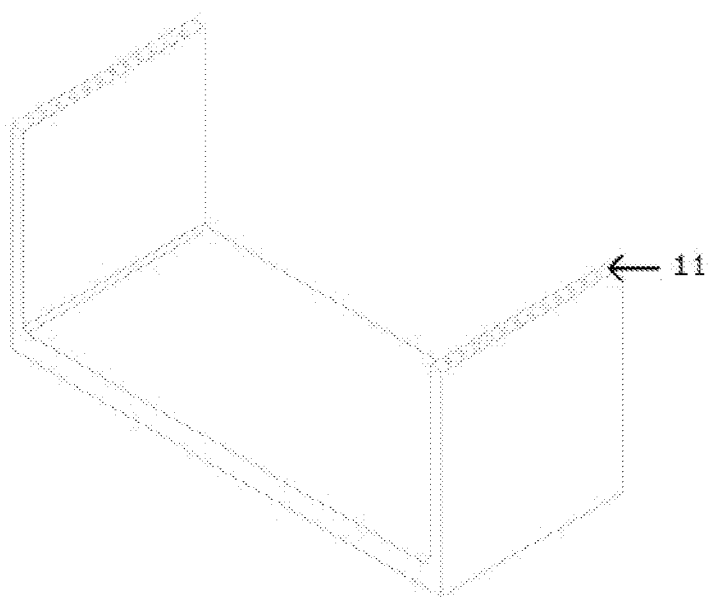


FIG. 6

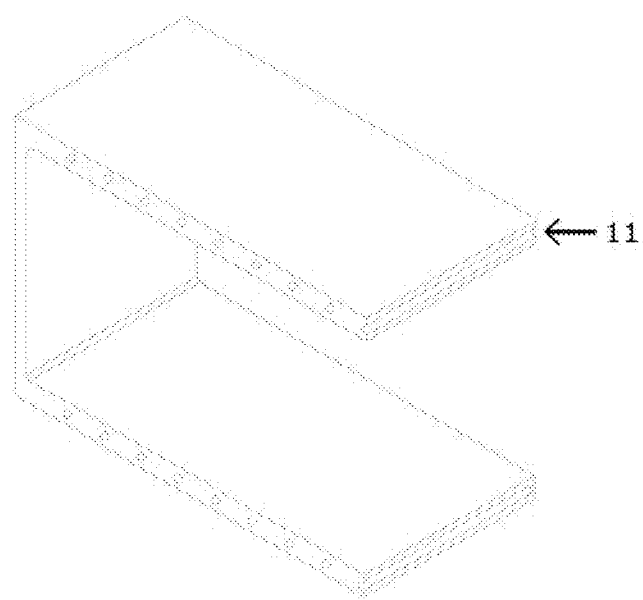


FIG. 7

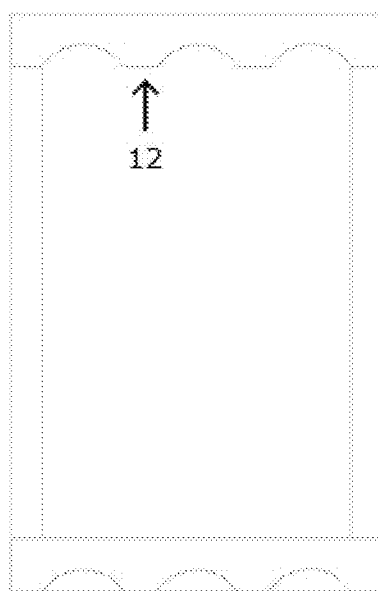


FIG. 8

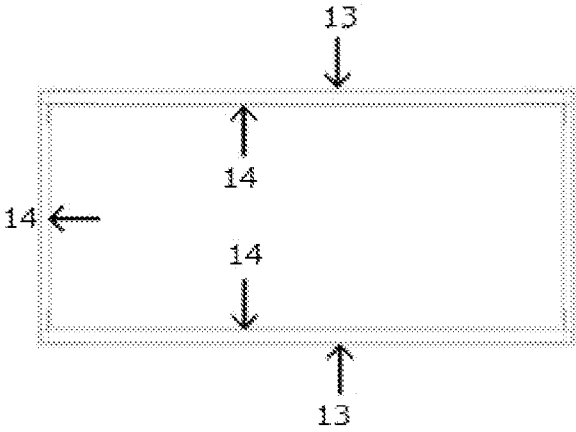


FIG. 9

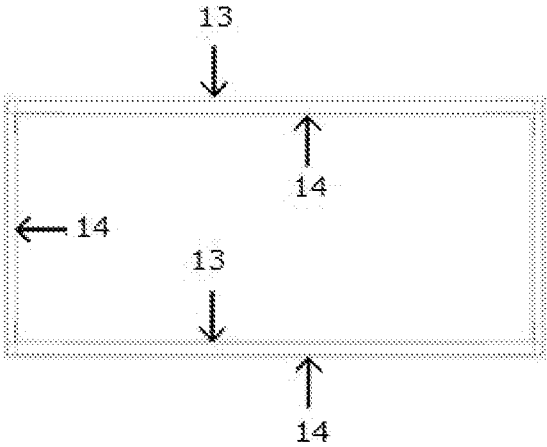


FIG. 10

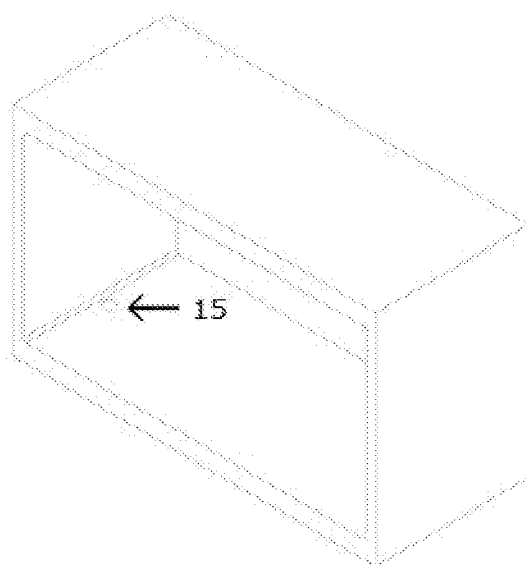


FIG. 11

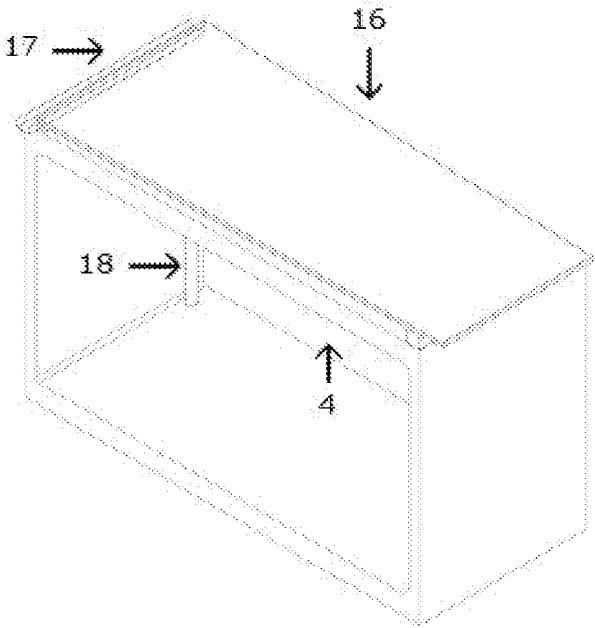


FIG. 12

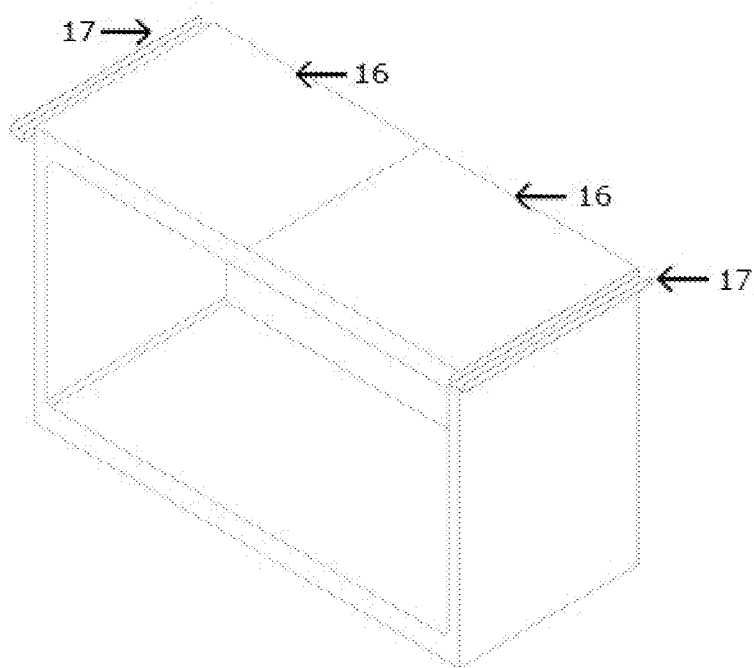


FIG. 13

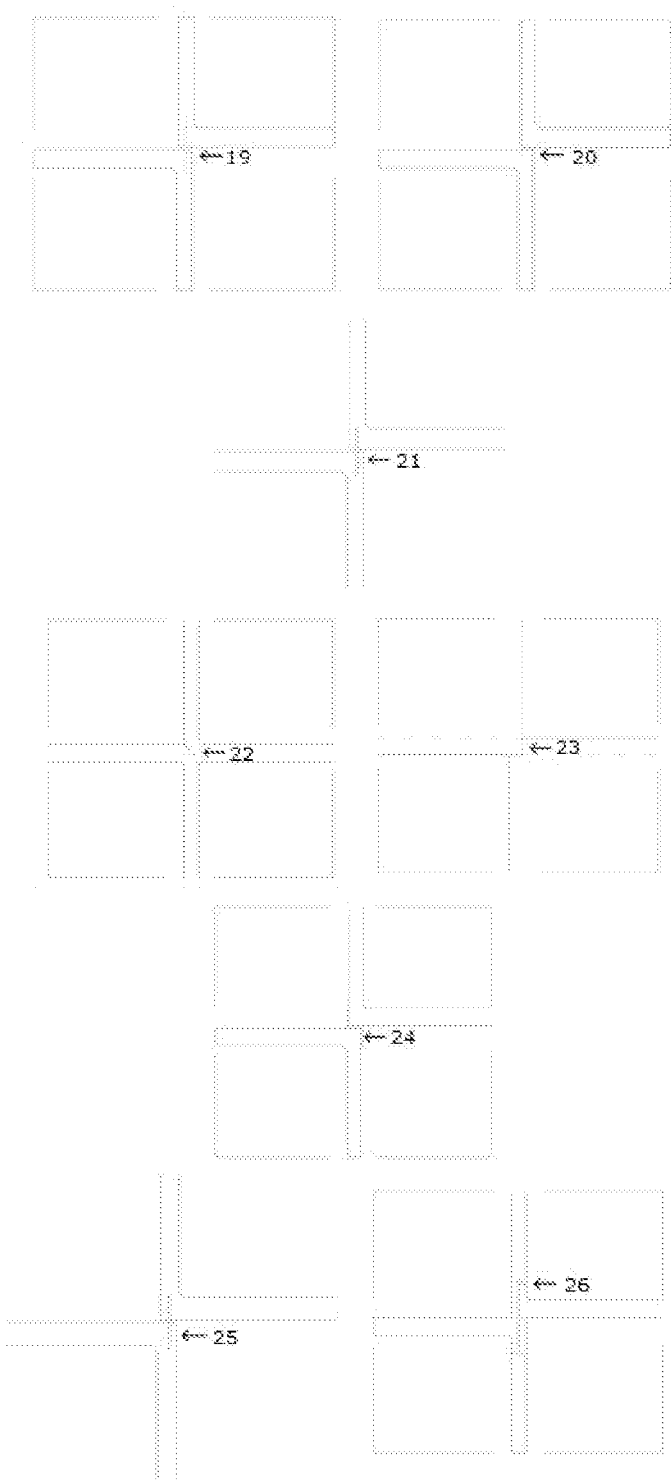


FIG. 14

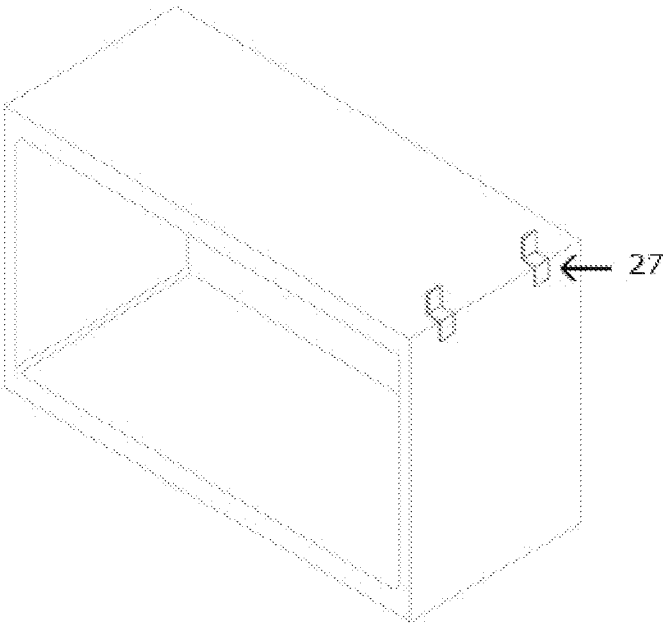


FIG. 15

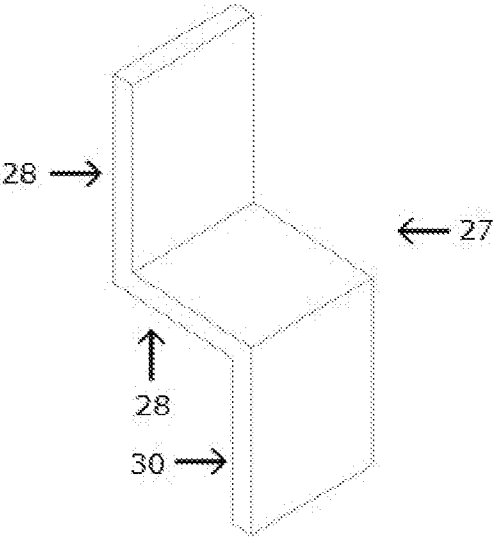


FIG. 16

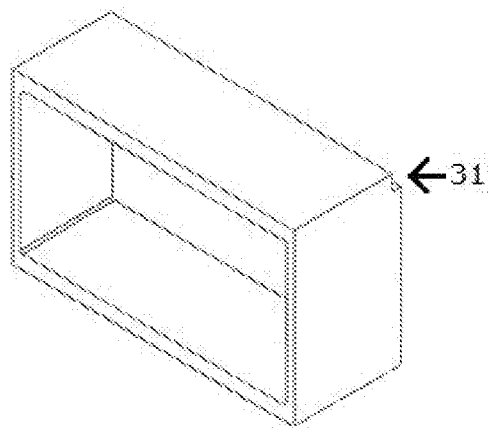


FIG. 17

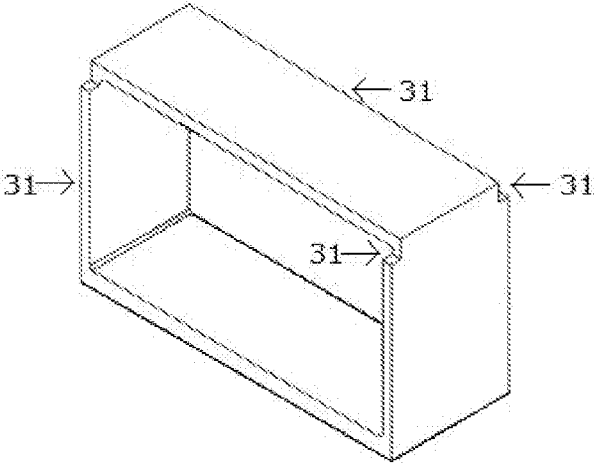


FIG. 18

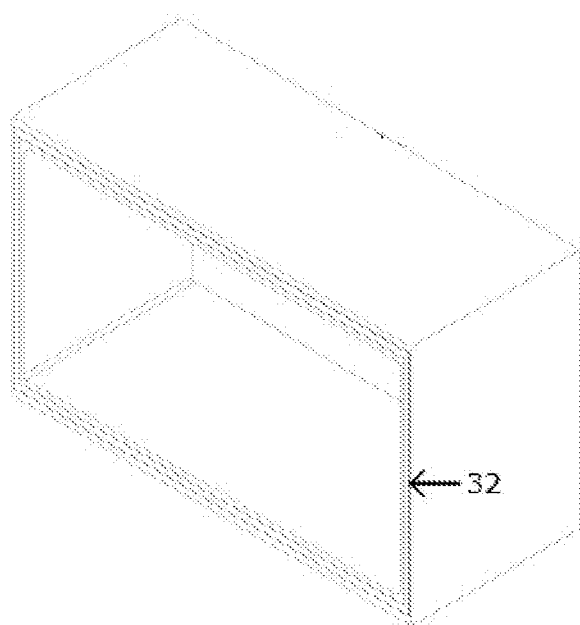


FIG. 19

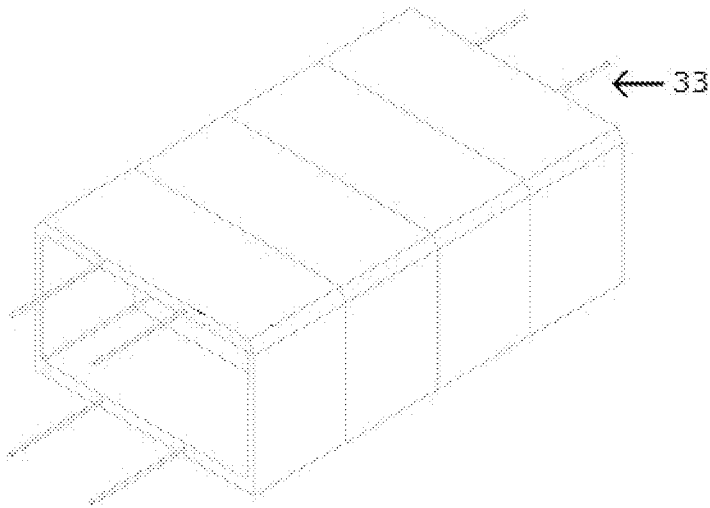


FIG. 20

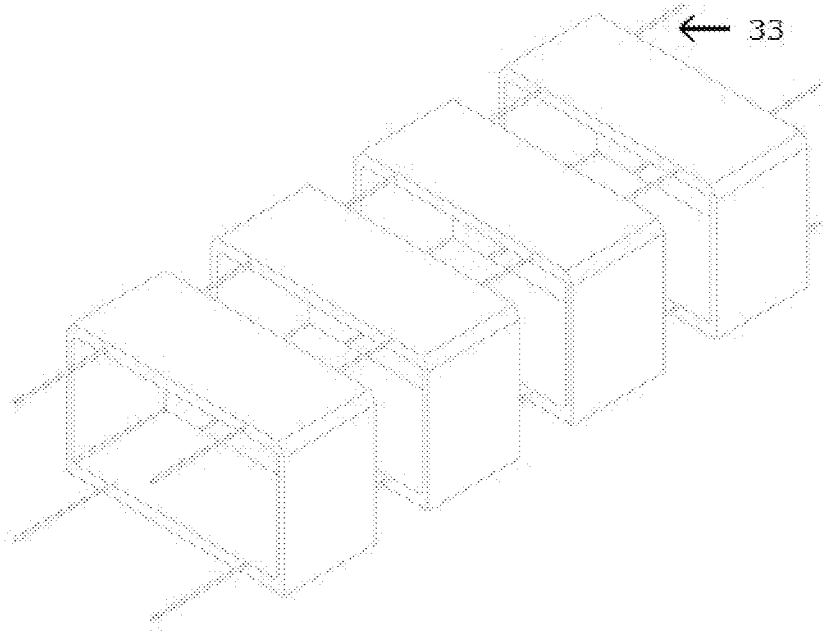


FIG. 21

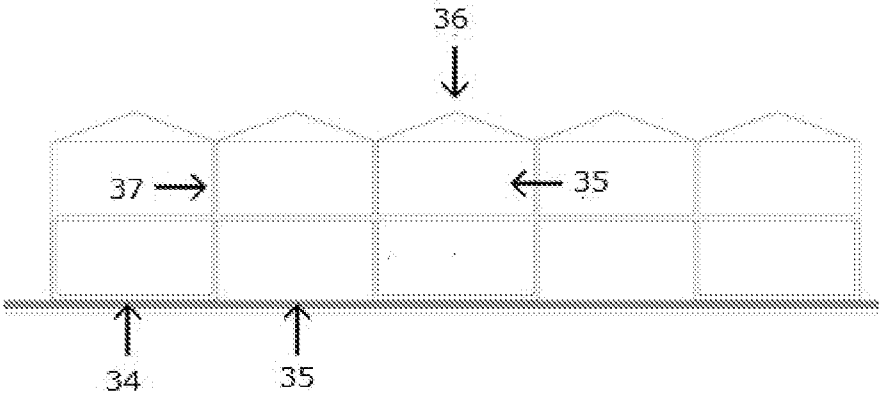


FIG. 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2016/052421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

(CIP) E04B1/348 (2016.01).

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

(CIP) E04B1/348 / (CPC) E04B1/348, 1/34823.

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPOQUE, ESP@CENET, GOOGLE PATENT.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US4073102A (FISHER, JOHN SERGIO), 14-02-1978. abstract, columns 5, 6 claims, figuras	1 - 35.
X	US20150033644A1 (KILONEWTON CONSULTORES DE ENGENHARIA LDA), 05-02-2015. abstract, paragraphs [0001], [0005] to [0012], [0017] to [0019], [0022] to [0027], [0036], [0037], figuras	1 - 35.
X	US4050215A (FISHER, JOHN SERGIO), 27-09-1977. abstract, column 5 lines 45 to 68, column 8 lines 3 to 23, 50 to 68, column 9 lines 1 to 9, 23 to 26, 50, 51 column 13 lines 5 to 7, figuras	1 - 35.
A	US3894373A (WILLINGHAM, JOHN H), 15-07-1975. the whole document	
A	US4228623A (MENOSSO ENNIO), 21-10-1980. the whole document	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 June 2016 (15.06.2016)

Date of mailing of the international search report

21 July 2016 (21.07.2016)

Name and mailing address of the ISA/

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/IB2016/052421

US4073102A	14-02-1978	NONE	
US20150033644A1	05-02-2015	ES1120255U	01-09-2014
		ES1120255Y	24-11-2014
		WO2013122494A1	22-08-2013
US4050215A	27-09-1977	JPS494312A	16-01-1974
US3894373A	15-07-1975	NONE	
US4228623A	21-10-1980	BR7806139A	01-04-1980
		CA1083377A	12-08-1980
		ES473920A1	01-05-1979
		IT1104959B	28-10-1985

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional N°

PCT/IB2016/052421

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

(CIP) E04B1/348 (2016.01).

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

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

(CIP) E04B1/348 / (CPC) E04B1/348, 1/34823.

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

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

EPOQUE, ESP@CENET, GOOGLE PATENT.

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones N°
X	US4073102A (FISHER, JOHN SERGIO), 14-02-1978. Resumen, columnas 5, 6, reivindicaciones, figuras.	1 - 35.
X	US20150033644A1 (KILONEWTON CONSULTORES DE ENGENHARIA LDA), 05-02-2015. Resumen, párrafos [0001], [0005] a [0012], [0017] a [0019], [0022] a [0027], [0036], [0037], figuras.	1 - 35.
X	US4050215A (FISHER, JOHN SERGIO), 27-09-1977. Resumen, columna 5 líneas 45 a 68, columna 8 líneas 3 a 23, 50 a 68, columna 9 líneas 1 a 9, 23 a 26, 50, 51, columna 13 líneas 5 a 7, figuras.	1 - 35.
A	US3894373A (WILLINGHAM, JOHN H), 15-07-1975. Todo el documento.	
A	US4228623A (MENOSSO ENNIO), 21-10-1980. Todo el documento.	

☐ En la continuación del Recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el Anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T"	documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.		
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.		
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"X"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	"Y"	documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	"&"	documento que forma parte de la misma familia de patentes.

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional. 15/06/2016 15/junio/2016	Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional 21/07/2016 21/julio/2016
Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional INAPI, Av. Libertador Bernardo O'Higgins 194, Piso 17, Santiago, Chile	Funcionario autorizado REYES GUTIERREZ, Carlos.
N° de fax	N° de teléfono 56-2-28870551 56-2-28870550

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Información relativa a miembros de familias de patentes

Solicitud internacional N°

PCT/IB2016/052421

Documento de patente citado en Informe de Búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de Familia	Fecha de Publicación
US4073102A	14-02-1978	Ninguno	
US20150033644A1	05-02-2015	ES1120255U ES1120255Y WO2013122494A1	01-09-2014 24-11-2014 22-08-2013
US4050215A	27-09-1977	JPS494312A	16-01-1974
US3894373A	15-07-1975	Ninguno	
US4228623A	21-10-1980	BR7806139A CA1083377A ES473920A1 IT1104959B	01-04-1980 12-08-1980 01-05-1979 28-10-1985