

# **MÁQUINA MODULAR PARA CONSTRUCCIÓN DE CIMENTACIONES**

## **CAMPO TÉCNICO**

- 5 La presente divulgación se encuentra relacionada al campo técnico de los equipos de construcción, en particular, se encuentra relacionado con equipos y máquinas para la construcción de cimentaciones.

## **DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE LA TÉCNICA**

10

Las cimentaciones son elementos fundamentales en cualquier estructura, ya que proporcionan los medios para soportar el peso y distribuir las cargas de una estructura de manera adecuada al brindar una base para la construcción sólida.

- 15 En la actualidad, es usual utilizar diferentes tipos de maquinaria y equipos para realizar la construcción de cimentaciones, tales como excavadoras, retroexcavadoras, bulldozers y cargadoras frontales. Sin embargo, en algunas situaciones es difícil transportar todos los equipos hasta el terreno de trabajo, por ejemplo, cuando el terreno es de acceso restringido o las condiciones topográficas son difíciles, como terrenos con pendientes pronunciadas y/o terrenos accidentados.
- 20

- Una solución a este problema es la utilización de equipos montados sobre torres y plataformas. Las torres y plataformas permiten el transporte e instalación de equipos en lugares remotos, pues ayudan a garantizar la calidad del soporte de la operación y pueden mejorar la precisión de dichas operaciones, como, por ejemplo, operaciones de excavación.
- 25

- En este sentido, pueden encontrarse desarrollos que permiten llevar a cabo algunas de las operaciones requeridas en los procesos de construcción de cimentaciones, tales como los divulgados en los documentos patente CN113404525B, US9376873B2 y US9341024B2.
- 30

Particularmente, el documento CN113404525B divulga un sistema de perforación y anclaje que incluye una estructura principal, un sistema de desplazamiento, un sistema de riel de anillo y un elemento de perforación. El sistema de desplazamiento permite ajustar el elemento de perforación por medio de un movimiento de deslizamiento y rotación, de modo que el elemento de perforación puede moverse a cualquier posición del espacio dentro del riel circular, lo que permite la perforación continua dentro de un cierto rango, por medio del ajuste de la posición del elemento de perforación.

Por su parte, el documento US9376873B2 divulga una unidad de manipulación para varillas de perforación. La unidad de manipulación puede ser montada en una torre y comprende un elemento de elevación que puede hacerse girar por medio de un brazo de inclinación, y medios para detectar la posición del elemento de elevación. Lo anterior permite manipular el ángulo de las varillas de perforación, facilitando el control del ángulo de perforación en una superficie.

Por su lado, el documento US9341024B2 divulga una instalación flotante en alta mar para la producción de hidrocarburos. La instalación flotante comprende un carro que soporta un tubo vertical de perforación y que se puede mover junto con un elevador de perforación dentro de una abertura de perforación, y una plataforma de perforación móvil sobre la bahía del pozo para perforar el pozo a través del elevador de perforación.

Si bien las soluciones propuestas permiten aliviar el problema de acceso de los equipos de construcción a lugares remotos, por lo general, dichos desarrollos están especializados en la ejecución de una operación específica, por ejemplo, excavación o perforación, por lo cual, en algunas situaciones, es necesario desmontar o trasladar el equipo en su totalidad a lo largo del proceso de construcción, con el fin de permitir la ejecución de diferentes operaciones.

Adicionalmente, los equipos actuales tienen una cantidad restringida de movimientos, por lo general, limitada a unos pocos grados de libertad, lo que a su vez limita el número de operaciones que puedan ser realizados usando el mismo equipo.

## BREVE DESCRIPCIÓN

La presente divulgación corresponde a una máquina modular de construcción de cimentaciones, en particular, la máquina permite realizar la construcción de  
5 cimentaciones en terrenos que no son fácilmente accesibles por maquinaria, por ejemplo, en donde las condiciones topográficas son adversas, tales como terrenos con pendientes pronunciadas y/o terrenos accidentados. La configuración de la máquina divulgada proporciona una mayor precisión en algunas características como, por ejemplo, profundidad de excavación del taladro, ángulo de inclinación de una perforación,  
10 ubicación flexible para el bombeo de hormigón e instalación de accesorios de montaje de una torre.

La máquina comprende una estructura principal apoyada en el suelo; una primera estructura móvil, situada sobre la estructura principal; una segunda estructura móvil,  
15 conectada a la primera estructura móvil; una o más guías, conectadas a la segunda estructura móvil; una tercera estructura móvil conectada a las guías; una cuarta estructura móvil, conectada a la tercera estructura móvil; y una base para acople de herramienta conectada a la tercera estructura móvil.

## 20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

La FIG. 1 muestra una vista isométrica de una modalidad preferida de la máquina modular para construcción de cimentaciones que comprende una estructura principal, un marco de soporte con un riel de forma periférica circular, un primer elemento móvil, un segundo  
25 elemento móvil, una guía vertical, unos elementos de agarre, un tercer elemento móvil, un cuarto elemento móvil, una base para acople de herramienta, un eje ubicado en el centro geométrico del marco de soporte y un plano formado por la superficie del riel del marco de soporte. En el detalle inferior se muestra el elemento de nivelación que comprende una base fija, un husillo, unas guías ranuradas, unos elementos roscados, un  
30 primer eje, un primer brazo, un segundo brazo, un codo, un segundo eje, y una base de acople.

La FIG. 2 es una vista frontal en detalle donde se muestra el marco de soporte, el primer elemento móvil, el segundo elemento móvil, dos guías verticales, dos elementos de agarre, el tercer elemento móvil, unos elementos de ajuste, el cuarto elemento móvil y la base para acople de herramientas. La flecha indica la dirección de movimiento del tercer elemento móvil.

La FIG. 3A es una vista lateral en detalle donde se muestra el marco de soporte, el primer elemento móvil, el segundo elemento móvil, la guía vertical, el tercer elemento móvil, unos elementos de ajuste y la base para acople de herramientas. La flecha indica la dirección de movimiento del segundo elemento móvil.

La FIG. 3B es una vista lateral en detalle donde se muestra el marco de soporte, el primer elemento móvil, el segundo elemento móvil, la guía vertical, el tercer elemento móvil, unos elementos de ajuste y la base para acople de herramientas. La flecha indica la dirección de movimiento de la guía vertical.

La FIG. 4A es una vista superior en detalle donde se muestra un marco de soporte con un riel de forma periférica circular, un primer elemento móvil con cuatro puntos de apoyo, en una posición inicial, un segundo elemento móvil con dos puntos de apoyo, el tercer elemento móvil y el cuarto elemento móvil. Las flechas indican la dirección de movimiento del primer y del segundo elemento móvil.

La FIG. 4B es una vista superior en detalle donde se muestra el marco de soporte con el riel de forma periférica circular, el primer elemento móvil con cuatro puntos de apoyo, el cual se ha movido con respecto a su posición inicial, el segundo elemento móvil con dos puntos de apoyo, el tercer elemento móvil y el cuarto elemento móvil. La flecha indica la dirección de movimiento del primer elemento móvil.

La FIG. 5 es una vista frontal en detalle donde se muestra el tercer elemento móvil, unos elementos de ajuste, el cuarto elemento móvil y la base para acople de herramientas. La flecha indica la dirección de movimiento del cuarto elemento móvil.

## DESCRIPCIÓN DETALLADA

La presente divulgación se encuentra relacionada con equipos y máquinas para la construcción de cimentaciones, particularmente, una máquina modular para construcción  
5 de cimentaciones.

Para el entendimiento de la presente divulgación, la expresión “*herramienta de construcción*” se refiere a una herramienta, o efector final, utilizado en un proceso de construcción, por ejemplo, un taladro de perforación, una bomba de hormigón, un  
10 elemento para izaje de cargas, un elemento de excavación por percusión, o un elemento de excavación anexo al taladro. Por su parte, la expresión “*grados de libertad*” hace referencia a las diferentes direcciones o movimientos independientes que puede realizar un componente determinado en una máquina. Por otra parte, la expresión “*terreno irregular*” hace referencia a terrenos donde las condiciones topográficas son difíciles,  
15 tales como terrenos con pendientes pronunciadas y/o terrenos accidentados.

Teniendo en cuenta lo anterior, la presente divulgación corresponde a una máquina modular para construcción de cimentaciones, configurada para facilitar las operaciones involucradas en un proceso de construcción de cimentaciones en lugares remotos o con  
20 terrenos irregulares. Adicionalmente, la máquina permite acoplar diferentes tipos de herramientas de construcción e integra una pluralidad de grados de libertad en sus componentes, por lo que resulta versátil para la realización de diferentes operaciones, como, por ejemplo, excavación, perforación, inyección de hormigón, izaje de cargas, excavación por percusión, o excavación con elementos de excavación anexos al taladro.

25  
Haciendo referencia a la FIG. 1, la máquina de la presente divulgación comprende una estructura principal (1). Dispuesto sobre la estructura principal (1) se encuentra un marco de soporte (2). Conectado con el marco de soporte (2) se encuentra un primer elemento móvil (3). Dicho primer elemento móvil (3) está configurado para desplazarse sobre el  
30 marco de soporte (2). Conectado al primer elemento móvil (3) se dispone un segundo elemento móvil (4). Dicho segundo elemento móvil (4) está configurado para moverse longitudinalmente sobre primer elemento móvil (3). Conectada al segundo elemento

móvil (4) se encuentra una guía vertical (5) configurada para rotar respecto al segundo elemento móvil (4). Conectado a la guía vertical (5) se encuentra un tercer elemento móvil (6) configurado para desplazarse longitudinalmente sobre dicha guía vertical (5). Conectado al tercer elemento móvil (6) se encuentra un cuarto elemento móvil (7) configurado para moverse longitudinalmente sobre dicho tercer elemento móvil (6). Finalmente, conectada al cuarto elemento móvil (7) se encuentra una base para acople de herramienta (8).

Haciendo referencia a la FIG. 1, en una modalidad de la presente divulgación la estructura principal (1) puede estar conformada por una pluralidad de módulos constructivos. Lo anterior permite que dicha estructura principal (1) sea desarmable, de este modo, se facilita su transporte hacia y desde lugares donde el terreno es de acceso restringido o con terrenos irregulares.

De acuerdo con la modalidad anterior, cada módulo constructivo puede cumplir con una función estructural, es decir, cada módulo permite, por sí mismo y en combinación con los otros módulos, soportar y distribuir el peso de la máquina y los esfuerzos generados durante su operación. En este sentido, cada uno de dichos módulos constructivos pueden conformar un andamio o un bastidor, en donde cada módulo comprende placas, láminas o platinas, barras o perfiles con una sección transversal con forma de I, forma C, forma de T, forma de L, perfiles con una sección transversal con una forma que se selecciona del grupo conformado por cuadrados, triángulos, círculos, rectángulos, pentágonos, trapecios, elipses, rombos, hexágono, heptágono, octógono, decágono y combinación de los anteriores. Lo anterior permite ajustar la resistencia estructural y el peso de dichos módulos de acuerdo con los requerimientos de la operación a realizar.

Adicionalmente, la estructura principal (1) puede comprender al menos tres elementos de soporte, es decir, elementos que permitan apoyar la estructura sobre una superficie, por ejemplo, ruedas fijas, barras verticales, tornillos niveladores, o placas con husillos.

Los elementos de soporte pueden contar con un elemento de nivelación (9), es decir, pueden comprender mecanismos que permiten la elevación de cargas pesadas, como, por

ejemplo, un gato hidráulico, un gato neumático, un gato mecánico, un gato de tijera o cualquier sistema de apoyo que permita soportar la estructura en forma estable según la topografía del terreno. Lo anterior permite apoyar la base de la estructura principal (1) en un terreno irregular y mantener la estabilidad de dicha estructura principal (1). Por ejemplo, cuando los tres o más elementos de soporte se apoyan sobre un terreno irregular, y, considerando que cada uno de dichos elementos de soporte comprende elementos de nivelación (9), permite que se pueda ajustar la longitud de los elementos de soporte para que la máquina de la presente divulgación se posicione de manera estable sobre un terreno irregular.

10

En una modalidad de la presente divulgación, y de acuerdo con la FIG. 1, el elemento de nivelación (9) puede comprender una base fija (9a); un husillo (9b) acoplado a la base fija (9a); un perfil guía (9c) unido a la base fija (9a); una ranura (9d) dispuesta en el perfil guía (9c); un primer elemento guía (9e) con una perforación en donde se dispone el husillo (9b); un primer eje (9f) conectado con el primer elemento guía (9e) y conectado de forma deslizable con la ranura (9d); un primer brazo (9g) unido de forma giratoria al primer eje (9f); un segundo elemento guía (9h) con una perforación en donde se dispone el husillo (9b); un segundo eje (9i) conectado con el segundo elemento guía (9h) y conectado de forma deslizable con la ranura (9d); un segundo brazo (9j) unido de forma giratoria al segundo eje (9i); un tercer eje (9k) unido al primer y segundo brazo (9g, 9j); y una base de acople (9l) unida tercer eje (9k) y a la estructura principal (1).

15

20

Según la anterior modalidad, el perfil guía (9c) se dispone sobre la base fija (9a) de manera que forma un canal, dicho canal puede configurarse para que los elementos guías (9e, 9h) puedan ubicarse al interior de dicho canal de tal manera que puedan deslizarse de manera longitudinal.

25

Adicionalmente, el perfil guía (9c) tiene una ranura (9d) que puede ubicarse en una pared lateral del canal formado por dicho perfil guía (9c). Dicha ranura (9d) puede ser una línea con un ancho y una longitud, y puede ubicarse en más de una pared lateral del canal formado por dicho perfil guía (9c). Particularmente, en la ranura (9d) puede disponerse

30

un primer y un segundo eje (9f, 9i), dichos primer y segundo eje (9f, 9i) pueden deslizarse a través de la longitud de la ranura (9d).

5 En una modalidad de la presente divulgación, el elemento de nivelación (9) puede comprender dos perfiles guías (9c) ubicados paralelamente uno en frente del otro, de manera que forman un canal delimitado por dichos perfiles guías (9c). Lo anterior permite que el primer y segundo eje (9f, 9i) se deslicen a través de dicho canal describiendo un movimiento lineal.

10 El primer eje (9f) está conectado al primer elemento guía (9e), de modo que permite que el primer elemento guía (9e) pueda deslizarse a través del canal conformado por el perfil guía (9c) sin salirse de dicho canal. El segundo eje (9i) está conectado al segundo elemento guía (9h), de modo que permite que el segundo elemento guía (9h) pueda deslizarse a través del canal conformado por el perfil guía (9c) sin salirse de dicho canal.

15 Preferiblemente, dichos primer y segundo eje (9f, 9i) se unen a los elementos guías (9e, 9h) y los atraviesan, formando porciones de dichos primer y segundo eje (9f, 9i) que sobresalen en la superficie lateral de los elementos guías (9e, 9h). De acuerdo con lo anterior, dichas porciones del primer y segundo eje (9f, 9i) pueden disponerse en el perfil  
20 guía (9c) cuando este conforma un canal con una ranura (9d) en ambas paredes laterales.

En una modalidad, el primer y segundo eje (9f, 9i) atraviesan parcialmente los elementos guías (9e, 9h), de manera que permiten el paso del husillo (9b) a través de dichos elementos guías (9e, 9h). El primer y segundo eje (9f, 9i) pueden estar compuestos por  
25 más de una sección, cada una de dichas secciones se unen a una superficie laterales de los elementos guías (9e, 9h). De acuerdo con lo anterior, cada una de las de las secciones del primer y segundo eje (9f, 9i) pueden unirse a los elementos guías por medio de soldadura (v.gr. SMAW, GMAW, GTAW, FCAW, y demás métodos aceptados por la American Welding Society), soldadura química (v.gr. adhesivos epóxicos, metacrilatos, acrílicos, o  
30 combinaciones de los mismos), soldadura por temperatura, soldadura por presión, o soldadura por fricción.

Adicionalmente, los elementos guías (9e, 9h) comprenden una perforación por donde pasa el husillo (9b), de esta manera los elementos guías (9e, 9h) pueden moverse de forma lineal al interior del canal conformado por el perfil guía (9c).

- 5 Particularmente, la perforación del primer y segundo elemento guía (9e, 9h) puede ser una perforación roscada, de esta manera los elementos guías (9e, 9h) pueden moverse de forma lineal al interior del canal conformado por el perfil guía (9c) cuando el husillo (9b) gira. La perforación del primer y segundo elemento guía (9e, 9h) puede ser un orificio configurado para fijar el husillo (9b), es decir, puede ser una chumacera destinada para  
10 aprisionar el husillo (9b), de esta manera, puede asegurarse la posición de dicho primer y segundo elemento guía (9e, 9h).

- El husillo (9b) puede comprender dos secciones con giro independiente, de esta manera, los elementos guías (9e, 9h) pueden disponerse en extremos opuestos y moverse haciendo  
15 girar cada sección del husillo (9b) de manera independiente.

- También, el husillo (9b) puede comprender dos secciones con roscados en direcciones opuestas en cada sección, de esta manera, los elementos guías (9e, 9h) pueden disponerse en extremos opuestos y alejarse o acercarse entre ellos con el mismo giro del husillo (9b).

20

Adicionalmente, el husillo (9b) puede comprender dos secciones acopladas mediante un mecanismo de inversión de giro, de esta manera, los elementos guías (9e, 9h) pueden disponerse en extremos opuestos y alejarse o acercarse entre ellos con el mismo giro del husillo (9b).

25

- En el primer y segundo eje (9f, 9i) pueden disponerse, respectivamente, un primer y un segundo brazo (9g, 9j) formando una primera y una segunda articulación. Dichos primer y segundo brazo (9g, 9j) están unidos por medio de un tercer eje (9k) en un extremo opuesto a la primera y segunda articulación. De acuerdo con lo anterior, el primer y  
30 segundo brazo (9g, 9j) forman dos lados de un triángulo con una base correspondiente a la distancia entre los elementos guías (9e, 9h), de esta manera, la altura de dicho triángulo

es ajustable. De esta forma, al girar el husillo (9b) y modificar la distancia entre los elementos guías (9e, 9h) la altura de dicho triángulo puede modificarse.

5 En dicho tercer eje (9k) también puede disponerse la base de acople (9l), de esta manera, cuando se modifica la distancia entre los elementos guías (9e, 9h) por medio del giro del husillo (9b), la altura de la ubicación de la base de acople (9l) cambia. Lo anterior se debe a que dicha altura de la ubicación de la base de acople (9l) corresponde a la altura del triángulo compuesto por el primer y segundo brazo (9g, 9j), y con una base correspondiente a la distancia entre los elementos guías (9e, 9h).

10

La base fija (9a), el perfil guía (9c) y los brazos (9g, 9j) del elemento de nivelación (9) de la presente divulgación pueden estar conformados por placas, láminas o platinas, barras o perfiles con una sección transversal con forma de I, forma C, forma de T, forma de L, perfiles con una sección transversal con una forma que se selecciona del grupo  
15 conformado por cuadrados, triángulos, círculos, rectángulos, pentágonos, trapecios, elipses, rombos, hexágono, heptágono, octógono, decágono y combinación de los anteriores. Lo anterior permite ajustar la resistencia estructural, geometría y el peso de base fija (9a), el perfil guía (9c) y los brazos (9g, 9j) del elemento de nivelación (9) .

20 El primer, segundo y tercer eje (9f, 9i y 9k) del elemento de nivelación (9) de la presente divulgación puede ser un elemento con forma cilíndrica o tubular, por ejemplo, una varilla lisa, un tornillo o un tubo estructural. Lo anterior permite el movimiento, tanto giratorio como lineal, entre cada uno de los elementos conectados a dichos ejes.

25 Por su parte, la base de acople (9l) del elemento de nivelación (9) de la presente divulgación puede comprender una sección articulada. Lo anterior permite acoplar de manera giratoria los brazos (9g, 9j), y una sección de apoyo, unida a la sección articulada, configurada para ser ajustada con al menos un elemento de un módulo constructivo que conforma la estructura principal (1).

30

Haciendo referencia a la FIG. 1, sobre la estructura principal (1) se dispone el marco de soporte (2). Dicho marco de soporte (2) puede asegurarse de manera desmontable en la

estructura principal (1), por ejemplo, por medio de uniones atornilladas, uniones de chavetas, uniones con pasadores, o cualquier tipo de unión desmontable conocida por una persona medianamente versada en la materia. Lo anterior permite garantizar el montaje y desmontaje no destructivo del marco de soporte (2), además, permite transportar el  
5 marco de soporte (2) separado del resto de la máquina.

El marco de soporte (2) puede comprender una superficie alargada u oblonga que permita que un elemento con un punto de contacto con la superficie pueda deslizarse sobre dicha superficie. Dicha superficie alargada u oblonga puede ser, por ejemplo, un riel. El  
10 perímetro de dicho riel puede configurar un plano (20) con una forma periférica en donde dicha forma periférica forma un recorrido de riel. Dicho recorrido de riel tiene una forma que se selecciona del grupo conformado por círculo, triángulo, rectángulo, pentágono, trapecio, elipse, rombo, hexágono, heptágono, octógono, decágono, formas equivalentes conocidos por una persona medianamente versada en la materia o combinación de las  
15 anteriores. Adicionalmente, dicho plano (20) puede ser perpendicular a la dirección de la gravedad local en dicha región.

Lo anterior permite que pueda colocarse un elemento en contacto con al menos un punto del riel y que, a su vez, dicho elemento pueda deslizarse a lo largo del riel del marco de  
20 soporte (2). Por ejemplo, sobre el riel del marco de soporte (2) puede disponerse el primer elemento móvil (3) en contacto con un punto del riel. Dicho primer elemento móvil (3) puede estar configurado para desplazarse sobre dicho marco de soporte (2) a lo largo de la forma determinada por el recorrido de dicho riel.

Preferiblemente, el marco de soporte (2) puede comprender un riel que tiene una forma geométrica cerrada y que permite ubicar el primer elemento móvil (3) en contacto con  
25 más de un punto de contacto sobre de dicho riel, en donde la distancia entre dichos puntos de contacto puede ser constante. Por ejemplo, haciendo referencia a la FIG. 4A y 4B, el riel puede tener una forma periférica circular. También, dicho riel del marco de soporte  
30 (2) puede tener una forma de polígono cerrado conformada por diferentes segmentos paralelos, como, por ejemplo, un cuadrado, un rectángulo, un paralelogramo, o un trapecio.

Lo anterior permite que dicho primer elemento móvil (3) pueda deslizarse a través de una dirección delimitada por el recorrido de al menos dos segmentos paralelos de dicho riel. Adicionalmente, permite que el primer elemento móvil (3) comprenda más de un punto  
5 de contacto. Lo anterior brinda una mayor estabilidad y equilibrio a dicho primer elemento móvil (3) cuando está dispuesto sobre el marco de soporte (2), en comparación con un primer elemento móvil (3) que comprenda sólo un punto en contacto con dicho riel.

10 De acuerdo con lo anterior, el primer elemento móvil (3) puede comprender una barra con un primer elemento de apoyo y un segundo elemento de apoyo, es decir, la barra se encuentra conectada entre el primer y segundo punto de apoyo. De acuerdo con lo anterior, el primer elemento de apoyo está en contacto con un primer punto del marco de soporte (2), y el segundo elemento de apoyo está en contacto con un segundo punto del  
15 marco de soporte (2). Lo anterior permite que el primer elemento móvil (3) pueda moverse a través de una dirección delimitada por los dos puntos de contacto con dicho riel.

En una modalidad de la presente divulgación, el marco de soporte (2) cuenta con un riel  
20 con un recorrido rectangular y el primer elemento móvil (3) se conforma por una barra con un primer elemento de apoyo y un segundo elemento de apoyo. De acuerdo con lo anterior, el primer elemento de apoyo puede disponerse en un primer punto de contacto con el riel y el segundo elemento de apoyo puede disponerse en un segundo punto de contacto con el riel. Dicho primer punto de contacto con el riel puede encontrarse en una  
25 porción de riel que es paralela a la porción de riel en donde se encuentra el segundo punto de contacto con el riel. De acuerdo con lo anterior, el primer elemento móvil (3) puede deslizarse sobre el marco de soporte (2) de forma lineal.

En otra modalidad de la presente divulgación, el marco de soporte (2) cuenta con un riel  
30 con un recorrido circular y el primer elemento móvil (3) se conforma por una barra con un primer elemento de apoyo y un segundo elemento de apoyo. De acuerdo con lo anterior, el primer y el segundo elemento de apoyo pueden disponerse sobre un primer y

segundo punto de contacto con el riel. Dichos primer y segundo punto de contacto con el riel pueden estar ubicados en extremos del riel del marco de soporte (2) que son diametralmente opuestos el uno del otro. De acuerdo con lo anterior, el primer elemento móvil (3) puede girar alrededor de un eje (21). Dicho eje (21) se ubica en el centro geométrico del riel circular del marco de soporte (2) y puede ser orientado en una dirección perpendicular al plano (20).

Por otro lado, el primer elemento móvil (3) puede ser una estructura compuesta por barras o perfiles con una sección transversal con forma de I, forma C, forma de T, forma de L, unidos de tal manera que tengan una forma periférica que se selecciona del grupo conformado por círculo, triángulo, rectángulo, pentágono, trapecio, elipse, rombo, hexágono, heptágono, octógono, decágono, formas equivalentes.

Lo anterior permite que el elemento móvil (3) pueda tener más de dos elementos de apoyo dispuestos sobre igual número de puntos de contacto con el riel del marco de soporte (2), brindando aún mayor estabilidad a dicho elemento móvil (3).

La conexión entre el marco de soporte (2) y el primer elemento móvil (3) puede ser realizada mediante un mecanismo de movimiento ubicado en cada punto de contacto del primer elemento móvil (3) con el marco de soporte (2). Por ejemplo, cuando el primer elemento móvil (3) se conforma por una barra con un primer elemento de apoyo y un segundo elemento de apoyo, entonces, el primer y el segundo elemento de apoyo pueden comprender un mecanismo de movimiento conectado con cada punto de contacto con el riel.

Lo anterior permite que el primer elemento móvil (3) se mueva con mayor facilidad que en una modalidad en la que no exista un mecanismo de movimiento entre el marco de soporte (2) y el primer elemento móvil (3).

Adicionalmente, el hecho que exista al menos un mecanismo de movimiento entre el marco de soporte (2) y el primer elemento móvil (3) permite mover el primer elemento móvil (3) de manera manual, es decir, una persona puede realizar el movimiento de

desplazamiento del primer elemento móvil (3) y ubicarlo en una posición deseada. Lo anterior permite el funcionamiento de la máquina sin necesidad de una fuente externa de potencia. Dicho mecanismo de movimiento puede ser, por ejemplo, un sistema de rodadura de baja fricción, un sistema de levitación magnética, un sistema de piñón cremallera, un sistema de rodamiento de bolas, un sistema hidráulico, un sistema con tornillo sin fin, un sistema de cables (guayas), o un sistema de patín. El mecanismo de movimiento puede estar ubicado en los puntos de apoyo del primer elemento móvil (3) y puede estar conectado tanto al primer elemento móvil (3) como al marco de soporte (2).

Haciendo referencia a la FIG. 4A y 4B, el marco de soporte (2) puede comprender un riel con una forma periférica circular; el primer elemento móvil (3) puede ser una estructura compuesta por cuatro barras unidas de tal manera que forman un rectángulo con cuatro vértices, cada uno de dichos vértices puede corresponder con un elemento de apoyo, por lo que dicho primer elemento móvil puede tener cuatro puntos de contacto con el riel dispuestos sobre el marco de soporte (2). Adicionalmente, la conexión entre el marco de soporte (2) y el primer elemento móvil (3) puede ser un mecanismo de movimiento como los descritos anteriormente.

La configuración anterior permite que el primer elemento móvil (3) se mantenga estable sobre el marco de soporte (2). Lo anterior es posible dado que, al tener el primer elemento móvil (3) cuatro elementos de apoyo dispuestos sobre el marco de soporte (2), los elementos de apoyo del primer elemento móvil (3) se puede ubicar formando un plano coincidente con el plano (20). Además, al tener el marco de soporte (2) una forma circular, el primer elemento móvil (3) puede girar alrededor del eje (21) ubicado en el centro geométrico del marco de soporte (2). Dicho giro puede ser realizado de manera manual.

Adicionalmente, al tener más de dos elementos de soporte se puede evitar que el primer elemento móvil (3) se incline en una posición diferente a la del plano (20). Al evitar que el primer elemento móvil (3) se incline, es posible realizar operaciones de construcción de cimentaciones con mayor precisión en comparación a una modalidad en que el primer elemento móvil (3) pueda inclinarse libremente.

Haciendo referencia a la FIG. 2, sobre el primer elemento móvil (3) se conecta el segundo elemento móvil (4). Dicho segundo elemento móvil (4) puede tener al menos un punto de contacto con el primer elemento móvil (3). El punto de contacto del segundo elemento móvil (4) con el primer elemento móvil (3) puede estar dispuesto de tal manera que le permite al segundo elemento móvil (4) moverse longitudinalmente sobre el primer elemento móvil (3).

De acuerdo con la modalidad en que el primer elemento móvil (3) está conformado por una barra con un primer elemento de apoyo y un segundo elemento de apoyo, el segundo elemento móvil (4) puede tener al menos un punto de contacto conectado de manera deslizable con dicha barra. De acuerdo con lo anterior, el segundo elemento móvil (4) puede desplazarse a lo largo de dicha barra. Lo anterior permite que el segundo elemento móvil (4) describa la forma de la barra. Por ejemplo, si la barra tiene una forma recta el segundo elemento móvil (4) describe un movimiento lineal.

La conexión entre el primer elemento móvil (3) y el segundo elemento móvil (4) puede ser realizada mediante un mecanismo de movimiento ubicado en el al menos un punto de contacto del segundo elemento móvil (4) con el primer elemento móvil (3). Dicho mecanismo de movimiento puede ser, por ejemplo, un sistema de rodadura de baja fricción, un sistema de levitación magnética, un sistema de piñón cremallera, un sistema de rodamiento de bolas, un sistema de tornillo sinfín-corona, un sistema hidráulico, un sistema de cables (guayas), o un sistema de patín.

Lo anterior permite que el segundo elemento móvil (4) se mueva con mayor facilidad en comparación con una modalidad en que no existe un mecanismo de movimiento entre el segundo elemento móvil (4) y el primer elemento móvil (3). Además, lo anterior permite mover el segundo elemento móvil (4) de manera manual, es decir, una persona puede realizar el movimiento de desplazamiento del segundo elemento móvil (4) y ubicarlo en una posición deseada, lo que permite su funcionamiento sin necesidad de una fuente externa de potencia.

Haciendo referencia a la FIG. 1 y 2, el segundo elemento móvil (4) puede ser una barra con un primer elemento de apoyo y un segundo elemento de apoyo, es decir, la barra se encuentra conectada entre el primer y segundo punto de apoyo. Dichos elementos de apoyo pueden corresponder, cada uno, a un punto de contacto del segundo elemento móvil (4) con el primer elemento móvil (3). Por ejemplo, el segundo elemento móvil (4) puede ser una barra con una sección transversal con forma de I, en donde los puntos de apoyo corresponden a los extremos de dicha barra.

El segundo elemento móvil (4) también puede ser una estructura conformada por placas, láminas o platinas, barras o perfiles con una sección transversal con forma de I, forma C, forma de T, forma de L, perfiles con una sección transversal con una forma que se selecciona del grupo conformado por cuadrados, triángulos, círculos, rectángulos, pentágonos, trapecios, elipses, rombos, hexágono, heptágono, octógono, decágono y combinación de los anteriores. Lo anterior permite ajustar la resistencia estructural y el peso del segundo elemento móvil (4).

Haciendo referencia a la FIG. 3A y 4A, de acuerdo con la modalidad en que el primer elemento móvil (3) es una estructura compuesta por barras unidas de tal manera que forman un rectángulo, el segundo elemento móvil (4) puede ser una barra con dos puntos de contacto conectados de manera deslizable con el primer elemento móvil (3). Lo anterior permite que dichos dos puntos de contacto se encuentren en segmentos rectos, opuestos y paralelos del primer elemento móvil (3). De acuerdo con esta configuración, el segundo elemento móvil (4) puede desplazarse sobre el primer elemento móvil (3) describiendo un movimiento lineal.

Además, lo anterior permite que el segundo elemento móvil (4) cuente con mayor estabilidad y equilibrio comparado con una modalidad que sólo cuenta con un punto de contacto. Lo anterior debido a que el segundo elemento móvil (4) cuenta con dos puntos de contacto con el primer elemento móvil (3).

De acuerdo con la modalidad anterior, el segundo elemento móvil (4) puede comprender dos mecanismos de movimiento como los descritos anteriormente dispuestos en la

conexión entre el segundo elemento móvil (4) y el primer elemento móvil (3), permitiendo mover de manera manual el segundo elemento móvil (4) para describir un movimiento lineal.

- 5 Haciendo referencia a la FIG. 4A Y 4B, el marco de soporte (2) puede comprender un riel con una forma periférica circular. El primer elemento móvil (3) dispuesto sobre el marco de soporte (2) puede estar conformado por una estructura compuesta por cuatro barras unidas de tal manera que forman un rectángulo con cuatro vértices. Cada uno de dichos vértices del primer elemento móvil (3) puede corresponder con un elemento de apoyo en  
10 contacto con dicho marco de soporte (2). Adicionalmente, cada uno de los cuatro puntos de apoyo del primer elemento móvil (3) puede comprender un mecanismo de movimiento, por ejemplo, un sistema de patín. Por su parte, el segundo elemento móvil (4) puede ser una barra dispuesta sobre el primer elemento móvil (3). Dicha barra puede comprender dos puntos de contacto conectados de manera deslizante con el primer  
15 elemento móvil (3). Dichos puntos de contacto con el primer elemento móvil (3) pueden comprender sistemas de movimiento, por ejemplo, un sistema de patín.

Haciendo referencia a la FIG. 1, de acuerdo con la configuración anterior, el marco de soporte (2) puede configurar un plano (20), donde dicho plano (20) puede coincidir con  
20 la ubicación del primer elemento móvil (3). Además, al tener el marco de soporte (2) una forma circular, el primer elemento móvil puede girar alrededor del eje (21) ubicado en el centro geométrico del marco de soporte (2). De acuerdo con lo anterior, la dirección de movimiento del segundo elemento móvil (4) puede ser determinada por la inclinación del plano (20) y el giro descrito por el primer elemento móvil (3) alrededor del eje (21).

25

Haciendo referencia a la FIG. 3B, de acuerdo con la presente divulgación, el segundo elemento móvil (4) se conecta a la guía vertical (5), dicha conexión permite la rotación de la guía vertical (5) con respecto al segundo elemento móvil (4) de manera que describe un movimiento circular con un eje de giro ubicado en la unión de la guía vertical (5) con  
30 el segundo elemento móvil (4). Por ejemplo, dicha conexión entre la guía vertical (5) y el segundo elemento móvil (4) puede realizarse por medio de un sistema de bisagra, una conexión por pasador, o cualquier sistema de conexión conocido por una persona

medianamente versada en la materia que permita el movimiento circular entre el segundo elemento móvil (4) y el eje vertical (5).

La guía vertical (5) puede ser un elemento alargado. Preferiblemente, la guía vertical (5) puede ser un elemento alargado y rígido instalado de manera que pueda describir un movimiento circular sobre un plano en torno de un eje fijo que pase por el segundo elemento móvil (4) y que permita soportar su propio peso, el peso del tercer elemento móvil (6), el peso del cuarto elemento móvil (7), el peso de la base de acople de herramienta (8), el peso de una herramienta conectada a la base de acople de herramienta (8), y los esfuerzos generados durante la operación de la máquina.

En una modalidad de la presente divulgación, la guía vertical (5) está conformada por dos barras paralelas, cada una conectada con el segundo elemento móvil (4). Dichas barras paralelas pueden conectarse con el segundo elemento móvil (4) a través de dos puntos de conexión individuales y distanciados de tal manera que, al trazar una recta, dicha recta forma un eje de giro. De acuerdo con lo anterior, la guía vertical (5) compuesta de dos barras paralelas puede describir un movimiento circular con respecto a un eje de giro que se extiende entre dichos dos puntos de conexión conectados al segundo elemento móvil (4).

De acuerdo con la configuración anterior, en una modalidad de la presente divulgación el segundo elemento móvil (4) puede ser una barra con dos puntos de contacto conectados de manera deslizable con el primer elemento móvil (3). Adicionalmente, la guía vertical (5) puede comprender dos barras paralelas. Adicionalmente, la guía vertical (5) y el segundo elemento móvil (4) pueden conectarse a través de dos puntos de conexión. Dichos puntos de conexión pueden estar dispuestos entre los dos puntos de contacto del segundo elemento móvil (4) y el primer elemento móvil (3). De acuerdo con dicha configuración, los dos puntos de conexión pueden formar un eje de giro que coincide con una recta trazada entre los dos puntos de contacto del segundo elemento móvil (4) y el primer elemento móvil (3).

En una modalidad de la presente divulgación, el segundo elemento móvil (4) puede ser una barra que comprende dos puntos de contacto conectados de manera deslizable con el

primer elemento móvil (3). Entre dichos puntos de contacto puede trazarse una recta. Dicha recta puede ser paralela al plano de movimiento del segundo elemento móvil (4) y, al mismo tiempo, puede ser perpendicular a la dirección de movimiento del segundo elemento móvil (4). De acuerdo con lo anterior, cuando la guía vertical (5) comprende  
5 dos barras paralelas la conexión entre el segundo elemento móvil (4) y la guía vertical (5) pueden ser dos puntos de conexión. Dichos puntos de conexión pueden estar dispuestos entre los dos puntos de contacto del segundo elemento móvil (4) y el primer elemento móvil (3). Lo anterior permite que el eje de giro formado entre los dos puntos de conexión del segundo elemento móvil (4) y la guía vertical (5) sea paralelo al plano de movimiento  
10 del segundo elemento móvil (4) y, al mismo tiempo, perpendicular a la dirección de movimiento del segundo elemento móvil (4).

La conexión entre el segundo elemento móvil (4) y la guía vertical (5) puede comprender un mecanismo de movimiento dispuesto entre el segundo elemento móvil (4) y la guía  
15 vertical (5). Por ejemplo, un sistema de engranajes, un sistema de pistón, un sistema por cables, un sistema de poleas, o cualquier sistema de movimiento conocido por una persona medianamente versada en la materia que permita el giro de la guía vertical (5). Lo anterior permite que la guía vertical (5) se mueva con mayor facilidad que en una modalidad en la que no exista un mecanismo de movimiento entre el segundo elemento  
20 móvil (4) y la guía vertical (5). Adicionalmente, permite fijar un ángulo de giro de la guía vertical (5), lo que permite realizar operaciones de construcción de cimentaciones que requieran distintos ángulos de trabajo, por ejemplo, permite la realización de operaciones de anclajes helicoidales inclinados.

25 La guía vertical (5) puede ser una estructura conformada por placas, láminas o platinas, barras o perfiles con una sección transversal con forma de I, forma C, forma de T, forma de L, perfiles con una sección transversal con una forma que se selecciona del grupo conformado por cuadrados, triángulos, círculos, rectángulos, pentágonos, trapecios, elipses, rombos, hexágono, heptágono, octógono, decágono y combinación de los  
30 anteriores. Por ejemplo, cuando la guía vertical (5) comprende dos barras paralelas, cada una de dichas barras puede comprender también dos perfiles unidos de forma desmontable, por ejemplo, por medio de uniones atornilladas, uniones de chavetas,

uniones con pasadores, o cualquier tipo de unión desmontable conocida por una persona medianamente versada en la materia. Lo anterior permite ajustar la longitud de la guía vertical (5), a su vez que permite ajustar la resistencia estructural y el peso de dicha guía vertical (5).

5

Haciendo referencia a la FIG. 1, en una modalidad de la presente divulgación, dispuestos entre la estructura principal (1) y la guía vertical (5) se encuentran unos elementos de agarre (10). Dichos elementos de agarre (10) pueden estar conectados en un primer extremo a la estructura principal (1) y en un segundo extremo a la guía vertical (5).

10

Haciendo referencia a la FIG. 2, los elementos de agarre (10) pueden ser elementos alargados y rígidos que permiten, de manera individual o en combinación con otros elementos de agarre (10), soportar el peso de la guía vertical (5), y a su vez, soportar el peso del tercer elemento móvil (6), el peso del cuarto elemento móvil (7), el peso de la base de acople de herramienta (8), el peso de una herramienta conectada a la base de acople de herramienta (8), y los esfuerzos generados durante la operación de la máquina.

15

Dichos elementos de agarre (10) pueden asegurarse de manera desmontable en la estructura principal (1) y en la guía vertical (5), por ejemplo, por medio de uniones atornilladas, uniones de chavetas, uniones con pasadores, o cualquier tipo de unión desmontable conocida por una persona medianamente versada en la materia.

20

Lo anterior permite que los elementos de agarre (10) puedan desmontarse de la máquina mientras la posición de la base para acople de herramienta (8) es modificada. Adicionalmente, permiten que, cuando se ha llegado a una posición de trabajo deseada, los elementos de agarre (10) puedan ajustarse nuevamente para mantener la posición de la guía vertical (5). Lo anterior permite que la posición de la base para acople de herramienta (8), cuando los elementos de agarre (10) se encuentran unidos a la estructura principal (1) y a la guía vertical (5), se modifique únicamente mediante los movimientos del tercer elemento móvil (6) y del cuarto elemento móvil (7), es decir, dos grados de libertad.

25

30

Haciendo referencia a la FIG. 2, de acuerdo con la presente divulgación, conectado a la guía vertical (5) se encuentra un tercer elemento móvil (6) configurado para desplazarse longitudinalmente sobre dicha guía vertical (5). Dicho tercer elemento móvil (6) puede ser una barra o puede ser un bastidor conformado por placas, láminas o platinas, barras o  
5 perfiles con una sección transversal con forma de I, forma C, forma de T, forma de L, perfiles con una sección transversal con una forma que se selecciona del grupo conformado por cuadrados, triángulos, círculos, rectángulos, pentágonos, trapecios, elipses, rombos, hexágono, heptágono, octógono, decágono y combinación de los anteriores. Lo anterior permite ajustar la resistencia estructural y el peso de dicho tercer  
10 elemento móvil (6).

El tercer elemento móvil (6) puede ser una estructura con al menos un punto de contacto con la guía vertical (5). Adicionalmente, el tercer elemento móvil (6) puede estar conectado a unos elementos de ajuste (6a). Dichos elementos de ajuste (6a) permiten  
15 limitar el movimiento de desplazamiento del tercer elemento móvil (6) sobre la guía vertical (5). Los elementos de ajuste (6a) pueden estar dispuestos en el punto de contacto del tercer elemento móvil (6) con la guía vertical (5).

En una modalidad de la presente divulgación, y según la FIG. 2, los elementos de ajuste  
20 (6a) pueden disponerse de manera que estén en contacto con una superficie de la guía vertical (5). Los elementos de ajuste (6a) pueden disponerse de manera que rodeen una porción de la periferia exterior de la guía vertical (5). Lo anterior permite que el tercer elemento móvil (6) se desplace a lo largo de la forma determinada por la forma de la guía vertical (5). Por ejemplo, si la guía (5) es una barra recta, el tercer elemento móvil (6)  
25 conectado a un elemento de ajuste (6a) describe un movimiento lineal. Lo anterior evita que el tercer elemento móvil (6) se incline o se desplace en un movimiento diferente al descrito por la forma de la guía vertical (5).

El tercer elemento móvil (6) puede conectarse con un mecanismo de movimiento que  
30 permita el movimiento entre el tercer elemento móvil (6) y la guía vertical (5), por ejemplo, un sistema de piñón cremallera, un sistema de tornillo sinfín-corona, un sistema de poleas, o cualquier sistema de movimiento conocido por una persona medianamente

versada en la materia que permita el movimiento del tercer elemento móvil (6) sobre la guía vertical (5).

Lo anterior permite que el tercer elemento móvil (6) se mueva con mayor facilidad que  
5 en una modalidad en la que no exista un mecanismo de movimiento conectado al tercer  
elemento móvil (6). Adicionalmente, cuando existe un mecanismo de movimiento unido  
al tercer elemento móvil (6) se puede fijar una posición del tercer elemento móvil (6)  
sobre la guía vertical (5). También, permite realizar operaciones de construcción de  
cimentaciones que requieran distintas alturas de trabajo, por ejemplo, permite la  
10 realización de operaciones de perforación que requieran distintas profundidades.

Haciendo referencia a la FIG. 5, de acuerdo con la presente divulgación, el cuarto  
elemento móvil (7) se encuentra conectado de forma deslizable al tercer elemento  
móvil (6). Dicho cuarto elemento móvil (7) se encuentra configurado para desplazarse  
15 longitudinalmente sobre el tercer elemento móvil (6).

El cuarto elemento móvil (7) puede ser una barra o puede ser un bastidor conformado por  
placas, láminas o platinas, barras o perfiles con una sección transversal con forma de I,  
forma C, forma de T, forma de L, perfiles con una sección transversal con una forma que  
20 se selecciona del grupo conformado por cuadrados, triángulos, círculos, rectángulos,  
pentágonos, trapecios, elipses, rombos, hexágono, heptágono, octógono, decágono y  
combinación de los anteriores. Lo anterior permite ajustar la resistencia estructural y el  
peso de dicho cuarto elemento móvil (7).

La conexión entre el tercer elemento móvil (6) y el cuarto elemento móvil (7) puede ser  
25 un punto o una superficie de contacto dispuesta entre el tercer elemento móvil (6) y el  
cuarto elemento móvil (7). Dicho punto o superficie de contacto puede comprender un  
mecanismo de movimiento, por ejemplo, un sistema de rodadura de baja fricción, un  
sistema de levitación magnética, un sistema de piñón cremallera, un sistema de  
rodamiento de bolas, un sistema con actuador, un sistema de tornillo sinfín-corona, o un  
30 sistema de patín, ubicado sobre dicho punto o superficie de contacto dispuesto entre el  
cuarto elemento móvil (7) y el tercer elemento móvil (6).

Lo anterior permite mover el cuarto elemento móvil (7) de manera manual, es decir, una persona puede realizar el movimiento de desplazamiento del cuarto elemento móvil (7) y ubicarlo en una posición deseada, lo que permite su funcionamiento sin necesidad de una  
5 fuente externa de potencia.

Particularmente el cuarto elemento móvil (7) puede tener un recinto donde se dispone la base para acople de herramienta (8), de este modo, el cuarto elemento móvil (7) permite asegurar y soportar la base para acople de herramienta (8). De acuerdo con esta  
10 configuración, la base para acople de herramienta (8) puede asegurarse de manera desmontable en el recinto del cuarto elemento móvil (7), por ejemplo, por medio de uniones atornilladas, uniones de chavetas, uniones con pasadores, o cualquier tipo de unión desmontable conocida por una persona medianamente versada en la materia. Lo anterior permite garantizar el montaje y desmontaje no destructivo de la base para acople  
15 de herramienta (8).

Por su parte, dicha base para acople de herramienta (8) permite que en la máquina se pueda ubicar y asegurar una herramienta que permita realizar una operación específica, es decir, permite que la herramienta acoplada a la máquina sea intercambiable. Dicha  
20 herramienta puede ser seleccionada del grupo conformado por taladros de alta potencia, elementos para izaje de cargas, elementos de excavación por percusión, elementos de excavación, herramientas de torque, bombas de concreto, o cualquier otra herramienta conocida por una persona medianamente versada en la materia.

De acuerdo con la presente divulgación, en una modalidad de la máquina modular para construcción de cimentaciones comprende una estructura principal (1). Dispuesto sobre la estructura principal (1) se encuentra un marco de soporte (2) con un riel circular. Dicho marco de soporte (2) configura un plano (20). Dicho plano (20) es ortogonal a un eje (21) ubicado en el centro geométrico del riel circular del marco de soporte (2).  
30

Dispuesto sobre el marco de soporte (2) se encuentra un primer elemento móvil (3). Dicho primer elemento móvil (3) está conformado por un primer elemento de apoyo

dispuesto en un segundo punto del marco (2), un segundo elemento de apoyo dispuesto en un primer punto del marco (2), y una barra conectada entre el primer y segundo punto de apoyo. Adicionalmente, dicho primer elemento móvil (3) está configurado para girar alrededor del eje (21).

5

Conectado al primer elemento móvil (3) se encuentra un segundo elemento móvil (4). Dicho segundo elemento móvil (4) está configurado para moverse longitudinalmente sobre la barra del primer elemento móvil (3). Conectada al segundo elemento móvil (4) se encuentra un guía (5) vertical configurada para girar respecto al segundo elemento móvil (4).

10

Conectado a la guía (5) se encuentra un tercer elemento móvil (6) transversal configurado para desplazarse a lo largo de dicha guía (5). Conectado al tercer elemento móvil (6) se encuentra un cuarto elemento móvil (7) configurado para moverse longitudinalmente sobre dicho tercer elemento móvil (6). Conectada al cuarto elemento móvil (7) está una base para acople de herramienta (8).

15

De acuerdo con la FIG. 1 y 2, en una modalidad de la presente divulgación la guía vertical (5) puede comprender dos barras paralelas, cada una de dichas barras puede estar conformada por un perfil de acero con una sección transversal cuadrada. El tercer elemento móvil (6) puede ser un bastidor prismático que comprende elementos de ajuste (6a) laterales en contacto con las barras paralelas de la guía vertical (5). El cuarto elemento móvil (7) puede ser un bastidor prismático que comprende un sistema de patín. La base para acople de herramienta (8) puede estar unida al cuarto elemento móvil (7) por medio de tornillos y permite disponer un taladro de perforación.

20

25

Teniendo en cuenta la disposición de elementos de la máquina de la presente divulgación, y de acuerdo con la FIG. 1, en una modalidad en que la máquina puede comprender una estructura principal (1) conformada por una pluralidad de módulos constructivos. En la base de la estructura principal (1) se pueden disponer cuatro elementos de soporte, cada uno con un elemento de nivelación (9).

30

Sobre la estructura principal puede ubicarse un marco de soporte (2) con un riel de recorrido circular, asegurado de manera desmontable en la estructura principal (1) por medio de uniones atornilladas. Dispuesto sobre el marco de soporte (2) puede colocarse un primer elemento móvil (3) conformado por una estructura compuesta por barras unidas  
5 de tal manera que forman un rectángulo con cuatro vértices. Cada uno de dichos vértices puede corresponder con un elemento de apoyo y contar con un sistema de patín.

Dispuesto sobre el primer elemento móvil (3) puede ubicarse un segundo elemento móvil (4) conformado por una barra con dos puntos de contacto, en donde cada uno de  
10 dichos puntos de contacto puede contar con un sistema de patín. Conectadas con el segundo elemento móvil (4) puede ubicarse una guía vertical (5) conformada por dos barras paralelas unidas por medio de una unión de pasador.

Conectado a la guía vertical (5) puede ubicarse un tercer elemento móvil (6). Dispuesto  
15 entre el tercer elemento móvil (6) y un punto de contacto de la guía vertical (5) pueden ubicarse unos elementos de ajuste (6a). Conectado con el tercer elemento móvil (6) puede disponerse un cuarto elemento móvil (7), conectado a dicho tercer elemento móvil (6) por medio de un sistema de patín. Dicho cuarto elemento móvil puede comprender un recinto, configurado para alojar una base para acople de herramienta (8). Dicha base para acople  
20 de herramienta puede estar asegurada de manera desmontable en dicho recinto por medio de uniones atornilladas.

Conectados en un primer extremo a la estructura principal (1) y en un segundo extremo a la guía vertical (5) pueden disponerse unos elementos de agarre (10).  
25

De acuerdo con la anterior configuración la máquina de la presente divulgación puede realizar los siguientes movimientos:

- rotación del primer elemento móvil (3) sobre un eje (21) perpendicular al plano  
30 (20) conformado por el marco de soporte (2), en donde dicho plano (20) puede ser perpendicular a la gravedad local en ese punto;

- movimiento del segundo elemento móvil (4) sobre el plano (20) conformado por el marco de soporte (2) en una dirección Sur-Norte;
- movimiento pendular de las guías verticales (5) en dirección Sur-Norte;
- movimiento del tercer elemento móvil (6) Arriba-Abajo a lo largo de las guías verticales (5); y
- movimiento del cuarto elemento móvil (7) Este-Oeste sobre el tercer elemento móvil (6).

De acuerdo con lo anterior, la base para acople de herramienta (8) cumple una función de efector final y puede moverse con cinco grados de libertad en relación con la estructura principal (1). Dicha configuración permite versatilidad en los movimientos de la máquina, por lo que puede ser usada para diferentes operaciones relacionadas con la construcción de cimentaciones.

En una modalidad de la presente divulgación, las conexiones entre el primer elemento móvil (3) y el marco de soporte (2), entre el segundo elemento móvil (4) y el primer elemento móvil (3), entre tercer elemento móvil (6) y las guías (5), y entre el cuarto elemento móvil (7) y el tercer elemento móvil (6), pueden comprender un mecanismo de movimiento, donde dicho mecanismo de movimiento comprende unos motores. Lo anterior permite que dichos mecanismos de movimiento puedan ser activados sin necesidad de la acción física de una persona sobre dichos mecanismos.

Dichos motores pueden ser motores hidráulicos, motores eléctricos, motores lineales y cualquier tipo de motor conocido por una persona medianamente versada en la materia.

## **Ejemplos**

Se realizó una máquina modular para construcción de cimentaciones de acuerdo con la FIG. 1 con las siguientes características:

- una estructura principal (1) conformada por una pluralidad de módulos constructivos tipo andamio, en donde dichos módulos están conformados por

- perfiles con una sección transversal circular; cuatro elementos de soporte cada uno con un elemento de nivelación (9);
- un marco de soporte (2) con un riel de recorrido circular y sección transversal definida, asegurado de manera desmontable en la parte superior de la estructura principal (1) por medio de uniones atornilladas;
  - un primer elemento móvil (3) dispuesto sobre el marco de soporte (2) conformado por una estructura compuesta por barras unidas de tal manera que forman un rectángulo con cuatro vértices, en donde cada uno de dichos vértices corresponde con un elemento de apoyo y cuenta con un sistema de patín;
  - un segundo elemento móvil (4) dispuesto sobre el primer elemento móvil (3) conformado por una barra con dos puntos de contacto, en donde cada uno de dichos puntos de contacto corresponde cuenta con un sistema de patín;
  - una guía vertical (5) conformada por dos barras paralelas conectadas con el segundo elemento móvil (4) por medio de una unión de pasador;
  - un tercer elemento móvil (6) conformado por un bastidor prismático rectangular que comprende unos elementos de ajuste (6a) dispuestos entre el tercer elemento móvil (6) y un punto de contacto de la guía vertical (5);
  - un cuarto elemento móvil (7) conformado por un bastidor prismático rectangular que comprende un recinto, donde dicho cuarto elemento móvil está conectado con el tercer elemento móvil (6) por medio de un sistema de patín;
  - una base para acople de herramienta (8) dispuesta en el recinto del cuarto elemento móvil (7) y asegurada de manera desmontable en dicho recinto por medio de uniones atornilladas; y unos elementos de agarre (10) conectados en un primer extremo a la estructura principal (1) y en un segundo extremo a la guía vertical (5);
  - una base para acople de herramienta (8) unida por medio de tornillos con en el recinto interior del cuarto elemento móvil (7); y
  - cuatro elementos de agarre (10) conformados por un perfil con una sección transversal circular dispuestos entre la guía vertical (5) y la estructura principal (1).

La configuración anterior permitió instalar la máquina sobre un terreno con una pendiente superior a 10°, adicionalmente, permitió que la base para acople de herramienta (8) fuera ubicada a partir de los siguientes movimientos:

- 5        - rotación del primer elemento móvil (3) sobre el marco de soporte (2) en un eje (21) perpendicular al plano (20), en donde dicho plano (20) es perpendicular a la gravedad local en ese punto;
- movimiento Sur-Norte del segundo elemento móvil (4) en una dirección paralela al plano (20);
- 10       - movimiento pendular en dirección Sur-Norte de las guías verticales (5);
- movimiento Arriba-Abajo a lo largo de las guías del tercer elemento móvil (6); y
- movimiento Este-Oeste del cuarto elemento móvil (7).

Se debe entender que la presente divulgación no se halla limitada a las modalidades  
15       descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la divulgación, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.