

PIEZA MODULAR Y ENSAMBLE POR TESELACIÓN

CAMPO TÉCNICO DE LA INVENCION

- 5 La presente invención se enmarca en el campo de la ingeniería mecánica y el diseño industrial dado que define una pieza y su método de generación y ensamble, donde dicha pieza permite un ensamble modular y permite la fabricación u obtención de estructuras.
- 10 Así, la presente invención se relaciona con una pieza modular que corresponde a un concepto de generación de geometrías tridimensionales y ensamble por teselación, el cual está constituido por módulos teselares, lo que posee una pluralidad de aplicaciones atribuidas a sus características y desempeño articulado y modular. A partir de la geometría tridimensional de la pieza modular
- 15 de la invención, se construye un sistema o elemento complejo mediante el autobloqueo de una serie de piezas entre sí, sin la necesidad de materiales adhesivos o herramientas u objetos de sujeción. La especificación de uso y cantidad de aplicaciones se dan por las modificaciones de las dimensiones de la pieza y el material en el cual es fabricada. Particularmente, la pieza modular de
- 20 la presente invención tiene una amplia variedad de aplicaciones tal como: construcción rápida en el desarrollo de pisos modulares para eventos (conciertos, festivales y ferias al aire libre o que requieran una adecuación transitoria de pisos) y atención de emergencias (inundaciones, creación de puentes o caminos por obstrucción de senderos o superficies transitables);

construcción vertical de divisiones (construcción o modificación transitoria de corredores viales), cubiertas (cubiertas lumínicas y acabados superficiales para edificios), barreras de contención (barreras para controlar derrames de fluidos o el tránsito de cualquier objeto o sujeto) y módulos individuales (almacenamiento y construcción rápida de albergues); infraestructura a través de la generación de nuevas geometrías de ladrillos o células de construcción (construcción rápida y eficiente para vías y caminos urbanos), así como, módulos de flotación (superficies acuáticas, divisiones acuáticas, caminos acuáticos o instalaciones para sistemas flotantes de producción: minería, petróleos, paneles solares, turbinas eólicas, entre otros); joyería desde la fabricación de pulseras, cadenas o brazaletes (fabricación de nuevas configuraciones de cadenas, brazaletes de relojes, entre otros); moda por medio de telas impresas en 3D (producción de telas rígidas pero articuladas, mallas, entre otros); tecnología de pantallas curvas (eventos de gran formato para la exhibición de contenidos digitales, nuevos ensambles de paneles led para configuraciones curvas), entre otros. Finalmente, la pieza modular de la presente invención puede ser fabricada en cualquier material adecuado, tal como poliméricos, principalmente HDPE, LDPE, PP, ABS, PET, PES, entre otros, contemplando el uso de plásticos reciclados, sin estar limitado a dichos materiales. No obstante, al representar una base de construcción, el material con el cual se puede construir la pieza base puede adaptarse a otras familias de materiales (cerámicos, metálicos, elásticos, o compuestos), sin limitaciones.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

En la actualidad, la necesidad de adaptarse rápidamente a diferentes circunstancias medioambientales, constructivas o aplicativas se vuelve crucial.

Las estructuras modulares, que se basan en la idea de teselación, ofrecen una

5 solución innovadora y eficiente para enfrentar desafíos en la construcción y en la gestión de crisis. Estos sistemas se componen de piezas que encajan entre

sí, lo que permite una construcción más rápida y flexible. Esta modularidad no

solo acelera el proceso de edificación, sino que también facilita la

personalización según las necesidades específicas del entorno, lo que resulta

10 especialmente útil en áreas propensas a desastres naturales.

La teselación parte de la conformación de ensambles tipo mosaico a partir de

una misma pieza prefabricada que se repite según el requerimiento de la

aplicación. Es una forma de cubrir superficies acomodando un patrón geométrico

15 repetido sobre ésta sin superponerse, generando así recubrimientos,

usualmente, bidimensionales.

Estudios indican que el uso de prefabricados puede reducir el tiempo de

construcción hasta en un 50%, gracias a la fabricación simultánea en

20 condiciones controladas y a la instalación rápida en sitio. Esta metodología

también contribuye a una reducción del 30% en los residuos generados durante

la construcción, debido a la precisión en las medidas y al menor desperdicio de

materiales. La uniformidad y precisión de los módulos prefabricados aseguran

un alto estándar de calidad, minimizando errores y optimizando los recursos

empleados. Además, la flexibilidad de estos sistemas permite adaptar la construcción a diferentes configuraciones y requisitos estructurales, lo cual no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también reduce los costos totales del proyecto.

5

Las aplicaciones de la teselación se centran en la generación de patrones geométricos bidimensionales, no en figuras tridimensionales. Sin embargo, uno de los mayores problemas o desafíos que se enfrentan es la vulnerabilidad de las infraestructuras ante fenómenos como terremotos, inundaciones o huracanes. Las estructuras convencionales a menudo carecen de la resiliencia necesaria para soportar estas crisis, lo que puede llevar a colapsos devastadores y pérdidas humanas significativas. En contraste, los sistemas modulares tridimensionales pueden ser diseñados para absorber y redistribuir las fuerzas generadas por estos eventos, lo que aumenta la seguridad y la durabilidad. Al estar contruidos con componentes que se pueden reemplazar o reparar fácilmente, estos sistemas ofrecen una alternativa viable para la reconstrucción en zonas afectadas.

Del mismo modo, la implementación de estructuras modulares puede ayudar a abordar el problema de la escasez de recursos y el tiempo en situaciones de emergencia. Cuando un desastre ocurre, cada minuto cuenta, y los métodos tradicionales de construcción pueden ser demasiado lentos y costosos. Las piezas modulares permiten una rápida respuesta, ya que pueden ser transportadas y ensambladas en el lugar con relativa facilidad. Esto no solo

reduce el tiempo de espera para restablecer la infraestructura, sino que también minimiza el impacto en las comunidades afectadas, proporcionando refugio y servicios básicos de manera más efectiva.

- 5 Así mismo, la teselación en estructuras modulares no solo ofrece soluciones a corto plazo, sino que también fomenta un futuro en el que las ciudades y comunidades sean más resilientes y sostenibles.

De acuerdo con esto, en el estado de la técnica se conocen varios tipos de
10 sistemas de teselación o modulares para obtener estructuras flexibles, dentro de los que se encuentran los siguientes, los cuales son incluidos en la presente divulgación a modo de referencia únicamente.

El documento de patente US6309716B1 enseña conjuntos de elementos
15 teselables en los que se puede combinar un número relativamente bajo de elementos diferentes para proporcionar patrones teselados, donde dichos elementos son bidimensionales y permiten precisión dimensional en el eje “x” y “y”. Los elementos pueden tener forma de baldosas, para pavimentar o cubrir pisos o paredes, por ejemplo, piezas de juegos, piezas para usar en la
20 construcción de laberintos y para muchas otras aplicaciones. Además, dependiendo de su aplicación, los elementos pueden ser apilables o escalables para las diferentes aplicaciones, es decir, el grosor va a variar de acuerdo con el lugar donde se van a instalar o utilizar los elementos teselables. Finalmente, estos elementos emplean grados específicos para lograr el ensamble entre ellos.

Como primera medida, el documento US11149427 se refiere a una serie de módulos individuales de forma cuadrada que son utilizados en un conjunto para el almacenamiento subterráneo de aguas pluviales y otras necesidades de almacenamiento de fluidos, donde dichos módulos se ensamblan en una forma cuadrada resultante para maximizar la resistencia estructural y la eficiencia del uso del material. Los módulos internos de forma cuadrada se ensamblan y encierran mediante módulos externos de forma cuadrada. Los módulos internos adyacentes están en comunicación fluida directa entre sí a través de una cámara sin canales. Los módulos internos de forma cuadrada drenan en una cámara de módulos de forma cuadrada donde se almacena o drena el fluido. Los conjuntos incluyen varias piezas superiores y laterales junto con puertos de acceso para ingresar a dicho conjunto.

De otra parte, se encuentra el documento US10787803 que enseña unos paneles de pared prefabricados con dispositivos electrónicos integrados, así como un edificio modular fabricado con dichos paneles prefabricados con dispositivos electrónicos integrados, identificadores de panel individuales y un sistema informático central.

Así mismo, en el estado del arte está el documento US10267029 que divulga unos módulos individuales de forma hexagonal utilizados en un conjunto para el almacenamiento subterráneo de aguas pluviales y otras necesidades de almacenamiento de fluidos, donde dichos módulos se ensamblan en una forma

de panal resultante para maximizar la resistencia estructural y la eficiencia en el uso del material. Los módulos adyacentes están en comunicación fluida directa entre sí a través de aberturas o ventanas en las paredes laterales del módulo. Los conjuntos incluyen varias piezas superiores y laterales junto con puertos de
5 acceso para ingresar a dicho conjunto.

El documento US20170239587 se refiere a una unidad de construcción configurada para entrelazarse con otras unidades de construcción para crear una variedad de formas diferentes. Estas unidades pueden ser bidimensionales o
10 ensamblarse tridimensionales en formas circulares. Su forma tridimensional es reducida y no presenta autobloqueo.

Finalmente, se encuentra el documento US 3722162 que enseña un elemento o baldosa de teselación o pavimento, que comprende una parte inferior que
15 presenta superficies laterales simétricas de dos por dos, de las cuales un par es convergente y el otro divergente en dirección a la superficie superior. Llevando dicha parte en su superficie superior un prisma cuya base es congruente con la superficie superior, en donde dicha parte prismática constituye al menos un
20 tercio, preferiblemente más de la mitad de la altura del elemento para mejorar el entrelazado mutuo en direcciones perpendiculares a la superficie del pavimento. Así como hacer las juntas impenetrables para la capa inferior suelta.

A partir de la información anterior, un experto en la materia puede determinar de forma clara que en el estado del arte existe una serie de divulgaciones

relacionadas con aparatos o piezas que son modulares y que se ensamblan entre sí bajo un principio de teselación con el fin de obtener un resultado deseado, es decir, para la fabricación de una estructura definida que permite cierta flexibilidad.

5

Por lo tanto, es claro también que existe una serie de problemas en el estado del arte relacionados con la obtención de formas tridimensionales que permitan un autoensamble sin la necesidad del uso de pegamento, tornillos, bisagras, soldado, pestañas de pegado o inserción, es decir, es altamente deseable que las piezas sean autobloqueables con formas y dimensiones complementarias que permitan lograr el resultado deseado y suplir las necesidades existentes. Además, se presenta un problema adicional relacionado con la obtención de piezas modulares cuyo ensamble permita construcciones con flexibilidad en varios ejes.

15

BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención plantea una solución al problema anteriormente descrito al suministrar un método generación de piezas modulares tridimensionales por teselación, con autoensamblaje y autobloqueo, donde dicho método se define o se basa en el uso de la teselación y su comprensión en la tridimensionalidad como herramienta para la obtención de piezas teselares que generan ensambles articulados y autobloqueantes, donde dichas piezas se bloquean entre sí para generar estructuras planares o cilíndricas, sin la necesidad de piezas terciarias

o elementos de adhesión, aprovechando el espacio de manera óptima y generando arreglos multifuncionales). Así mismo, la presente invención también está dirigida a una pieza modular teselar basada en el concepto de ensamble por teselación, el cual tiene una pluralidad de aplicaciones atribuidas a sus características y desempeño articulado y modular.

Así, la pieza modular de la presente invención tiene una geometría tridimensional que permite el autobloqueo de piezas entre sí, sin necesidad de utilizar materiales adhesivos o herramientas u objetos de sujeción con el fin de obtener una estructura final con las especificaciones deseadas. El ensamble modular de esta pieza, requiere una única forma o bloque de ensamble, presenta autobloqueo de las partes y permite que al ser unidas presenten movimiento o flexibilidad en la forma modular ensamblada.

De este modo, la pieza modular de la invención es el resultado geométrico de la aplicación del concepto de tesela a la tridimensionalidad, es decir, partiendo de una caja cerrada rectangular, la técnica de construcción busca “quitar” y “poner” pedazos del sólido de un lado a otro, con el objetivo de crear caras complementarias y nuevas geometrías, con el fin de obtener un diseño final que permita la interacción de las piezas y la obtención de una estructura final con las propiedades deseadas. Además, las piezas son complementarias en todas y cada una de sus caras, es decir, al contar con un ensamble final de las piezas, se puede observar mosaicos teselares en cada una de las caras.

Así mismo, la forma de ensamble de las piezas modulares de la invención aprovecha las nuevas geometrías extraídas del proceso de teselación tridimensional para bloquear las piezas, complementando las partes que faltan o que sobresalen con las geometrías próximas. Así mismo, el ensamble parte de una pieza (Pieza 1) a la cual se le añade otra pieza (Pieza 2) igual en la parte superior que restringe el movimiento rotativo de ambas con una unión eje-agujero. Acto seguido, a la Pieza 1 se le añade otra igual (Pieza 3) a su derecha que bloquea, a su vez, el deslizamiento axial de la Pieza 2 y agarra horizontalmente a la Pieza 1 con uniones eje-agujero y macho-hembra. Finalmente, para consolidar un ensamble estable, se añade una cuarta pieza (Pieza 4) que se une a la Pieza 3 por medio de una unión eje-agujero y a la Pieza 2 por medio de uniones eje-agujero y macho-hembra.

Del mismo modo, es importante tener en cuenta que para que el ensamble sea funcional, se deben unir por lo menos 4 piezas en un arreglo de 2x2. Lo anterior es la base de ensamble, puesto que la pieza base necesita de 3 piezas complementarias iguales para bloquear todos los posibles desplazamientos entre las partes. Esta consideración es muy importante para caracterizar el ensamble, dado que la pieza por sí sola no puede existir y ser funcional sin la compañía de otras tres.

La invención también proporciona un método de ensamble de piezas modulares tridimensionales. Mediante este método las piezas modulares se pueden ensamblar en construcciones horizontales o verticales, por ejemplo, para hacer

puentes o casas, respectivamente. Se pueden lograr ensamblajes con formas redondeadas, por ejemplo, para casas iglú o malokas. Así mismo, se pueden hacer ensamblajes longitudinales con una sola pieza que posee los bordes lisos, por ejemplo, para el pulso de un reloj.

5

Lo anterior se logra gracias a que las dimensiones de las piezas son modificables, de modo que pueden ser más largas o anchas, de acuerdo con las necesidades, manteniendo siempre sus características de ensamble o teselación. Así mismo, los bordes laterales pueden ser lisos o tener hendiduras
10 para limitar o facilitar el ensamble de otras piezas o para definir piezas límite en la estructura que se está creando u obteniendo.

La pieza modular de la presente invención puede ser usada para: construcción rápida en el desarrollo de pisos modulares para eventos (conciertos, festivales y
15 ferias al aire libre o que requieran una adecuación transitoria de pisos) y atención de emergencias (inundaciones, creación de puentes o caminos por obstrucción de senderos o superficies transitables); construcción vertical de divisiones (construcción o modificación transitoria de corredores viales), cubiertas (cubiertas lumínicas y acabados superficiales para edificios), barreras de
20 contención (barreras para controlar derrames de fluidos o el tránsito de cualquier objeto o sujeto) y módulos individuales (almacenamiento y construcción rápida de albergues); infraestructura a través de la generación de nuevas geometrías de ladrillos o células de construcción (construcción rápida y eficiente para vías y caminos urbanos), así como, módulos de flotación (superficies acuáticas,

divisiones acuáticas, caminos acuáticos o instalaciones para sistemas flotantes de producción: minería, petróleos, paneles solares, turbinas eólicas, entre otros); joyería desde la fabricación de pulseras, cadenas o brazaletes (fabricación de nuevas configuraciones de cadenas, brazaletes de relojes, entre otros); moda por medio de telas impresas en 3D (producción de telas rígidas pero articuladas, 5 mallas, entre otros); tecnología de pantallas curvas (eventos de gran formato para la exhibición de contenidos digitales, nuevos ensambles de paneles led para configuraciones curvas), entre otros. Así, la pieza teselar de la invención es fabricada preferiblemente en una serie de poliméricos, tal como HDPE, LDPE, 10 PP, ABS, PET, PES, entre otros, contemplando el uso de plásticos reciclados. Sin embargo, la presente invención también contempla el uso de diferentes materiales, no solo poliméricos, los cuales dependen directamente de la aplicación final de la estructura obtenida con el ensamble de las piezas modulares, donde dichos materiales se pueden seleccionar de cerámicos, 15 metálicos, elásticos, biocompuestos o combinaciones de éstos, sin estar limitados a este listado.

BREVE DESCRIPCION DE LAS FIGURAS

20 La presente invención se entiende de forma más clara a partir de las siguientes figuras donde se muestran los componentes asociados a la presente pieza modular, así como los elementos novedosos con respecto al estado del arte, en donde, las figuras no pretenden limitar el alcance de la invención, el cual está únicamente definido por las reivindicaciones adjuntas, en donde:

La Figura 1 corresponde a una primera vista ortogonal isométrica de la pieza teselar objeto de la presente invención, en la cual es posible ver las caras frontal, inferior y lateral derecha.

5

La Figura 2 corresponde a una segunda vista ortogonal isométrica de la pieza teselar objeto de la presente invención, en la cual es posible ver las caras derecha, inferior y posterior.

10 La Figura 3 corresponde a una tercera vista ortogonal isométrica de la pieza teselar objeto de la presente invención, en la cual es posible ver las caras derecha, superior y posterior.

La Figura 4 corresponde a una vista ortogonal inferior de la pieza modular objeto
15 de la presente invención.

La Figura 5 corresponde a una vista ortogonal superior de la pieza modular objeto de la presente invención.

20 La Figura 6 corresponde a una vista ortogonal frontal de la pieza modular objeto de la presente invención.

La Figura 7 corresponde a una vista ortogonal posterior de la pieza modular objeto de la presente invención.

La Figura 8 corresponde a una vista ortogonal isométrica de un ensamble de nueve (9) piezas en configuración 3x3 de las piezas modulares de la presente invención acopladas y autobloqueadas entre sí.

5

La Figura 9 corresponde a una vista en explosión de la estructura mostrada en la Figura 8 y formada por las piezas modulares de la invención.

La Figura 10 corresponde a una vista ortogonal plana de una modalidad del
10 ensamblaje de las piezas teselares de la presente invención, en donde dichas piezas tienen bordes laterales lisos

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCIÓN

15 La presente invención está dirigida a una pieza modular basada en el concepto de ensamble por teselación, el cual tiene una pluralidad de aplicaciones atribuidas a sus características y desempeño articulado y modular, en donde dicha pieza modular tiene una geometría tridimensional que permite el autobloqueo de piezas entre sí, sin necesidad de utilizar materiales adhesivos,
20 herramientas u objetos de sujeción.

En este sentido, la pieza modular de la invención tiene una estructura tridimensional irregular con varias superficies planas y cilíndricas, donde su

geometría es compleja y está diseñada para ensamblarse con otras piezas iguales mediante un sistema de encaje, tal como se definirá más adelante.

De esta forma, las Figuras 1 a 7 presentan la pieza modular de la presente invención está formada por un único cuerpo, el cual está compuesto, en general, por las siguientes partes o componentes:

- un acople superior lateral macho-hembra en forma de cilindro (1) y receptor de cilindro lateral (2) o receptor de cilindro inferior (5), donde una forma de acople se encuentra en un borde de la pieza;
- un segundo acople macho-hembra en forma de saliente superior (3) y encaje inferior (4) en la superficie central de la pieza, donde la altura del cilindro (1) es mayor a la ubicación del receptor de cilindro lateral (2) en la pieza.

Adicionalmente, la pieza modular de la invención se caracteriza por lo siguiente:

- Un cilindro (1) que sobresale en un lateral de la pieza modular, donde dicho cilindro (1) está diseñado como un pivote de anclaje o elemento rotacional, el cual es un elemento fundamental en el proceso de unión y permite una conexión sólida con otras piezas modulares. Adicionalmente, dicho cilindro (1) es redondeado y con una terminación limpia, lo que ofrece estabilidad mecánica, permitiendo la alineación precisa de las piezas y garantizando que el sistema modular formado por múltiples

piezas modulares conserve su integridad estructural durante el ensamblaje;

- Un receptor de cilindro lateral (2) ubicado en la cara opuesta al cilindro (1) el cual se ubica en la parte lateral superior de la pieza y el cual permite recibir en su interior el cilindro (1) de la pieza adyacente a la hora de realizar el ensamblaje, donde dicho receptor (2) permite que el lateral de la pieza en su parte superior sobresalga en cierta medida del cuerpo principal de la pieza;

- Una saliente superior (3) que tiene forma sustancialmente de “L” invertida y que se ubica en la parte superior del cuerpo principal de la pieza, en donde dicha saliente superior (3) permite el acople de la pieza con otras por su parte superior y cuya forma ayuda a que la pieza ubicada encima no se desplace de forma vertical y quede enganchada a la hora de realizar el ensamblaje;

- Un encaje inferior (4) que tiene sustancialmente forma de “L” invertida y que coincide con la forma de la saliente superior (3), donde dicho encaje inferior (4) recibe en su interior la saliente superior (3) de una pieza adyacente inferior con el fin de realizar el ensamblaje y obtener una estructura final. Además, dicho encaje inferior (4) presenta la característica que las paredes internas de la misma son sustancialmente curvas, lo que permite que la estructura final ensamblada con otras piezas tenga algún grado de movimiento;

- Un receptor de cilindro inferior (5) ubicado en la parte lateral inferior del cuerpo de la pieza, particularmente debajo del cilindro (1), donde dicho

receptor de cilindro inferior (5) permite la inserción del cilindro (1) de una pieza adyacente a ser ubicada en la parte de abajo para realizar el ensamblaje y obtener la estructura final deseada.

5 Así las cosas, la pieza de la presente invención está destinada para ser un elemento con una alta capacidad de adaptación y versatilidad, esto debido a que las características de la pieza, como las ranuras, aberturas cilíndricas y superficies curvas, permiten que sea utilizada en una amplia gama de aplicaciones, desde sistemas de ensamblaje mecánico hasta estructuras
10 modulares que requieren flexibilidad. Además, la combinación de ranuras y pivotes permite que las piezas se conecten de forma segura entre sí, pero también facilita su desmontaje, lo que es esencial en sistemas donde el ensamblaje y desensamblaje repetitivo es necesario, donde adicionalmente no se requieren esfuerzos en el ensamble, solo basta con ajustar o hacer “clic” entre
15 los componentes o al momento de desensamblar, esto gracias a la geometría de las piezas que permite dicho ensamble y desensamble.

Ahora bien, en una modalidad preferida de la invención, el cilindro (1) tiene un diámetro específico que coincide con el diámetro del receptor de cilindro inferior
20 (5) y el receptor de cilindro lateral (2), donde además, el cilindro (1) y el receptor de cilindro inferior (5) están alineados de forma paralela entre sí, uno sobre el otro y esto permite que dichos elementos, junto con el receptor de cilindro lateral (2) funcionen como pivotes o puntos de fijación, para un sistema de acoplamiento rotacional.

En una modalidad preferida, el área alrededor del cilindro (1) tiene forma circular y similar a un corte parcial en forma de "U", lo que permite un cierto grado de movimiento cuando se inserta dicho cilindro (1) en el receptor de cilindro inferior
5 (5) de una pieza que se va a poner arriba o debajo de la pieza vecina.

Adicionalmente, la pieza de la presente invención presenta unos bordes curvados que se pueden evidenciar principalmente en las Figuras 1 y 2. Estas superficies curvas están diseñadas no solo por razones estéticas, sino también
10 para facilitar un mejor deslizamiento o alineación durante el acoplamiento. Las superficies curvas proporcionan un perfil más amigable para la manipulación, evitando bloqueos o fricciones innecesarias al ensamblar las piezas modulares. Además, les otorga movimiento sobre el eje, generando montajes modulares que se adaptan a áreas con movimiento o de formas irregulares.

15

Del mismo modo, es importante tener en cuenta que las caras superior e inferior de cada una de las piezas de la presente invención, son totalmente planas, lo que permite garantizar la no existencia de espacios intersticiales.

20 Así mismo, la pieza cuenta con unas superficies planas y rectangulares en sus caras frontal y posterior, las cuales están entrelazadas con las superficies curvas de las partes laterales, lo que demuestra que la pieza tiene un enfoque geométrico mixto. Estas superficies planas pueden ayudar a proporcionar estabilidad una vez que las piezas están completamente ensambladas.

Del mismo modo, la pieza modular de la presente invención se caracteriza por una serie de líneas y contornos que permiten obtener un resultado deseado mejorado con respecto a lo existente en el estado del arte. Particularmente, como se muestra en las Figuras 1 y 2, las ranuras, encajes o salientes en forma de "L" (3, 4) y los cortes angulados observados desde estas perspectivas son un punto clave en el ensamblaje, dado que dichas ranuras, muescas y salientes permiten que la pieza se entrelace perfectamente con módulos vecinos, proporcionando una unión segura. La forma de "L" de la saliente superior (3) y del encaje inferior (4) también ayuda a evitar desplazamientos una vez que las piezas están alineadas, donde dicha saliente tipo "L" es curva para seguir la trayectoria de giro establecida por el eje. Lo anterior es altamente relevante e importante porque si dicha saliente no es curva, no sería posible efectuar el ensamble, ya que habría una intersección entre piezas.

Las formas anteriormente definidas de la saliente superior (3) y el encaje inferior (4) están diseñadas de forma que permiten que al ensamblar dos piezas una encima de la otra, éstas se fijen de forma precisa, asegurando que las piezas no se deslicen fuera de lugar bajo tensiones moderadas.

Teniendo en cuenta las formas de las partes de la pieza modular de la presente invención y sus superficies, se considera entonces que la pieza claramente está destinada para aplicaciones donde el movimiento controlado o modularidad son importantes. Así, el uso de superficies curvas, ranuras de encaje y elementos

cilíndricos de anclaje indica que el sistema modular puede soportar tanto movimiento rotacional como deslizamientos lineales, dependiendo de la forma cómo se utilicen las piezas.

- 5 De otra parte, a partir de las Figuras adjuntas se puede evidenciar que la pieza de la presente invención tiene una parte inferior o “base” que corresponde a una superficie plana con esquinas redondeadas y ángulos rectos en ciertas zonas, donde el borde de dicha base presenta una sección cuadrada cortada, lo que evidencia un área diseñada para un encaje preciso.

10

La pieza modular de la invención puede variar en sus dimensiones base, siendo por ejemplo más ancha, más larga o más profunda. Las partes que encajan entre sí se ajustarán de acuerdo a la necesidad constructiva.

- 15 Por otra parte, en una modalidad preferida de la invención la pieza modular tiene bordes laterales lisos de manera que los ensambles se mantienen pero forman acabados laterales planos. Esta pieza modular se puede emplear para armazones con una fila, donde se requiere que el borde sea liso. Por ejemplo, para construcciones de pulso de reloj o cintas.

20

Ahora bien, el diseño de la pieza modular de la presente invención se basa en un principio geométrico de teselación, lo que significa que puede repetirse de forma infinita y encajar perfectamente con piezas modulares idénticas sin dejar huecos ni superposiciones. Este enfoque permite cubrir superficies planas de

manera eficiente y precisa. Además, la geometría de la pieza de la invención ha sido diseñada para encajar en un patrón de rejilla que maximiza el espacio útil, permitiendo una distribución uniforme y estable de los módulos.

- 5 De acuerdo con lo anterior, se resalta entonces que cada pieza modular se une a otras mediante una teselación exacta, lo que genera un ensamblaje sólido y coherente. Las formas geométricas, tal como las ranuras o encaje (4) en forma de "L" y los cilindros (1) definidos anteriormente, están diseñadas para que el ensamblaje de las piezas no solo sea preciso, sino también repetitivo,
- 10 asegurando que la pieza pueda replicarse en cualquier dirección dentro del plano sin romper la continuidad del patrón. Este sistema es ideal para aplicaciones que requieren cubrir grandes superficies sin comprometer la estabilidad de la estructura final obtenida.
- 15 Del mismo modo, el diseño geométrico en el que se basa la teselación incluye elementos clave, como los cortes en ángulo recto y las ranuras, que permiten un ajuste automático entre piezas contiguas. Los pivotes cilíndricos facilitan el alineamiento de las piezas y garantizan que la conexión sea sólida, mientras que las ranuras o encaje (4) en "L" distribuyen las fuerzas de ensamblaje de manera
- 20 equitativa, optimizando tanto la flexibilidad como la resistencia del sistema.

Este tipo de principio geométrico presenta una serie de ventajas, dentro de las que se encuentra la maximización del espacio, toda vez que permite aprovechar cada centímetro de espacio en aplicaciones donde la eficiencia es clave, tal

como en la creación de superficies planas para cintas transportadoras, pisos modulares o estructuras ensamblables, las cuales serán definidas más adelante.

Así las cosas, debido a que la teselación permite la replicación infinita del diseño,
5 se puede escalar fácilmente el sistema para adaptarse a áreas más grandes o pequeñas sin alterar la estructura básica. Este sistema de teselación reduce la complejidad del montaje, ya que no requiere ajustes o adaptaciones, solo la repetición del patrón, haciendo que sea fácil de ensamblar y desmontar. Este enfoque basado en la teselación no solo garantiza un diseño modular eficiente,
10 sino que también presenta un método robusto para la creación de superficies estables y reutilizables en diferentes aplicaciones industriales y estructurales.

Sumado a lo anterior, la pieza modular de la presente invención puede ser fabricada en cualquier material adecuado, tal como un material polimérico,
15 principalmente HDPE, LDPE, PP, ABS, PET, PES, entre otros, contemplando el uso de plásticos reciclados, sin estar limitado a dichos materiales. No obstante, al representar una base de construcción, el material con el cual se puede construir la pieza base puede adaptarse a otras familias de materiales (cerámicos, metálicos, flexibles, elásticos o compuestos), sin limitaciones.

20 Ahora bien, las Figuras 8 y 9 muestran la pieza modular de la presente invención como se definió anteriormente, donde claramente se evidencia la unión de varias piezas de estas entre sí, donde la unión o acople de dichas piezas modulares se realiza mediante la inserción del cilindro (1) de una pieza en el receptor de

cilindro lateral (2) de la pieza lateral siguiente, así como la inserción cilindro (1) en el receptor de cilindro inferior (5) de la pieza superior siguiente, al tiempo que la saliente superior (3) de una pieza se inserta en el encaje inferior (4) de la pieza superior adyacente, entre otros elementos que también se acoplan como se evidencia en dichas Figuras. A este respecto, se resalta que para que el
5 ensamble sea funcional, se deben unir por lo menos 4 piezas teselares en un arreglo de 2x2. Lo anterior es la base de ensamble, puesto que la pieza base necesita de 3 piezas complementarias iguales para bloquear todos los posibles desplazamientos entre las partes.

10

Es importante tener en cuenta que esta unión o inserción del cilindro (1) tanto en el receptor (2) de la pieza lateral como en el receptor de cilindro inferior (5) de la pieza superior se logra gracias a que la altura de dicho cilindro (1) es mayor a la ubicación del receptor de cilindro lateral (2) en la pieza, como se evidencia en
15 las figuras, lo que permite que cuando el cilindro (1) es insertado en dicho receptor (2), éste sobresale en cierta forma y puede ser acoplado en la pieza siguiente hacia arriba, es decir, la pieza superior que se ubica encima para hacer un acopla adecuado. Lo anterior se evidencia de una forma más clara en la Figura 9 de explosión donde las piezas están en cierta forma separadas antes
20 de hacer el ensamble como se muestra en la Figura 8.

Las figuras en cuestión muestran que la pieza modular de la invención está diseñada para unirse a otras piezas idénticas mediante un sistema de acoplamiento encajable, donde múltiples módulos se ensamblan de manera

precisa y compacta, formando una superficie continua, uniforme y articulable, la cual presenta la característica que facilita un ensamblaje rápido y sencillo, sin la necesidad de herramientas adicionales, gracias a las ranuras y pivotes que se interconectan, tal como se indicaron previamente.

5

Además, se debe tener en cuenta que el cilindro (1) ubicado en la parte superior de cada módulo funciona como eje de anclaje, que se encajan en los receptores (2, 5) de las piezas adyacentes lateral y superior, tal como se indicó anteriormente. Estos cilindros (1) permiten que las piezas modulares se alineen
10 de forma precisa, proporcionando estabilidad estructural. Así mismo, las ranuras o encajes inferiores (4) y cortes en forma de "L" en la base de cada pieza permiten que las unidades se deslicen y se fijen unas con otras, lo que asegura que las piezas no se desensamblen fácilmente una vez estén conectadas, manteniendo una estructura sólida.

15

Lo anterior permite que las piezas modulares adyacentes se acoplen entre sí y permitan obtener una estructura final deseada que corresponde a un ensamblaje con distribución tipo matriz, con las piezas modulares formando un patrón intercalado, lo que refuerza la estabilidad general del sistema modular en
20 general. Así, es evidente que esta disposición no solo aumenta la rigidez del conjunto, sino que también permite cubrir grandes superficies de manera eficiente.

Una de las características del ensamblaje o estructura creada con las piezas modulares de la presente invención, como se muestra en las Figuras 8 y 9, es que permiten un fácil montaje y desmontaje, esto teniendo en cuenta que las piezas se unen de forma intuitiva, permitiendo un ensamblaje rápido sin necesidad de un equipo especializado, ni agentes externos, tales como adhesivos o similares, al tiempo que no se requieren esfuerzos en el ensamble, dado que la geometría de las piezas permite un fácil ensamble y desensamble. Lo anterior, hace que el sistema o ensamblaje final sea ideal para aplicaciones modulares en las que se requiere flexibilidad o ajustes rápidos.

10

Sumado a esto, el diseño modular permite que la estructura final obtenida sea escalable, lo que significa que se pueden agregar o quitar piezas según sea necesario, sin afectar la integridad del conjunto, donde la única posible limitación se puede presentar a la hora de utilizar piezas terminales (como se muestra en la Figura 10), lo cual permite que no se presenten elementos internos de la pieza que queden expuestos, aunque esta es una modalidad alterna y no representa una limitante como tal. Este tipo de diseño es adecuado para sistemas que requieren ensamblajes repetitivos, como en cintas transportadoras, plataformas de montaje, o estructuras temporales donde se necesita modularidad y flexibilidad, tal como se puede usar en lugares con situaciones climáticas adversas como inundaciones.

15
20

Sumado a lo anterior, la presente invención también está dirigida a un método para la generación de piezas modulares tridimensionales por teselación, tal

como se definieron en los párrafos anteriores, en donde dicho método de generación se caracteriza porque comprende los siguientes pasos:

- a. modelar unas piezas con geometría irregular tridimensional con elementos de acople pareados,
- 5 b. ubicar dichos elementos de acople pareados en diferentes bordes de la pieza,
- c. combinar al menos dos tipos de elementos de acople pareados por cada pieza,
- d. generar elementos reductores de fricción en los elementos de acople
10 pareados con terminaciones curvadas, y
- e. verificar el autobloqueo de los elementos de encaje de piezas entre sí.

Este método permite la construcción de piezas modulares con las cuales se pueden generar ensambles tridimensionales con autobloqueo.

15

Así mismo, en otra modalidad de la invención, la presente divulgación se relaciona con un método para ensamblar una pluralidad de piezas modulares tridimensionales, tal como se describieron anteriormente, donde dicho método de ensamble se caracteriza porque comprende los siguientes pasos:

- 20 a) preparar o suministrar una serie de piezas modulares, tal como se definieron anteriormente, donde cada pieza incluye un cuerpo con un acople superior lateral macho-hembra en forma de cilindro (1) en un borde, un receptor de cilindro lateral (2) o un receptor de cilindro inferior (5) en otro borde;

- b) alinear las piezas adyacentes ubicando una primera pieza modular de manera que el cilindro (1) se ajuste al receptor de cilindro lateral (2) o al receptor de cilindro inferior (5) de una segunda pieza modular adyacente, asegurando que el acople lateral forme una conexión estable entre las piezas;
- 5
- c) ajustar los acoples centrales mediante la inserción de la saliente superior (3) ubicada en la superficie central de una pieza modular en el encaje inferior (4) de una pieza contigua, donde dicho acople central permite una conexión adicional entre las piezas, incrementando la estabilidad estructural;
- 10
- d) verificar la altura del cilindro asegurando que la altura del cilindro (1) de la primera pieza modular es mayor que la posición del receptor de cilindro lateral (2) en la segunda pieza modular, donde esta disposición garantiza una correcta intersección entre las piezas y permite el ajuste transversal entre ellas;
- 15
- e) repetir el proceso de acople definido en los pasos anteriores para ensamblar múltiples piezas modulares en una configuración teselada, donde los acoples macho-hembra laterales y centrales aseguran la conexión firme de todas las piezas en una disposición tridimensional;
- 20
- f) formar una estructura final completando el ensamblaje de las piezas modulares, donde cada conexión lateral y central contribuye a la formación de una estructura continua, estable y geométricamente organizada, con los cilindros (1) y los receptores correspondientes (2 y 5) asegurando la alineación precisa de los módulos.

Aunque la anterior descripción define las modalidades preferidas de la presente invención, también se contempla dentro del alcance del presente documento las diferentes modificaciones que puedan ser evidentes para un experto en la materia, en donde dicho alcance no se encuentra de ninguna forma limitado a las modalidades preferidas, sino que se define únicamente por las reivindicaciones adjuntas y la materia allí incluida.