

ACCESORIOS PARA CONSTRUCCIÓN

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema o conjunto de accesorios, diseñados para facilitar la unión entre elementos estructurales, tales como vigas o columnas, formados por una o más cañas de guadua. En particular, la invención proporciona un medio para el ensamblaje de cañas de guadua que facilita la construcción de estructuras de diversos tipos sin requerir personal ni equipo especializado.

Antecedentes

La guadua es un material natural con muchas propiedades deseables, entre ellas se destaca su favorabilidad con el ambiente dada su alta velocidad de crecimiento y su neutra huella de carbono, que puede ser incluso negativa, su versatilidad, ya que puede aprovecharse en diversos campos y emplearse para fabricar diversas estructuras con múltiples aplicaciones sin requerir tratamientos complejos, pero, sobre todo, sus extraordinarias propiedades mecánicas. Estas cualidades hacen de ella un recurso prometedor, en especial en los últimos años en donde la preferencia por materiales renovables y sostenibles han llevado a un aumento significativo en su uso para construir estructuras, particularmente en países y regiones productoras como Colombia, Centro América, Ecuador, Venezuela, Brasil, China e India.

No obstante, la construcción con este material presenta una serie de dificultades relacionadas con sus características estructurales. En particular, su forma cilíndrica hueca y disparidad en los diámetros que poseen las cañas llevan a que no sea posible realizar trabajos mecánicos para estandarizar sus dimensiones, y, por esta razón, no es viable emplear los elementos de unión tradicionalmente usados para el armado de estructuras en madera u otros materiales de construcción.

De este modo, en la construcción de estructuras a base de caña de guadua, ya sean edificaciones o mobiliario, frecuentemente se recurre al uso de métodos puramente artesanales para la unión de los diferentes elementos estructurales (vigas, columnas, etc.). Estos métodos implican por ejemplo la realización de cortes tipo boca de pescado, la sujeción entre cañas individuales mediante amarres con cuerdas o alambres, o la formación de conexiones con múltiples tornillos, pernos y platinas, generando nodos con complejas conexiones entre numerosas cañas con diversos diámetros.

En vista de esta dificultad para el armado de las estructuras, se han desarrollado variadas alternativas para realizar uniones en proyectos constructivos con cañas de guadua o bambú.

Así, por ejemplo, el documento ES2676910A1 divulga un sistema de unión que hace uso de diferentes piezas metálicas atornilladas sobre secciones macizadas de caña de bambú. Por su parte, el documento CN203878770U ilustra un nodo de conexión de cañas de bambú que emplea una serie de placas en forma de arco y pernos que permiten el acople de estas placas a las cañas. De otro lado, el documento CN106703194A enseña un sistema de unión de vigas y columnas formadas por múltiples cañas, el cual se basa en un conector central que permite el ensamblaje de columnas y vigas por medio de una serie de placas y anillos de conexión. Igualmente, el documento CN211774565U divulga una junta prefabricada que permite la unión entre varios grupos de cañas de bambú que forman vigas y columnas en edificios. De esta manera, estos documentos ilustran diversos sistemas basados en el uso de elementos prefabricados especializados para el acople de las diversas cañas que conforman las vigas o columnas.

Al mismo tiempo se han planteado alternativas enfocadas en proporcionar medios para conectar cañas de bambú individuales mediante elementos diseñados para adaptarse a la forma cilíndrica de las mismas, teniendo en cuenta las características de la conexión deseada. De esta manera, el documento US6447198B1 proporciona una conexión para tubos de bambú basada en el uso de un miembro de inserción y un conector liberable. Por su parte, el documento WO2019180569A2 divulga métodos y sistemas de conexión basados en

conectores de diversas formas, entre los que se encuentran conectores ubicados en los extremos de las cañas que cuentan un cuerpo cónico que puede adaptarse a cañas de diversos diámetros, o conectores que permiten realizar conexiones sobre los laterales de las cañas, los cuales presentan formas especialmente diseñadas para la superficie cilíndrica de las cañas. Asimismo, el documento CN203878766U se refiere a una estructura de conexión viga-columna, en donde la estructura está formada por una viga principal, una columna principal, un refuerzo diagonal, un soporte vertical y un espaciador, en donde la unión de estos elementos se realiza con pernos, tuercas y por medio de ranuras de acople entre la columna y viga principales. Similarmente, los documentos CN210194876U y CN210947182U enseñan juntas de conexión para vigas y columnas de bambú rollizo, formadas por placas en forma de semicírculo (adaptadas a la forma cilíndrica de las cañas) que se ensamblan entre sí por medio de tornillos.

Asimismo, se han presentado desarrollos locales orientados a facilitar la construcción con guadua. Por ejemplo, la solicitud de patente colombiana 11181710 describe un sistema de construcción basado en guadua que comprende un conector ubicado en el extremo de las cañas y un nodo de conexión mediante el cual se unen varias cañas a través de sus respectivos conectores. Por otra parte, la solicitud de patente NC2017/0003136 se refiere a un sistema de anclaje para el armado de estructuras en guadua que comprende un anclaje metálico, una botella PET y un relleno de mortero.

Otra limitación de la construcción con guadua de acuerdo con la técnica actual se relaciona con la necesidad de emplear varios tipos de metodologías de conexión, cada una de ellas con sus propios requerimientos técnicos específicos, para lograr las diversas uniones necesarias para construir estructuras complejas. De este modo, actualmente no existe un sistema que se adapte a las diversas necesidades de este campo, pues los conectores o sistemas de conexión se han desarrollado teniendo en cuenta las características específicas de cada unión, entre ellas la cantidad de guaduas a unirse en cada nodo, la ubicación del nodo en el proyecto, el tipo y función de los elementos estructurales a unir, la dirección de las guaduas, la cantidad de los niveles de construcción, la necesidad de movimiento en las guaduas unidas, entre otras.

De esta forma, las alternativas actualmente disponibles para la construcción de estructuras a base de cañas de guadua involucran el uso de cantidades considerables herramientas y/o materiales específicos, así como de procesos de adaptación individual de las cañas mediante conectores o cortes especializados. En consecuencia, las técnicas actualmente disponibles para construir edificaciones o mobiliario basados en guadua implican grandes inversiones de tiempo y capital, y requieren de mano de obra calificada.

Por lo tanto, a pesar de las numerosas ventajas de la caña de guadua, su uso generalizado en construcción aún se ve limitado por los medios para formar conexiones entre elementos estructurales. En consecuencia, persiste la necesidad de proporcionar sistemas alternativos que faciliten la realización de proyectos constructivos con cañas de guadua.

DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INVENCION

En la presente solicitud se describe un novedoso sistema de accesorios que permite formar varios tipos de conexiones entre diversos elementos estructurales. Particularmente, el sistema de la presente invención se conforma de un grupo de conectores, una pluralidad de varillas y un conjunto de ajustadores.

En concreto, el sistema de la invención se basa en conectores de distintos tipos, los cuales dan soporte a las cañas que hacen parte de los elementos estructurales a unir. Estos conectores están formados por una o más partes, cada una de las cuales se componen de láminas con y sin perforaciones que actúan como paredes de los conectores y se articulan para formar espacios a través de las cuales pasan o reposan las cañas de guadua.

Asimismo, el sistema de la invención incluye ajustadores que permiten emplear los conectores incluso cuando el diámetro de las cañas unidas es menor al espacio interno del conector. De esta manera, los ajustadores ocupan el espacio interno restante y aseguran que exista un contacto directo entre las paredes del

conector y las cañas, garantizando una conexión estable y segura entre los elementos unidos.

Finalmente, el sistema de la invención comprende una pluralidad de varillas que pasan a través de las perforaciones encontradas en las paredes de los conectores, formando un vínculo entre las cañas, los ajustadores y los conectores.

De esta forma, el sistema de la invención proporciona una alternativa que facilita el armado de estructuras complejas con cañas de guadua, ya que permite realizar múltiples conexiones entre elementos estructurales formados por distintas cantidades de cañas de diferentes diámetros empleando un único nodo de conexión, y sin requerir herramienta específica o personal especializado. Asimismo, el sistema de la invención permite realizar conexiones entre cañas y elementos estructurales fabricados en otros materiales, lo cual facilita su aplicación para la construcción de estructuras de diversas clases.

Ventajosamente, la invención también se refiere a un método para la fabricación de estructuras a partir de guadua y/o bambú, que permite construir diversos tipos de estructuras, entre ellas, edificaciones de diversas clases como quioscos, viviendas, tiendas, establos, muros o cerchas, así como también estructuras de menor tamaño como muebles o estanterías.

Breve Descripción de las Figuras

Además de lo planteado previamente, el objeto de la presente solicitud y las ventajas técnicas logradas por la invención podrán ser apreciadas en detalle mediante la subsiguiente descripción del sistema aquí revelado, haciendo referencia a los dibujos acompañantes, en los cuales:

La Figura No 1A muestra una proyección isométrica de la parte (A3) de un conector de acuerdo con una modalidad preferida de la invención. La Figura 1B ilustra el despiece de dicha parte (A3).

La Figura No 2A muestra una proyección isométrica de la parte (A4) de un conector de acuerdo con otra modalidad de la invención. La Figura 2B ilustra el despiece de dicha parte (A4).

La Figura No 3A muestra una proyección isométrica de la parte (A5) de un conector de acuerdo con otra modalidad de la invención. La Figura 3B muestra el despiece de dicha parte (A5).

La Figura No 4A muestra una proyección isométrica de la parte (B4) de un conector de acuerdo con aun otra modalidad de la invención. La Figura 4B muestra el despiece de dicha parte (B4).

La Figura No 5 muestra una proyección isométrica de la parte (C) de un conector de acuerdo con otra modalidad de la invención.

La Figura No 6A muestra una proyección isométrica de la parte (D) de un conector de acuerdo con otra modalidad de la invención. La Figura 6B muestra el despiece de dicha parte (D).

La Figura No 7A muestra una proyección isométrica de la parte (E) de un conector de acuerdo con otra modalidad de la invención. La Figura 7B muestra el despiece de dicha parte (E).

Las Figuras No 8A, 8B, 8C y 8D muestra proyecciones isométricas de distintas modalidades preferidas de la invención referidas a conectores compuestos, formados por la unión de dos partes (A3).

La Figura No 9 muestra una proyección isométrica de un conector compuesto formado por la unión de una parte (A4) y una parte (B4) de acuerdo con otra modalidad preferida de la invención.

La Figura No 10 muestra una proyección isométrica de un conector compuesto formado por la unión de una parte (A5) y dos partes (A3) de acuerdo con otra modalidad preferida de la invención.

La Figura No 11 muestra una proyección isométrica de un conector compuesto formado por la unión de una parte (C) y una pluralidad de partes (A3) de acuerdo con otra modalidad preferida de la invención.

La Figura No 12 muestra la conexión entre una pluralidad de guaduas que forman una columna, y un grupo de guaduas que forman una viga, mediante el conector mostrado en la Figura 10, junto con ajustadores (J) y varillas (V), de acuerdo con la invención.

La Figura No 13 muestra una proyección isométrica de una estructura para vivienda, en donde se pueden ver las diversas conexiones entre vigas, columnas y pies de amigo, realizadas por medio de conectores formados por una o más partes (A3) y (A5), en conjunto con ajustadores (J) y varillas (V) de acuerdo con la invención.

La Figura No 14 muestra una proyección isométrica de la unión entre múltiples vigas por medio del conector mostrado en la Figura 11, formado por una parte (C) y una pluralidad de partes (A3), varillas (V) y ajustadores (J), de acuerdo con la invención.

La Figura No 15 muestra una proyección isométrica de la conexión entre una columna formada por una pluralidad de guaduas y múltiples vigas mediante el conector mostrado en la Figura 9, formado por una parte (A4) y una parte (B4), de acuerdo con una modalidad preferida de la invención.

La Figura No 16 muestra la unión entre un muro y una viga mediante un conector formado por una parte (D) de acuerdo con la invención.

La Figura No 17 muestra la unión entre una placa de piso y una columna formada por varias cañas de guadua mediante un conector formado por una parte (E) de acuerdo con la invención.

La Figura No 18 muestra la proyección isométrica de una edificación, en donde se pueden ver conexiones entre vigas y columnas realizadas por medio de conectores formados por partes (A4) y (B4), en conjunto con ajustadores (J) y varillas (V), de acuerdo con la invención.

La Figura No 19 muestra la proyección isométrica de una edificación tipo quiosco, en donde se pueden ver distintos tipos de conexiones entre múltiples vigas, columnas y placas de suelo, realizadas por medio de conectores compuestos formados por partes (A3), (A5), (C) y (E) de acuerdo con la invención.

La Figura No 20 muestra la proyección isométrica de una estantería, en donde se pueden ver conexiones entre vigas y columnas realizadas por medio de conectores compuestos formados por partes (A3), (A4) y (B4) de acuerdo con la invención.

La Figura No 21 muestra la proyección isométrica de una estructura móvil, en donde se pueden observar conexiones elementos estructurales realizadas por medio de los conectores compuestos mostrados en las Figuras 8C y 8D, formados por dos partes (A3) unidas por medio de soldadura o bisagras según corresponda, de acuerdo con la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En primer lugar, se aclara que los términos en que se ha redactado la presente descripción deben ser entendidos dentro del campo técnico de la invención, siempre en el sentido más amplio y no limitativo de los mismos.

Haciendo referencia a las figuras, la presente invención se relaciona con un sistema de accesorios para realizar conexiones entre elementos estructurales formados por cañas de guadua, en donde dicho sistema de accesorios está compuesto por uno o más conectores formados a su vez por una o más partes, una pluralidad de ajustadores (J) y múltiples varillas (V).

Estructura de los conectores de invención

Particularmente, los conectores del sistema de accesorios de la presente invención están formados por una o más partes (A3), (A4), (A5), (B4), (D), (E), etc. Cada una de estas partes está formada por una o más láminas o placas que incluyen una serie de perforaciones distribuidas uniformemente sobre la mayor parte de la superficie y una o más láminas o placas que están sustancial o totalmente libres de perforaciones. Al ensamblar estas láminas, se forman cuerpos de 3, 4 o 5 caras que poseen espacios internos en donde se albergan, o se soportan las cañas de guadua a unir.

Asimismo, el sistema de accesorios de la presente invención incluye conectores que comprenden, además de lo anterior, al menos una parte (C), formada por una única lámina de forma circular que puede o no incluir perforaciones.

De este modo, la presente invención se relaciona con diversos tipos de conectores, que varían en función de la cantidad y tipo de partes unidas para formar su estructura. En particular, la invención divulga conectores simples formados, por una única parte, y conectores compuestos formados por dos o más partes, que pueden ser iguales o diferentes.

En una primera modalidad enseñada en las Figuras 1A y 1B, la presente invención se refiere una parte (A3). Dicha parte (A3) corresponde a un cuerpo de 3 caras que está formado por dos láminas perforadas (A3L) ubicadas de forma paralela entre sí, y una lámina sin perforar (A3I) ubicada perpendicularmente a las láminas perforadas (A3L) actuando como un puente entre las mismas. En particular, las perforaciones (A3O) ubicadas en las láminas (A3L) están alineadas entre sí, no obstante, la cantidad y distribución particular de dichas perforaciones dependerán de las características del elemento estructural a unir. De manera preferida, las láminas (A3L) cuentan con 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más perforaciones distribuidas uniformemente sobre toda su superficie, no obstante, deberá entenderse que la invención abarca realizaciones en las que las perforaciones presentan otros patrones de distribución, por ejemplo, la invención también comprende aquellas realizaciones en las que las perforaciones se

encuentran ubicadas en secciones específicas de las láminas (A3L), por ejemplo, en cercanías de los bordes o en las esquinas.

Del mismo modo, las dimensiones y la forma de ensamblaje de las láminas que conforman dicha parte (A3) se seleccionan de acuerdo con la ubicación y la cantidad de cañas de los elementos estructurales a unir. Particularmente, las dimensiones de la lámina (A3I) son tales que sus aristas de unión tienen un tamaño que corresponde al 100%, 90%, 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% o 10%, del tamaño de las aristas de unión de las láminas (A3L). Así, en una modalidad preferida enseñada en las Figuras 1A y 1B, las dimensiones de las láminas se seleccionan de modo que las aristas en las que se dan las uniones tienen el mismo tamaño. Sin embargo, las láminas, y por tanto, las aristas de unión entre ellas, pueden presentar tamaños distintos, por ejemplo, la lámina no perforada puede ser más pequeña o más grande que las láminas perforadas.

En una segunda realización, ilustrada en las Figuras 2A y 2B, la invención proporciona una parte (A4). Tal como puede observarse en la Figura 2B, dicha parte (A4) corresponde a un cuerpo de 4 caras que está compuesto por dos láminas perforadas (A4L), dos láminas sustancialmente no perforadas (A4F) y medios (P) para el ensamblaje entre las láminas (A4L) y (A4F).

Particularmente, las láminas (A4L) corresponden a láminas de forma rectangular caracterizadas porque poseen perforaciones ubicadas de manera lineal en cercanías de sus bordes laterales además de perforaciones distribuidas de manera uniforme sobre el resto de su superficie. Específicamente, las láminas (A4L) se ubican de forma paralela entre sí, de modo que sus perforaciones se encuentran alineadas. De manera preferida, las láminas (A4L) cuentan con 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más perforaciones distribuidas uniformemente sobre toda su superficie además de las perforaciones ubicadas sobre los segmentos laterales, no obstante, deberá entenderse que la invención abarca realizaciones en las que las perforaciones presentan otros patrones de distribución.

Por su parte, las láminas (A4F) corresponden a láminas rectangulares sustancialmente libres de perforaciones, que se caracterizan porque poseen un

par de pestañas laterales sobre las que se encuentran una serie de perforaciones distribuidas de manera uniforme y una superficie restante libre de perforaciones. Ahora bien, la solicitud también abarca modalidades en donde las láminas (A4F) cuentan con perforaciones adicionales a las perforaciones incluidas en las pestañas. Dichas láminas (A4F) se ubican de forma paralela entre sí, y de manera perpendicular con respecto a las láminas (A4L), de forma que las perforaciones encontradas en los bordes de las láminas (A4L) y en las pestañas de las láminas (A4F) se encuentran alineadas.

Finalmente, los medios de ensamblaje (P) se refieren en general a aquellos elementos que permitan ensamblar las láminas (A4L) y (A4F). Preferiblemente, los medios (P) corresponden a platinas rectangulares que poseen perforaciones distribuidas uniformemente sobre su superficie, las cuales se encuentran alineadas con las perforaciones encontradas en los bordes de las láminas (A4L) y en las pestañas de las láminas (A4F) y permiten ensamblarlas por medio de tornillos y tuercas. No obstante, deberá entenderse que la invención también incluye aquellas realizaciones en las que la unión de las láminas (A4L) y (A4F) se da directamente mediante elementos tales como tornillos o similares, o que involucra el uso de sustancias tales como pegamentos o soldaduras.

Las dimensiones particulares de las láminas (A4L) y (A4F) se relacionan con las características de los elementos estructurales a unir. De manera preferida, tanto la base como la altura de las láminas (A4F) es menor que la base y la altura de las láminas (A4L), de forma que las láminas (A4F) son más pequeñas que la láminas (A4L). De manera aún más preferida, las láminas (A4F) poseen una superficie que corresponde al 50%, 40%, 30%, 25%, 20%, 15% o 10% de la superficie de las láminas (A4L).

Ahora, en las Figuras 3A y 3B se ilustra otra realización de la invención referida a un conector que incluye al menos una parte (A5). De este modo, como puede observarse en la Figura 3B, dicha parte (A5) comprende un cuerpo de 5 caras compuesto por dos láminas laterales (A5L) que cuentan con perforaciones distribuidas sobre su superficie, dos láminas laterales no perforadas (A5F) y una lámina superior no perforada (A5S). De manera preferida, las láminas (A5L)

cuentan con 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más perforaciones distribuidas uniformemente sobre toda su superficie, no obstante, deberá entenderse que la invención abarca realizaciones en las que las perforaciones presentan otros patrones de distribución. Por ejemplo, la invención también comprende aquellas realizaciones en las que las perforaciones se encuentran ubicadas en secciones específicas de las láminas, por ejemplo, en cercanías de los bordes o en las esquinas.

Específicamente, las láminas (A5L) se ubican de forma paralela entre sí (haciendo que sus perforaciones se alineen), y perpendicularmente con respecto a las láminas (A5F). De esta forma, cada uno de los laterales de las láminas (A5F) se une a una de las láminas (A5L). Por su parte, la lámina (A5S) se ubica en el extremo superior de la estructura de manera perpendicular a las láminas (A5F).

Las dimensiones de las láminas que conforman dicha parte (A5) se seleccionan de acuerdo con las características de los elementos estructurales a unir. En particular, las dimensiones de las láminas (A5F) son tales que el tamaño de los lados mediante los cuales éstas se unen a las láminas (A5L) corresponden al 80%, 70%, 60%, 50%, 40%, 30%, 20% o 10%, del tamaño de la altura de las láminas (A5L). Mientras que, para las láminas (A5S), sus dimensiones son tales que el lado en el que se da la unión con la lámina (A5L) tendrá preferiblemente el mismo tamaño que la base de la lámina (A5L), mientras que el lado no unido a (A5L) tendrán el mismo tamaño que la base de la lámina (A5F).

En otra modalidad de la invención, ilustrada en las Figuras 4A y 4B, se proporciona una parte (B4). Tal como puede observarse en la Figura 4B, dicha parte (B4) está corresponde a un cuerpo de 4 caras formado por dos láminas perforadas (B4L) y dos láminas sustancialmente libres de perforaciones (B4F).

Particularmente, las láminas (B4L) corresponden a láminas de forma rectangular caracterizadas porque poseen perforaciones ubicadas de manera lineal en cercanías de sus bordes laterales además de perforaciones distribuidas de manera uniforme sobre el resto de su superficie. Específicamente, las láminas (B4L) se ubican de forma paralela entre sí, de modo que sus perforaciones se

encuentran alineadas. De manera preferida, las láminas (B4L) cuentan con 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 o más perforaciones distribuidas uniformemente sobre toda su superficie además de las perforaciones ubicadas sobre los segmentos laterales, no obstante, deberá entenderse que la invención abarca realizaciones en las que las perforaciones presentan otros patrones de distribución.

Por su parte, las láminas (B4F) corresponden a láminas rectangulares que se caracterizan porque poseen un par de pestañas laterales sobre las que se encuentran una serie de perforaciones distribuidas de manera uniforme y una superficie restante libre de perforaciones. Ahora bien, la solicitud también abarca modalidades en donde las láminas (B4F) cuentan con perforaciones adicionales a las perforaciones incluidas en las pestañas. Dichas láminas (B4F) se ubican de forma paralela entre sí y de manera perpendicular con respecto a las láminas (B4L), de modo que las perforaciones encontradas en los bordes de las láminas (B4L) y en las pestañas de las láminas (B4F) se encuentran alineadas. Dichas láminas (B4L) y (B4F) se unen mediante elementos tales como tornillos o similares, o por medio de sustancias como pegamentos o soldaduras.

Las dimensiones particulares de las láminas (B4L) y (B4F) se relacionan con las características de los elementos estructurales a unir. De manera preferida, la altura de las láminas (B4F) es mayor que la altura de las láminas (B4L), mientras que la base de las láminas (B4F) es menor que la base de las láminas (B4L).

De otro lado, y tal como puedo observarse en la Figura 5, la invención también proporciona conectores compuestos que incluyen, además de una parte de acuerdo a lo mencionado anteriormente, una o más partes (C). Dicha parte (C) está compuesta por una sección de tubo o una lámina de forma cilíndrica, que puede o no presentar perforaciones. De manera preferida, la parte (C) incluida en los conectores de acuerdo con la invención no presenta perforaciones.

Ahora, las Figuras 6A y 6B enseñan otra modalidad de la invención en la que el conector incluye al menos una parte (D). Tal como se ilustra en la Figura 7B, dicha parte (D) está formada por un cuerpo de 4 caras formado por láminas perforadas (DL) ubicadas de manera paralela entre sí, así como por una lámina

perforada (DP) y una lámina sin perforaciones (DI) ubicadas de manera perpendicular a las láminas (DL) actuando como un puente entre ellas. Particularmente las láminas (DP) y (DL) se encuentran unidas entre ellas. Particularmente, las perforaciones ubicadas en la superficie de las láminas (DL) se encuentran alineadas entre ellas, no obstante, la cantidad y distribución particular de dichas perforaciones dependerán de las características del elemento estructural a unir. De manera preferida, la lámina (DP) presenta una mayor cantidad de perforaciones que las láminas (DL). Particularmente, la lámina (DP) pueden tener 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, o 10 veces más perforaciones que las láminas (DL). Asimismo, las perforaciones en las láminas (DL) y (DP) podrán estar distribuidas uniformemente sobre toda la superficie de dichas láminas, sin embargo, deberá entenderse que la invención abarca realizaciones en las que las perforaciones presentan otros patrones de distribución. A saber, aquellas realizaciones en las que las perforaciones se encuentran ubicadas en secciones específicas, por ejemplo, en cercanías de los bordes o en las esquinas.

Las dimensiones específicas de las láminas (DP), (DL) y (DI) se seleccionan de acuerdo con las características de la unión a formar. De manera preferida, las láminas (DL) tienen el mismo tamaño a fin de garantizar la alineación entre las perforaciones. Asimismo, la lámina (DI) es preferiblemente cuadrada. De otro lado, la lámina (DP) tiene preferiblemente una altura igual a la de las láminas (DL) y una base igual al lado de la lámina (DI).

Por otra parte, tal como se enseña en las Figuras 7A y 7B, la invención también se refiere a conector que incluye al menos una parte (E). Así, la Figura 7B muestra ilustra como dicha parte (E) corresponde a un cuerpo de 5 caras que está formado por láminas perforadas (EL) ubicadas de manera paralela entre sí, láminas libres de perforaciones (EF) ubicadas paralelamente entre ellas y de manera perpendicular a las láminas (EL), y también, por una lámina perforada (EI) que se une tanto a las láminas (EL) como a las láminas (EF). En donde las perforaciones ubicadas en la superficie de las láminas (EL) se encuentran alineadas entre ellas, y en donde la cantidad y distribución particular de dichas perforaciones dependerán de las características del elemento estructural a unir. De manera preferida, la lámina (EI) cuenta con una mayor cantidad de

perforaciones que las láminas (EL), de forma que la lámina (EI) pueden tener 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, o 10 veces más perforaciones que las láminas (EL). Asimismo, las perforaciones en las láminas (EL) y (EI) podrán estar distribuidas uniformemente sobre toda la superficie de estas láminas, no obstante, deberá entenderse que la invención abarca realizaciones en las que las perforaciones presentan otros patrones de distribución. A saber, aquellas realizaciones en las que las perforaciones se encuentran ubicadas en secciones específicas, por ejemplo, en cercanías de los bordes o en las esquinas.

Las dimensiones específicas de las láminas (EI), (EL) y (EF) se seleccionan de acuerdo con las características de la unión a formar. Particularmente, las láminas (EL) tienen el mismo tamaño a fin de garantizar la alineación entre las perforaciones. Asimismo, las láminas (EI) es preferiblemente cuadrada. De otro lado, las láminas (EF) tienen preferiblemente una altura igual a la de las láminas (EL) y una base igual al lado de la lámina (EI).

De manera preferida las láminas (A3L), (A3I), (DL), (DP), (DI), (EL), (EF), (EI) son de forma rectangular o cuadrada. Sin embargo, la inclusión de láminas con otras formas, tales como paralelogramos, triángulos, círculos, trapecios, pentágonos, hexágonos, heptágonos, octágonos, decágonos y similares, también se encuentra al alcance de la invención. En caso de que las láminas comprendan alguna de estas formas, se deberán realizar las modificaciones necesarias, entre ellas la inclusión del número de láminas y conexiones que permitan tener conectores con estructuras bien definidas.

Asimismo, tal como puede observarse en las Figuras 8A, 8B, 8C, 8D, 9, 10 y 11, la invención también se refiere a conectores compuestos, formados por la unión de dos o más partes (A3), (A4), (A5), (B4), (C), (D) y (E) antes mencionadas, las cuales pueden ser iguales o diferentes.

De esta forma, las Figuras 8A a 8D, ilustran distintas modalidades de conectores compuestos formados por 2 partes (A3). Tal como puede observarse en estas Figuras, la estructura, y, por tanto, la función de estos conectores está

determinada por la orientación de las partes que los conforman (A3) y la forma de unión de las mismas.

Por su parte, la Figura 9 muestra un conector compuesto que incluye una parte (A4) y una parte (B4), el cual es particularmente útil cuando la estructura fabricada tiene más de un nivel de construcción. La Figura 10 muestra un conector formado por una parte (A5) y dos partes (A3), y la Figura 11 enseña un conector formado por una parte (C) y una pluralidad de partes (A3).

Las anteriores combinaciones deben entenderse como ejemplos ilustrativos y no limitativos de la invención, toda vez que esta abarca todas las posibles combinaciones de partes (A3), (A4), (A5), (B4), (C), (D) y (E). Por ejemplo, un conector de acuerdo con la presente invención puede incluir una parte (C) y una o más partes (A3), por ejemplo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19 o 20 partes (A3) distribuidas radialmente sobre dicha parte (C).

Ventajosamente, los conectores del sistema de la invención se fabrican en materiales de alta resistencia mecánica y química. De manera preferida, las láminas que forman la estructura de los conectores de la invención se fabrican en laminas coll rolled, placas metálicas, materiales poliméricos de alta resistencia o combinaciones de los mismos. Ejemplos de materiales aptos para la fabricación de los conectores de la invención incluyen, pero no se limitan a, acero estructural, acero galvanizado, acero inoxidable, aluminio, policloruro de vinilo (PVC), polipropileno (PP), poliestireno (PS), policloruro de vinilideno (PVPS) o similares.

De otro lado, las láminas y partes que forman los conectores de acuerdo con la invención se unen empleando los medios de unión convencionales, plenamente divulgados en el estado de la técnica. Preferentemente, las uniones encontradas en los conectores de acuerdo con la invención se realizan por medio de soldadura eléctrica, soldadura epóxica, o empleando bisagras o platinas (Ver Figuras 8A a 8D). De manera preferida, dichas bisagras o platinas se fabrican en materiales de alta resistencia mecánica y química, tales como metales o polímeros resistentes. De manera aún más preferida, las bisagras o platinas de unión son metálicas. Asimismo, los conectores de acuerdo con la invención pueden ser fabricados en

una sola pieza, por medio de inyección de plástico, modelado en 3D, fundición u otras técnicas conocidas en la técnica, de modo que no se requiere unir las láminas o partes por medio de bisagras, soldaduras u otro tipo de medios de unión.

Las partes que conforman los conectores de acuerdo con la invención, tal como se describen en el presente documento, pueden asimismo incluir láminas adicionales con fines estéticos. Por ejemplo, las partes (A3), (A4), (A5), (B4), (C), (D), y (E) pueden incluir una o más láminas adicionales, que ocupen alguna de las superficies no cubiertas por las láminas que conforman cada parte, de forma que proporcionen medios para cubrir las superficies de la unión formada que se encuentren expuestas a la vista.

Funcionamiento del sistema de accesorios de la invención

Ahora bien, en referencia a las Figuras 12 a 21, el sistema de accesorios de la invención facilita la construcción de diversos tipos de estructuras a partir de cañas de guadua, ya que permite establecer fácilmente conexiones entre distintos elementos estructurales.

De este modo, tal como se observa en la Figura 12, mediante el conector compuesto mostrado en la Figura 10, formado por una parte (A5) y dos partes (A3), es posible formar uniones entre hasta 4 elementos estructurales formados cada uno por una o más cañas de guadua. Así, la parte (A5) del conector compuesto de la Figura 10 permite dar soporte a una columna y una viga formadas por múltiples cañas, mientras que cada una de las partes (A3) dan soporte a dos vigas que pueden estar formadas por una o más cañas de guadua.

Asimismo, tal como se puede observar en la Figura 12, el sistema de accesorios de la invención permite realizar la unión por medio del uso de una serie de ajustadores (J), los cuales rellenan el espacio que no ha sido ocupado por las cañas cuando estas posee un diámetro inferior al espacio interno disponible en el conector, y una pluralidad de varillas (V), las cuales pasan a través de las perforaciones existentes en las láminas perforadas y de orificios elaborados tanto

en las cañas de guadua a unir como en los ajustadores en caso de que estos fuesen necesarios.

De manera preferida, los ajustadores (J) se fabrican en materiales robustos no quebradizos, tales como madera, plástico o similares. Ventajosamente, el sistema de accesorios de la invención incluye ajustadores fabricados con grosores distintos y con múltiples formas, de modo que se cuente con las opciones adecuadas para adaptarse a las necesidades de cada tipo de unión. De manera preferida, los ajustadores (J) presentan un grosor menor al diámetro de una caña de guadua, por ejemplo, los ajustadores (J) tienen un grosor entre 0,1 y 25 cm. Preferiblemente, los ajustadores tienen un grosor que varía entre 0,3 y 8,0 cm. Más preferiblemente los ajustadores poseen un grosor entre 0,5 y 3,0 cm.

De manera preferida, las varillas (V) corresponden a varillas roscadas galvanizadas, las cuales se aseguran a la estructura mediante tuercas u otros medios de acople en cada uno de sus extremos. En particular, las varillas (V) incluidas en el sistema de la invención tienen un diámetro adecuado para realizar la conexión de los elementos así, el diámetro de la varilla se selecciona de un grupo que comprende, pero no se limita a, varillas con diámetro de 2,54 cm (1"), 2,22 cm (7/8"), 1,90 cm (3/4"), 1,59 cm (5/8"), 1,27 cm (1/2"), 1,11 cm (7/16"), 0,95 cm (3/8"), 0,79 cm (5/16"), 0,63 cm (1/4"), 0,48 cm (3/16"), entre otros. La selección de la varilla se realizará dependiendo del tipo de conexión a formar, así como del diámetro de las guaduas y del tipo de conector.

En particular, el diámetro de las varillas roscadas y la ubicación y cantidad de las perforaciones dependerá de las características de las cañas que conformen los elementos a unir, mientras que el diámetro de las perforaciones debe ser tal que permita el paso de las varillas (V), mientras que la cantidad y la distribución de las perforaciones dependerá de las características de las cañas que conformen los elementos a unir, a saber, los calibres y cantidad de las mismas. Así, las láminas perforadas de los conectores de la invención comprenden una o más perforaciones por cada elemento o elementos verticales u horizontales que se vayan a unir con cada una de las partes y estarán ubicadas en cada una de las caras laterales de acuerdo al diseño estructural de cada proyecto.

Por su parte, las láminas que conforman los conectores de la invención tienen un espesor adecuado para resistir las cargas a las que están sometidas según el proyecto. De manera preferida, las láminas tienen un espesor que varía entre los 0,4 mm y los 3,4 mm, es decir, entre los calibres 28 y 10 respectivamente. Asimismo, la invención se refiere a láminas con perforaciones con distintas cantidades, patrones de distribución y diámetros.

Ahora, el espesor de las láminas que conforman cada parte, sus dimensiones, y el diámetro de cada una de las varillas seleccionadas para cada construcción, dependerá del diámetro, y la cantidad, de las guaduas a utilizar según las cargas y el cálculo estructural para cada caso.

Por otra parte, tal como se muestra en la Figura 13, el sistema de accesorios de la invención permite fabricar múltiples clases de uniones entre distintos tipos de elementos estructurales.

De esta forma, mediante el conector compuesto de la Figura 8A, es posible unir una columna formada por más de dos cañas y un pie de amigo. Por su parte, mediante el conector compuesto mostrado en la Figura 8C, es posible realizar una conexión entre una viga y un pie de amigo. De forma similar, empleando el conector de la Figura 8B, se puede unir una viga formada por más de dos cañas y una viga ubicada diagonalmente. Finalmente, esta figura ilustra también la unión entre una columna y una viga formadas cada una por 4 cañas de guadua, junto a dos vigas formadas cada una por una caña, a través del conector compuesto mostrado en la Figura 10.

Tal como se ilustra en la Figura 14, el sistema de accesorios de la invención también permite fabricar estructuras que comprendan múltiples vigas distribuidas radialmente. Así, el conector mostrado en la Figura 11 permite dar soporte a múltiples vigas mediante cada una de las partes (A3) que lo conforman, mientras que la parte (C) permite distribuir dichas partes (A3) en los ángulos de separación adecuados.

Ahora bien, la Figura 15 enseña la unión entre una columna formada por tres cañas de guadua, y con cuatro vigas por medio del conector de la Figura 9, que está formado por una parte (A4) y una parte (B4). Este tipo de conexión es particularmente útil en aquellas estructuras multinivel, pues proporciona un medio para fabricar conexiones entre dos niveles. Por ejemplo, tal como se observa en las Figuras 18 y 20, este tipo de conectores puede ser empleado en la construcción de edificaciones y estanterías.

El sistema de la invención permite además establecer conexiones con elementos estructurales fabricados en otros materiales. Por ejemplo, de acuerdo con la Figura 16, el sistema de accesorios de la invención proporciona medios para unir una viga, formada por una o más cañas, con un muro a través del conector mostrado en la Figura 6A (formado por una parte D).

Asimismo, tal como se ilustra en la Figura 17, es posible formar una conexión entre una placa de piso y una columna formada por varias cañas por medio del conector mostrado en la Figura 7A (formado por una parte E).

Al respecto debe tenerse en cuenta que los elementos de anclaje empleados para unir los conectores de la invención con estructuras fabricadas en otros materiales pueden requerir de la utilización de elementos y accesorios de construcción seleccionados teniendo en cuenta las características del material a unir. Por ejemplo, para la unión de la Figura 16, el conector formado por una parte (D) se une al muro empleando chazos de anclaje que pasan a través de las perforaciones encontradas en la lámina (DP). De otro lado, para la unión de la Figura 17, el conector formado por una parte (E) se une a la placa de piso empleando chazos de anclaje que pasan a través de las perforaciones encontradas en la lámina (EI). Una vez ubicados dichos chazos, la parte interior del conector se debe llenar con concreto o cualquier otro material similar, para terminar la unión.

Asimismo, tal como se observa en la Figura 21, la invención proporciona medios de conexión que permiten fabricar estructuras móviles, a través del uso del conector mostrado en la Figura 8D.

De otro lado, la invención también se refiere a un método para la construcción de estructuras que comprende las etapas:

- i. Identificar las características de las uniones presentes en la estructura a fabricar, tales como número y diámetro de las cañas que conforman los elementos a unir,
- ii. Seleccionar uno o más conectores, formados por una o más partes (A3), (A4), (A5), (B4), (C), (D) y/o (E) necesarias para fabricar las uniones identificadas en la etapa (i),
- iii. En caso de seleccionar un conector compuesto, unir las partes identificadas en la etapa (ii),
- iv. En caso de que el diámetro o la suma de los diámetros de las cañas a unir sea menor al espacio interno del conector, seleccionar uno o más ajustadores (J) con el grosor necesario para ocupar el espacio disponible,
- v. Perforar las cañas, y en caso de requerirse, perforar también los ajustadores (J), de modo que las perforaciones estén alineadas con las perforaciones encontradas en las paredes de las partes (A3), (A4), (A5), (B4), (C), (D) y/o (E),
- vi. Ensamblar las cañas, conectores, y en caso de estar presentes, los ajustadores (J), por medio de una pluralidad de varillas (V) haciéndolas pasar a través de las perforaciones de las paredes de las partes (A3), (A4), (A5), (B4), (C), (D) y/o (E), a través de las perforaciones en las caras de las guaduas y a través de las perforaciones hechas a los ajustadores,
- vii. Asegurar la conexión por medio de arandelas y tuercas (o similares), ajustándolas contra las paredes exteriores de las caras perforadas del conector,
- viii. En caso de emplear conectores formados por una parte (D) o una parte (E), hacer pasar chazos de anclaje a través de las perforaciones de las láminas (DP) o (EI), y
- ix. En caso de emplear un conector formado por una parte (E), llenar el espacio interior no ocupado por las cañas, con concreto o materiales similares.

Ejemplo

Se desarrollaron proyectos constructivos empleando el sistema de conexión de la invención, durante los cuales se demostró que el sistema de accesorios de la invención no solo es útil en la unión de elementos formados por guadua, sino que también permiten la unión de elementos en guadua con otros elementos estructurales. Particularmente, fue posible verificar que el sistema de la invención permite unir cañas de guadua a elementos estructurales fabricados en diversos materiales como concreto, acero, madera, ladrillo, entre otros.

Así, por ejemplo, el sistema de la invención permite unir columnas de guadua con techos en concreto o vigas de acero, la unión de vigas en guadua con paredes en mampostería o con columnas en concreto o acero, la fabricación de barandas con horizontales en guadua unidas a una pared de mampostería, así como la fabricación de estructuras como escaleras con mezclas de materiales (tales como metal y guadua, o guadua y otras maderas), y en general todo tipo de conexiones entre guadas y otros elementos. Con lo cual se posibilita el diseño de infinidad de estructuras con mezclas de uniones entre guadua y otros materiales.

En particular, se observó que el sistema de la invención simplifica la realización de proyectos constructivos, pues permite prefabricar algunas estructuras parciales del proyecto, agilizando la construcción de la estructura total y garantizando un control de calidad óptimo con estas uniones. Asimismo, se observó que el armado de las estructuras se realiza de manera rápida, y permite un desmonte fácil de las estructuras construidas.

De otro lado, durante la construcción de los proyectos empleando el sistema de la invención no fue necesario realizar cortes tipo boca de pescado, lo cual implica una reducción en los esfuerzos mecánicos realizados sobre las paredes de la caña de guadua. Asimismo, debido a que el ajuste de las tuercas no se realiza directamente sobre las cañas sino sobre la superficie externa de los conectores, la construcción de estructuras mediante el sistema de la invención evita la deformación de la superficie de las cañas. Por lo tanto, la aplicación del sistema de la invención disminuye el aplastamiento por presión localizada en las caras de

la guadua de las cañas de guadua, que es una de las principales desventajas de estructuras construidas en este material.

De manera similar, el sistema de accesorios de la invención permite tener inventarios de guaduas pre cortadas para utilizar en los diferentes proyectos de construcción de edificaciones o artículos varios. Por tanto, es posible llevar las guaduas precortadas a la obra de acuerdo al diseño del proyecto evitando la necesidad de trasportar guadua de toda su longitud logrando con esto calidad en los cortes, precisión en la construcción, ahorro en los tiempos de construcción, disminución de costos de transporte y almacenaje y el tener que llevar equipos de corte a la obra.

De este modo, el sistema de la invención también proporciona un medio para la prefabricación de elementos para construcción con guadua, así como también una forma de obtener elementos modulares que puedan servir como base para diversas clases de estructuras, con lo cual se facilita el acceso de toda clase de usuarios a este tipo de construcciones.

Finalmente, mediante la construcción de estas estructuras se pudo verificar que es posible trabajar y construir estructuras con cañas de guadua en su estado natural de manera fácil y rápida. Esto representa una gran ventaja en comparación a las construcciones que emplean materiales resultantes de procesos tales como la obtención de laminados, los cuales aumentan el costo del material y generan altas cantidades de desechos.

En vista de todo lo anterior, queda claro que el sistema de accesorios de la invención facilita las construcciones con guadua, lo que a su vez incentiva el aumento los cultivos de guadua existentes, ayuda a reducir las emisiones de CO₂ asociados a los materiales comúnmente empleados en construcción.

Por último, se deberá reconocer que las variaciones o modificaciones secundarias hechas al sistema de accesorios y método para construcción, que han sido

enseñados en detalle en la presente solicitud, se encuentran dentro del ámbito de aplicación de la presente invención.