

The image features a stylized illustration of bamboo stalks and leaves. The stalks are green with visible nodes and are tied with light-colored bands. The leaves are small and green, scattered around the stalks. The background is white.

CAPITULO IV PREFABRICACIÓN DE ESTRUCTURAS

AHORA PODRÁS PREFABRICAR LOS COMPONENTES DE TU VIVIENDA, MÁS RÁPIDO Y MÁS FÁCIL.

El diseño del sistema de moldes ajustables tiene el propósito de acelerar el proceso de construcción, estandarizando la fabricación de muros o cerchas estructurales de bambú.



Armado de pórticos en el Sistema de molde ajustable.
Fuente: Consuelo Pérez, 2022.

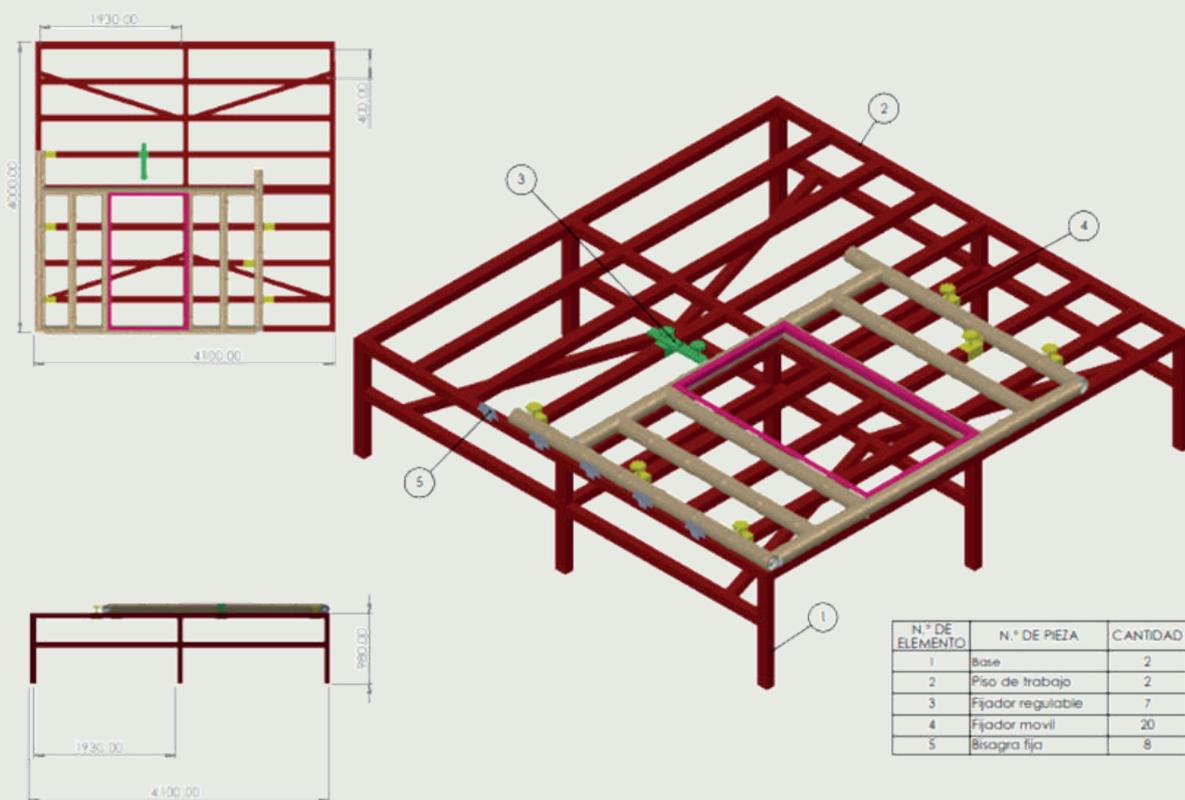
¿Para qué sirve?

- Fabricar diferentes diseños de muros o cerchas estructurales.
- Debe permitir fabricar muros o cerchas estructurales de las siguientes medidas.
 - o 0.5mx1m
 - o 1mx2m
 - o 2mx4m
 - o 4mx4m
- Permite un máximo ajuste para trabajar con un material como el bambú que tiende a rodar.
- Permite acoplar puertas y ventanas.
- Permite extender en altura y hacer inclinaciones.
- Permite hacer cerchas con inclinación.
- Facilita el ensamble entre culmos.

¿En qué consiste?

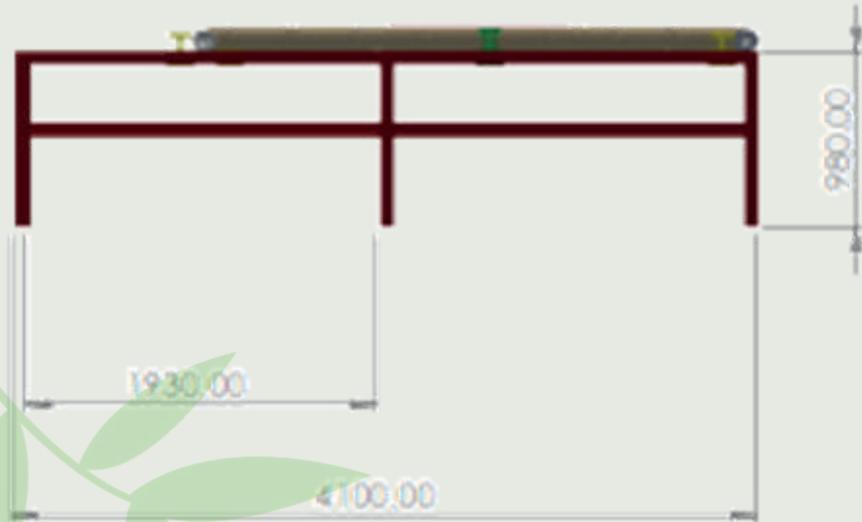
El sistema de moldes ajustables es una matriz o estructura metálica desmontable, en forma de mesa compuesta por dos secciones principales:

1. Una base armable con una altura de 0.8m y extensible hasta 1.20m.
2. Dos estructuras tipo cama o parrilla de 2mx4m cada una, estos elementos están sobre la base como se ve en la foto y conforman el Piso de trabajo.

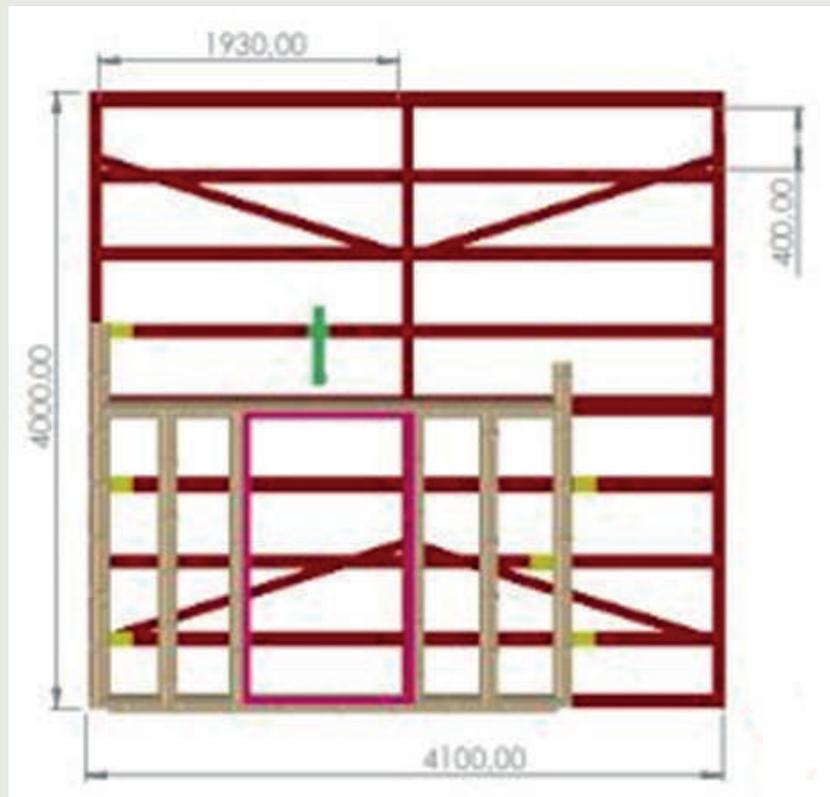


Estructura metálica desmontable.
Fuente: Carlos Montes, 2022.

Sobre las transversales de la parrilla se ubican fijadores móviles que aseguran las vigas o cúlmos principales del bambú en vertical, adicionalmente, un fijador regulable con mecanismo de telescopio permite fijar las vigas que se encuentran en horizontal.



Perfil del molde ajustable con culmos de bambú sobre el piso de trabajo, asegurados por los fijadores móviles.
Fuente: Carlos Montes, 2022.



Vista área del molde ajustable. Se puede apreciar claramente cómo este diseño permite definir puertas e inclinaciones para el techo. También se puede incluir ventanas.
Fuente: Carlos Montes, 2022.

PIEZAS QUE COMPONEN EL MOLDE AJUSTABLE

Extensibles de un máximo de 40 cm.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Fijadores móviles.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Fijadores tipo C de las bases intermedias.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Elementos transversales para uniones entre bases.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



PIEZAS QUE COMPONEN EL MOLDE AJUSTABLE

Parrilla o cama de 2mx4m.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Bases de los moldes.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Pernos de longitud de 2
pulgadas y espesor de 3/8".
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



ACCESORIOS

Base del fijador de
telescopio.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Extensibles con accesorio
para ángulos del fijador con
mecanismo de telescopio.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



ACCESORIOS

Extensible del fijador de
telescopio.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Arandelas de diámetro de 1"
por 3 mm de espesor.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Pernos con tuerca con longitud
de 3 1/2" y 3/8 de espesor.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Pernos con tuerca con longitud
de 3 1/2" y 3/8 de espesor.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Pernos con cabeza de plástico
para fijadores móviles y tipo
telescopio.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



POSIBILIDAD DE MONTAR Y DESMONTAR

Es una mesa que consta de 9 postes que se van anclando, que puede variar o cambiar de acuerdo a las exigencias de la aplicación. Estos postes son apoyos que sostienen toda la estructura. Los materiales utilizados minimizan el peso de estructura y al ser montable y desmontable, permite un fácil transporte al lugar de construcción o taller donde se prepara la construcción.

Se ha utilizado tubos de hierro galvanizado para evitar que se oxide y de esta manera asegurar una mayor vida útil.



Molde ajustable montado.
Fuente: Carlos Montes, 2022.

¿Cómo funciona?

Funciona como una mesa que tiene unos "topes", sobre la cual, se van ensamblando las cañas unas a otras hasta formar cerchas o muros. Esta estructura garantiza que las cerchas tengan medidas idénticas para de esta manera instalarlas directamente en la construcción. Una vez fabricadas, las cerchas se pueden adaptar a cualquier diseño conceptual de vivienda, es decir, se pueden fabricar en serie, estandarizando el proceso constructivo, ahorrando tiempo y dinero.



Topes del sistema.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- Postes: Los postes externos son fijos, en cambio los postes transversales vienen por partes y se pueden retirar, lo que permite el montaje y desmontaje. Estos pueden ser ajustados con tornillos o simplemente con pasadores.



Topes del sistema.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Topes del sistema.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- Rieles: Para el rodamiento de los rieles, están previstas unas guías internas que corren dentro del perfil y que van encajando según se desee. Se utiliza unas ruedas dentadas que se ajustan con las manos para determinar las medidas deseadas.



Fijador móvil en el sistema de molde ajustable.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- Para fijar las cañas y evitar que rueden al interior, se colocan unos pequeños apoyos, que logran fijar o inmovilizar varios culmos al mismo tiempo. Dos rieles son fijos, mientras un tercero se puede mover hacia afuera y hacia adentro para lograr cerchas de diferentes medidas en horizontal. Un lado permanece vacío, es decir sin riel, para dejar pasar las cañas fuera de la mesa de trabajo y calibrar las diferentes medidas en vertical; más altos o inclinados para techos.

Para las inclinaciones se colocaron unas barras a diferente altura y tiene un ángulo que da forma al techo regulado con pequeñas bisagras y uniones, para de esta manera, ajustar la distancia de acuerdo al diseño conceptual arquitectónico. Otros topes permiten dejar espacios para puertas y ventanas de tamaño estándar, utilizando a la vez unos acoples especiales. A pesar de la versatilidad del diseño del molde ajustable, este no permite la colocación de diagonales.

¿CÓMO PREPARAR LOS COMPONENTES DE TU VIVIENDA?

El sistema constructivo tiene componentes que deben considerarse desde la etapa de diseño para asegurarnos que el producto final tenga un buen acabado.

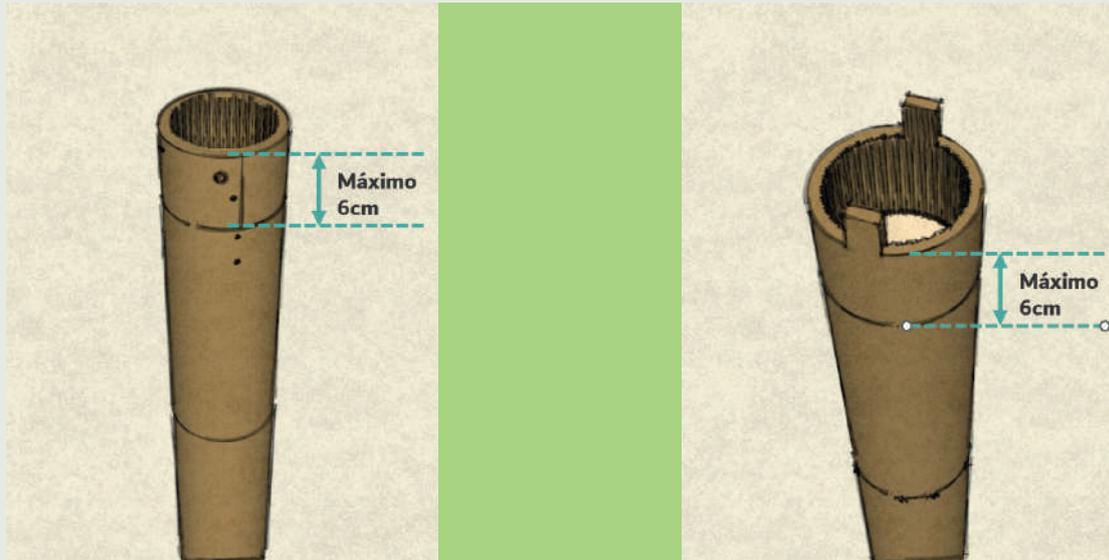
¿Cómo hacer los cortes del bambú para las uniones?

Con la experiencia adquirida en la construcción con bambú se han identificado técnicas que aseguran una mayor resistencia y estabilidad en la estructura. En este apartado indicaremos donde se debe realizar los cortes del bambú y que consideraciones se deben tener antes de realizarlo.

- Para todos los tipos de corte del bambú se debe realizar no más de 6cm separado de un nudo, esto se hace para evitar que el culmo se abra.
- Cada bambú debe ser cortado de tal manera que quede un nudo en cada extremo.
- Los diferentes tipos de cortes son utilizados para asegurar mayor contacto entre las piezas de bambú, eso le da rigidez en las esquinas.
- Evitar el uso de clavos o alambres para la fijación de las uniones, ya que dañan la estructura del bambú y la debilitan.

Tipos de Cortes para uniones

1. **CORTE TIPO RECTO:** El corte debe ser en forma perpendicular al culmo, es decir perpendicular a las fibras para evitar que estas sufran rajaduras y no olvidemos que el corte debe ser como máximo a 6cm de un nudo. En otros casos se dejan salientes a modo de "orejas", esto se hace para dar mayor estabilidad a las uniones.



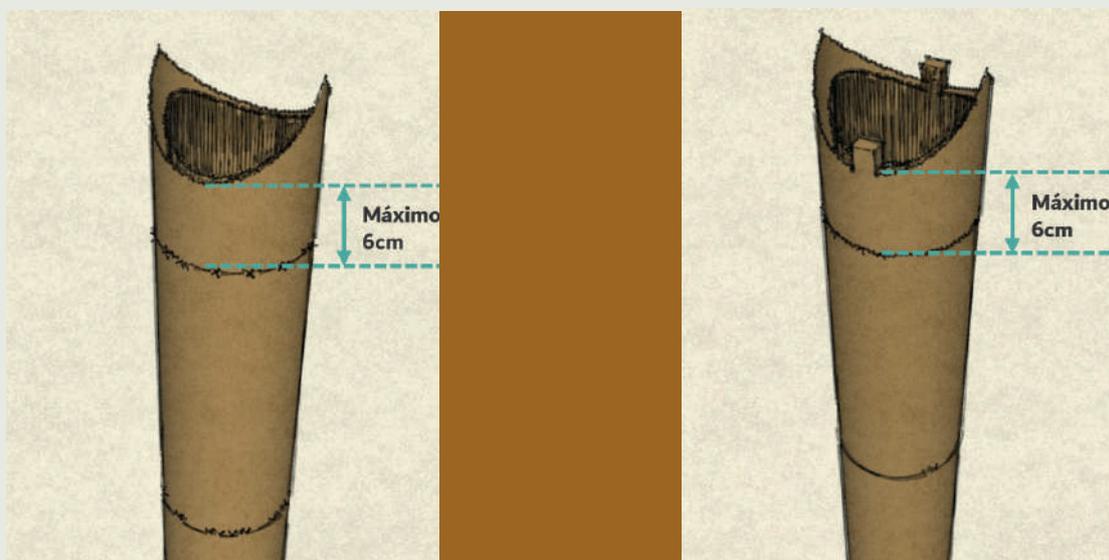
Corte recto.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Corte recto con orejas.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

2. **CORTE TIPO "BOCA DE PESCADO":** Este corte se utiliza para unir 2 piezas de bambú de manera perpendicular, es un corte cóncavo en sentido transversal al eje longitudinal del bambú, terminando en algunos casos en punta o recto en un área mínima.



Boca de pescado.

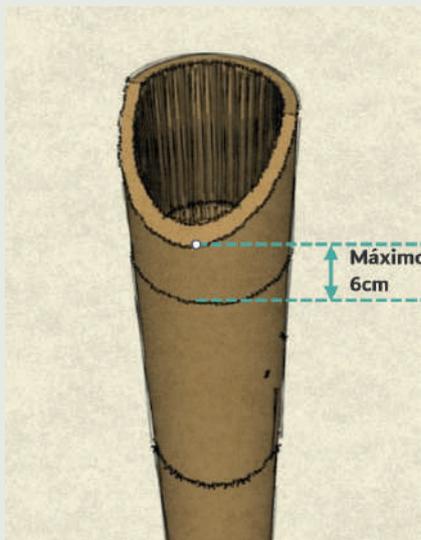
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Boca de pescado con orejas.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

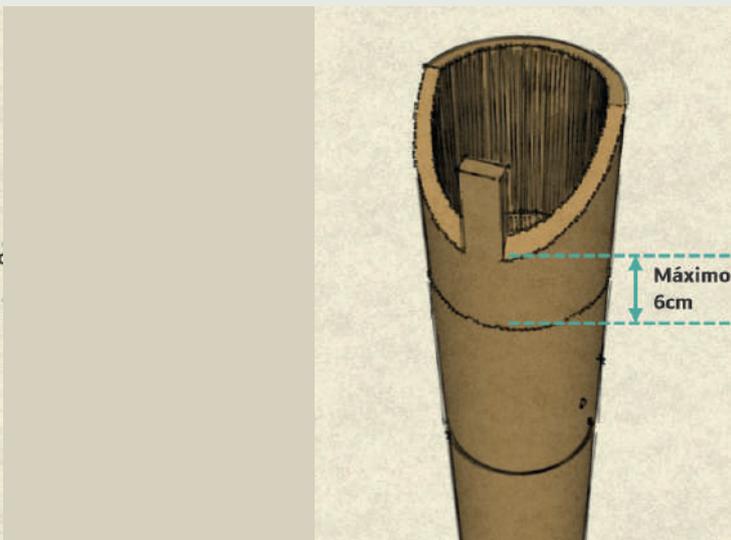
Otra técnica también utilizada es no cortar en su totalidad el borde del bambú, si no dejar unas salientes a modo de “orejas” que se ubica en el punto más bajo del corte y sirve para insertarse perpendicularmente en otro bambú, el cual previamente se le realiza 2 perforaciones para poder encajar las “orejas”. La boca de pescado se logra con un primer corte con una sierra de copa.

3. CORTE TIPO “PICO DE PLAUTA: El corte debe ser en forma perpendicular al culmo, es decir perpendicular a las fibras y debe ser como máximo a 6cm de un nudo. En otros casos se dejan salientes a modo de “orejas”.



Pico de flauta.

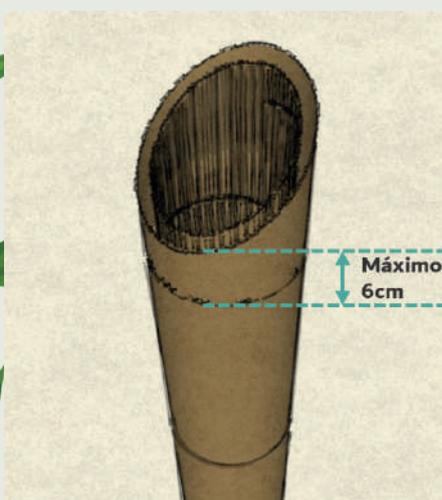
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Pico de flauta con orejas.

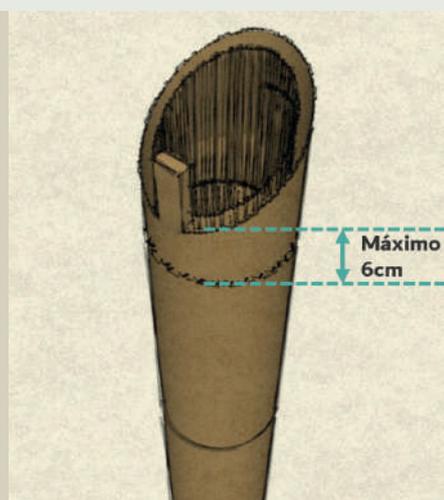
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

4. CORTE A BISEL: Este corte se utiliza para uniones con un ángulo diferente al de 90°, es un corte recto transversal o diagonal al eje longitudinal del bambú.



Corte a bisel.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Corte a bisel con orejas.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Tipos de Uniones

EMPERNADAS



Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Fuente: Patricia Vargas, 2022.

– Las uniones se pueden realizar con varillas de acero roscado o pernos de acero galvanizado. El beneficio de usar las varillas es que se puede obtener diferentes tamaños según sea la necesidad de la obra.

– En estas uniones se pueden fijar dos o más cañas, las cuales son perforadas de manera perpendicular al bambú.

– Las perforaciones son realizadas previamente con el taladro y una broca con el espesor similar al perno. Esta perforación debe pasar en el punto medio del entrenudo, en el eje y con una separación mínima de 60 mm del nudo.

– Se asegura con pernos y arandelas por ambos lados, es decir al inicio y fin de la varilla.



Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Fuente: Patricia Vargas, 2022.



1. Limpieza interior del culmo.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



3. Forma de gancho.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



5. Perno tensor.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

PERNO TENSOR

– Esta unión está conformada por culmos con corte boca de pescado unido a un bambú de forma perpendicular.

– Para realizar la unión se requiere dos piezas: una de varilla roscada que tendrá un lado doblado con forma de gancho que se le llama perno tensor y el otro lado estará asegurado por una tuerca; y una segunda pieza que es una varilla recta que será asegurada con tuercas por ambos lados.

– Antes de unir ambas piezas se debe limpiar el interior del culmo donde se ubicará el lado de gancho de la varilla roscada, para dejar pasar el gancho.

– Para realizar la forma de gancho se calienta la varilla para luego darle la forma final.



2. Se calienta la varilla.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



4. Perno de anclaje perpendicular
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



6. Instalar y asegurar.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

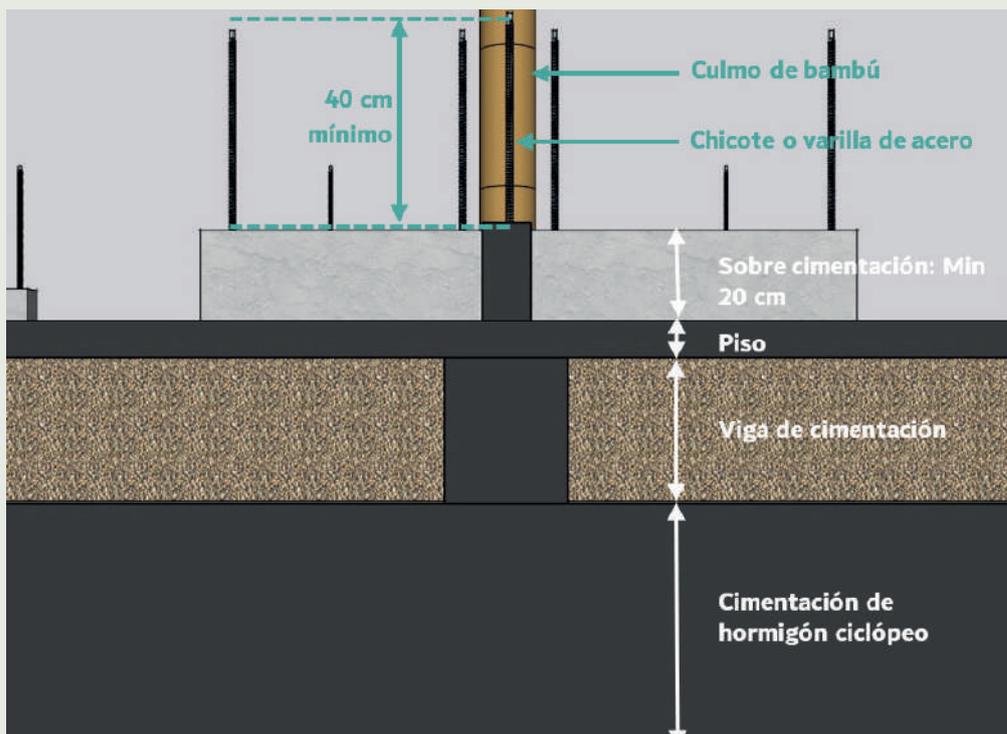
MUROS PORTANTES

El muro portante o muro de carga se les llama así a las paredes de una edificación que tendrá una función estructural, ya que los muros soportarán el peso de otros elementos estructurales como la cubierta. Además de recibir las cargas verticales, resisten las fuerzas horizontales o fuerzas de tracción.

Considerar que se debe evitar la exposición directa del bambú a la lluvia, sol, salinidad, y otras condiciones climáticas. Para lo cual el diseño debe mediante soluciones formales y arquitectónicas evitar esta exposición.

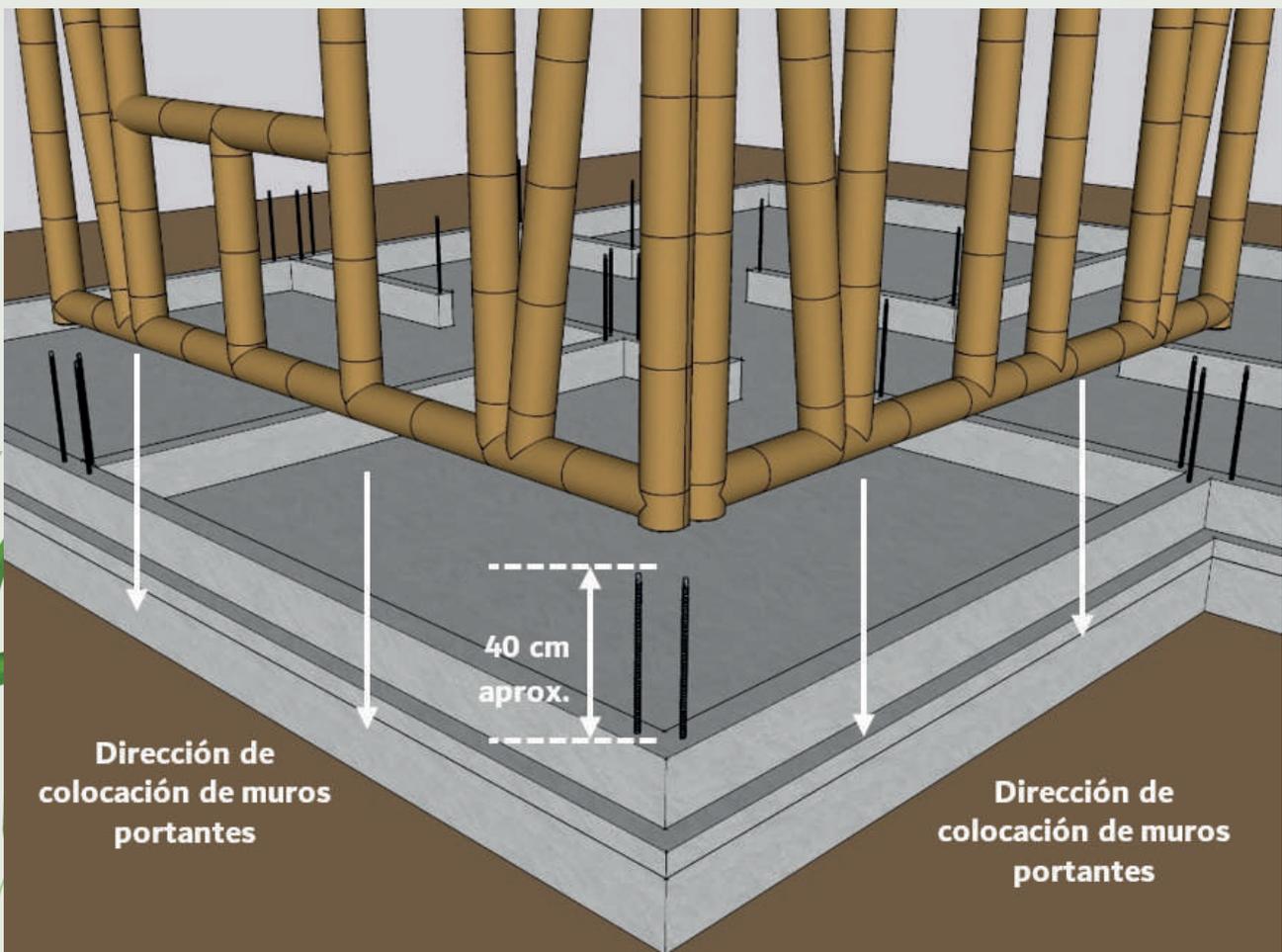
El proceso constructivo inicia desde la cimentación que incluye el cimiento, sobrecimiento, losa y pisos, en este caso se debe regir a las normas establecidas para el cálculo estructural y deben ser desarrolladas por el profesional pertinentes. Para todos los casos una forma de anclar los muros en el cimiento es mediante varillas de acero, posteriormente luego de anclar cada muro se debe empernar cada muro en los elementos verticales, luego se realizará el recubrimiento de los muros según el diseño seleccionado y por último los muros con cercha serán unidos a la cubierta. Todos los procesos mencionados serán descritos en el siguiente apartado.

Uniones de Cimiento y Muro



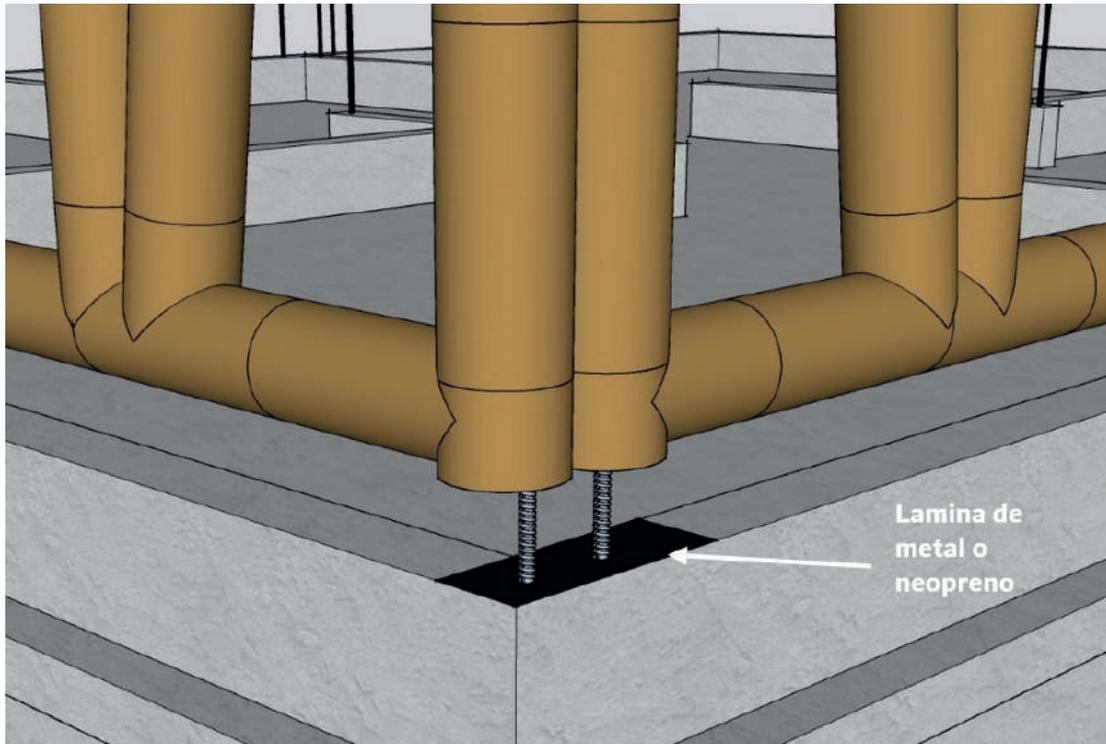
Anclaje en cimiento para recibir los muros portantes.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- Para proteger los muros de bambú de la humedad del suelo se realiza previamente un muro de cimentación por encima del cimientado.
- En el cimientado y en el muro de cimentación se debe dejar ancladas varillas con un diámetro mínimo de 9mm, en estas varillas es donde el muro descansará y se anclará, esta varilla tendrá una longitud mínima de 40cm sobre la cimentación.
- Antes del montaje el bambú del muro donde anclara las varillas, deberá estar limpio en su interior y tener una abertura para que la varilla se encaje de manera correcta.
- Los entrenudos atravesados por la varilla deberán ser rellenados de mortero, por lo que se hará un agujero en el bambú a unos 50cm aproximadamente desde el encuentro con el cimientado.



Visualización de muros en anclajes.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

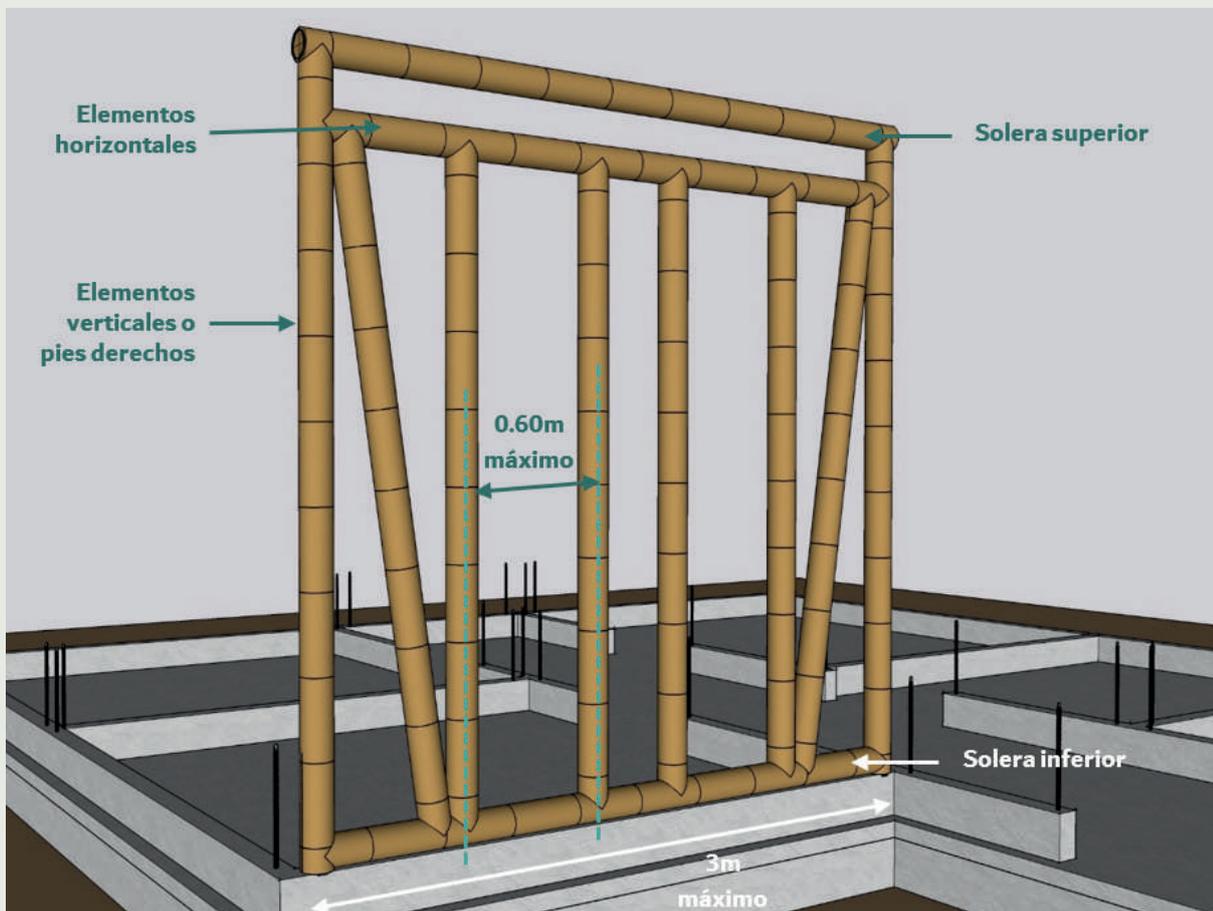
- Antes de realizar el relleno de mortero se recomienda colocar una plancha metálica de 2mm de espesor o una plancha de neopreno en el encuentro del culmo con el sobrecimiento, para lugares con mucha sal en el ambiente o humedad se recomienda el neopreno. Esto se realiza para evitar en la humedad del suelo penetre en el bambú y además evitar que penetre algún insecto (ver figura 59).



*Recomendación para uniones entre sobrecimiento y culmo.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.*

ESTRUCTURA DE PÓRTICOS

Los muros de bambú están constituidos por una solera inferior, solera superior, elementos horizontales, elementos verticales llamados pies derechos y diagonales para darle estabilidad a la estructura. Los muros portantes deben tener continuidad desde la cimentación, se deben tener algunas consideraciones para realizar los pórticos:

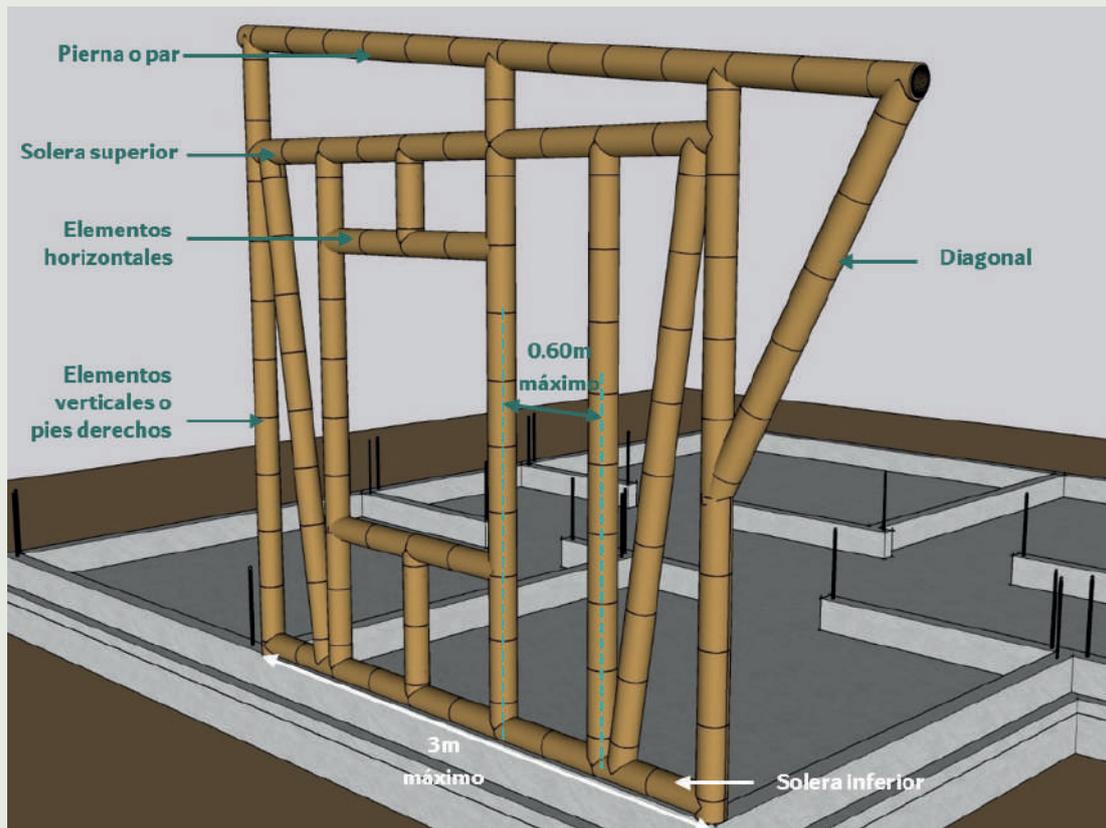


Estructura de Pórtico.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- La dimensión máxima de un pórtico es de 3.5m, si se quisiera un pórtico con mayor dimensión se tendrá que fabricar un pórtico adicional, donde ambos pórticos no podrán ser mayor a 3m cada uno.
- La unión entre dos culmos perpendiculares dentro de la estructura será mediante la unión boda de pescado y la unión entre dos culmos de manera diagonal será con la unión pico de flauta.
- La separación entre dos culmos verticales o pies derechos no puede ser mayor a 0.6m a eje.
- La estructura interior del pórtico puede ser modificada para colocar vanos, pero se debe considerar los puntos antes mencionados.

ESTRUCTURA DE CERCHAS

La cercha es el sistema triangulado de elementos estructurales que en su interior tiene interconexiones para dar mayor rigidez, estos elementos están conectados por nodos que para el bambú son los nudos, el propósito de los nudos es repartir las cargas verticales a través de ellos y repartir de manera uniforme el peso propio de la cubierta.

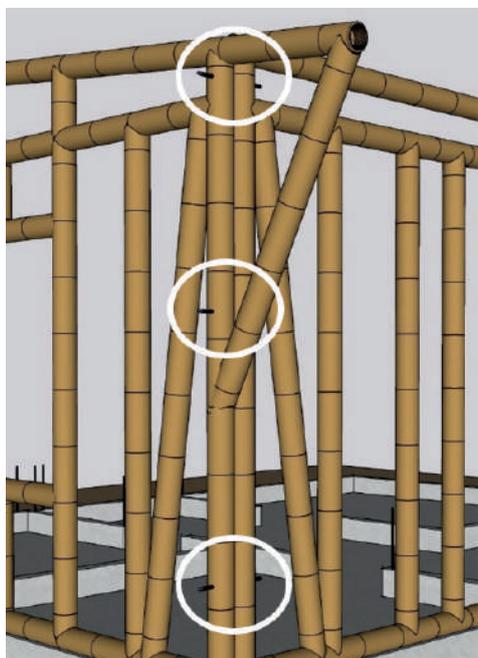


Estructura de Cercha.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Existen pórticos tipo cerchas que tienen la misma función portante y los mismos criterios de diseño que el muro portante. Las cerchas son el apoyo entre el muro y la cubierta, el propósito es que todo el peso del techo se transmita hasta la cimentación.

Uniones entre muros

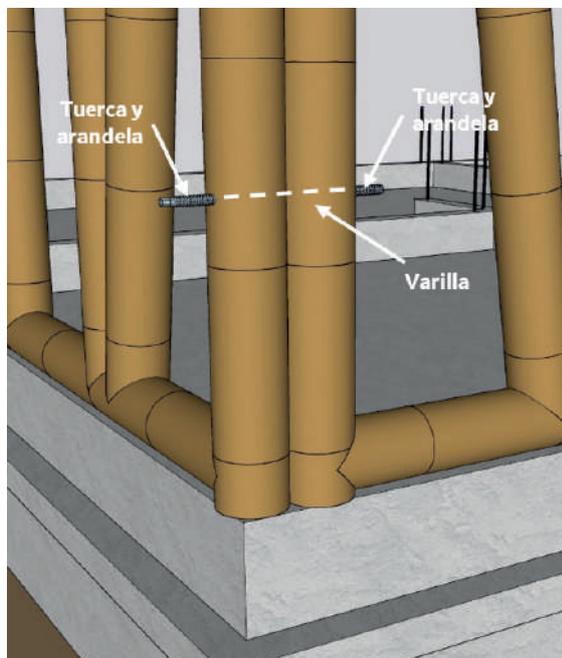
Su unión se realiza mediante pernos o varillas de acero roscada que debe tener como mínimo 9mm de diámetro, esta unión debe tener como mínimo tres conexiones por unión, colocadas a cada tercio de la altura del muro. Los muros pueden estar unidos en planos perpendiculares o en el mismo plano.



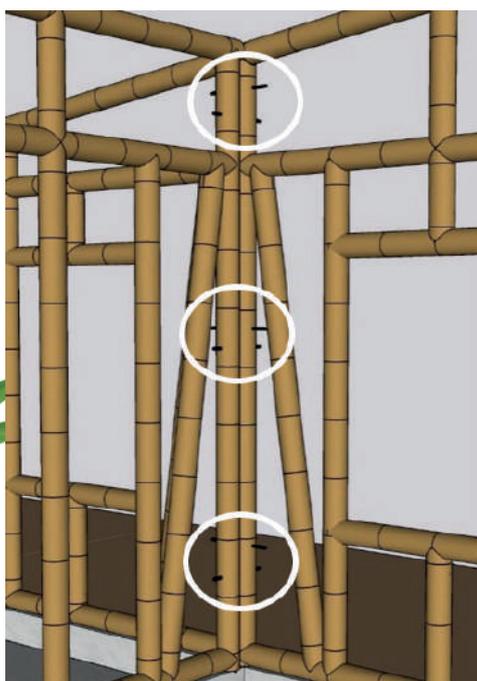
Colocación de varilla cada 1/3.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Para el caso de muro perpendiculares, se deben unir mediante pernos en una dirección atravesando las uniones de 2 cumbos en una dirección. Para el caso de 3 o más cumbos, las uniones en forma de T o en cruz, son aseguradas en ambos extremos.

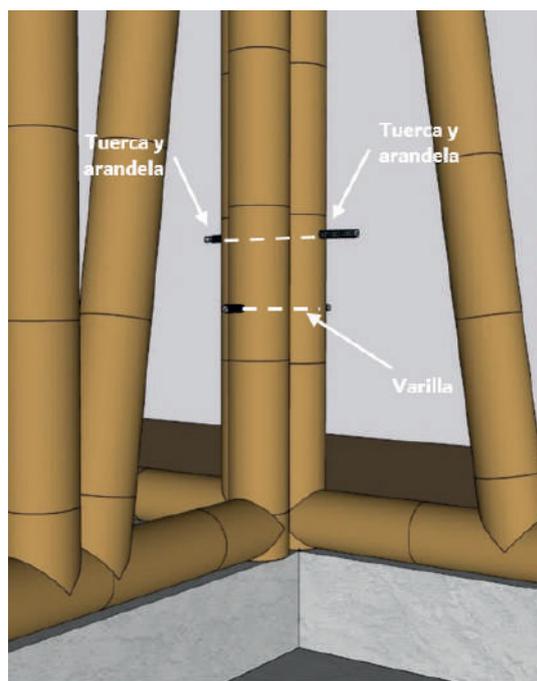
Para muros que se encuentran en el mismo plano la conexión es similar a la conexión con los cimientos mediante pernos, tuercas y arandelas, debe tener como mínimo dos conexiones por unión, colocados cada tercio de la altura del muro.



Unión de dos cumbos.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Colocación de varilla cada 1/3.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

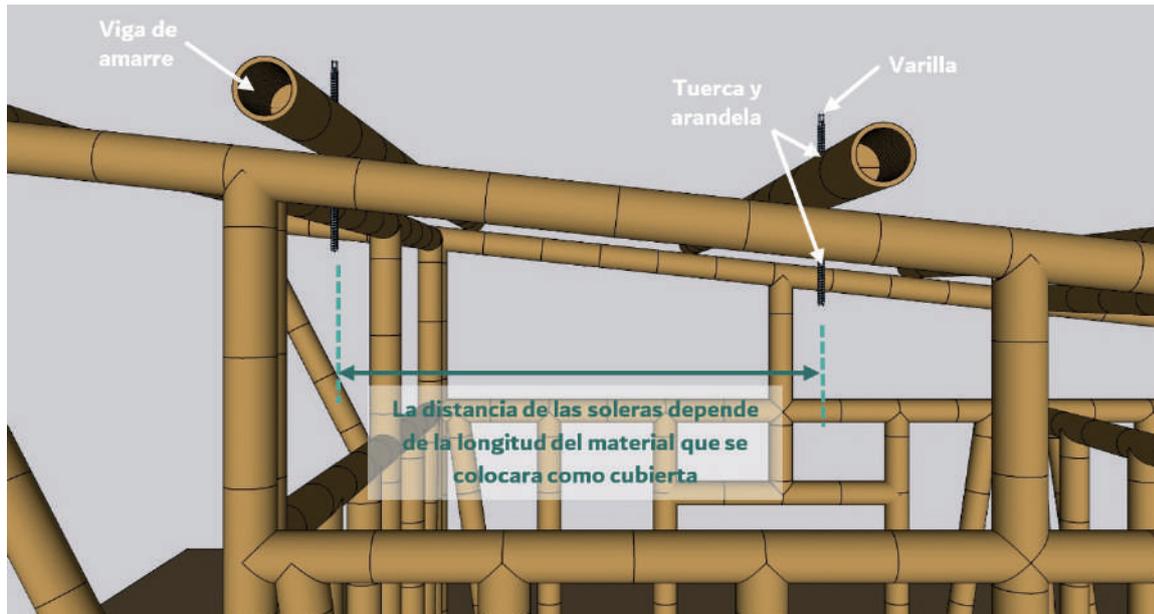


Unión de tres cumbos.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Uniones entre muro y cubierta

Para realizar esta unión se debe tener una viga de amarre a nivel de cubierta. Se debe lograr la continuidad estructural de la cubierta con los muros que lo soportan.

En el caso del muro portante se debe conectar mediante pernos con las soleras, teniendo luces máximas de metros entre muros para soportar la cubierta.



*Colocación de varilla cada un tercio / unión de tres cumbreros.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.*

ESTRUCTURA APORTICADA

El sistema a porticado está conformado por los elementos estructurales que consisten en columnas y vigas conectados a través de nudos, formando pórticos que resisten las fuerzas horizontales y verticales. En este tipo de estructura los muros de fachada y divisorios son elementos no estructurales, por lo cual no aportan resistencia.

Columna

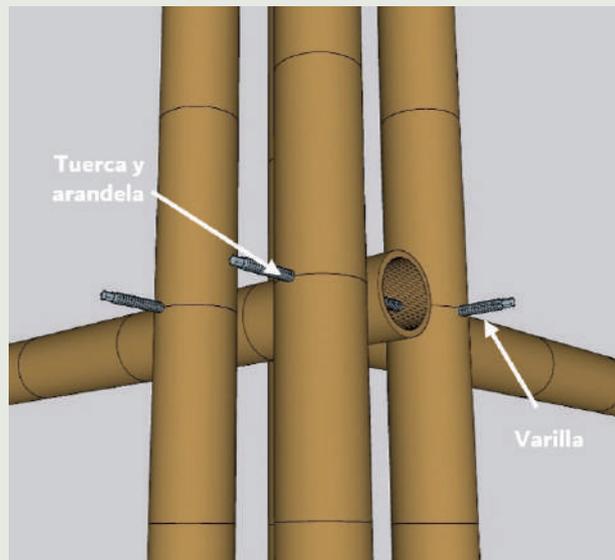
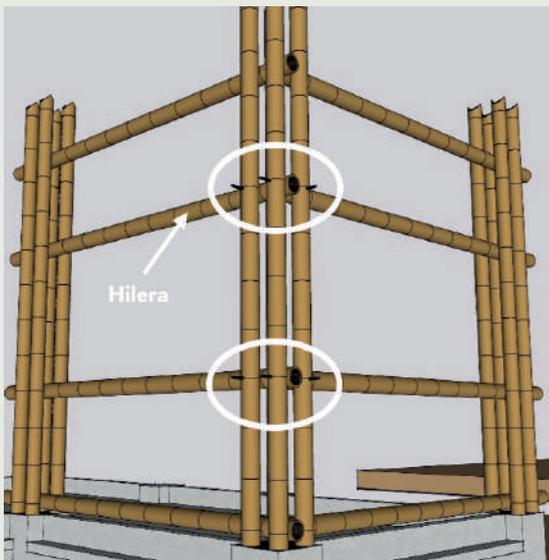
Las columnas en el sistema de bambú, este compuesto por dos o más piezas, colocadas de forma vertical.

Estas columnas están unidas mediante una base de concreto o dado de concreto y para reforzar se encuentran unidas por pernos que se distancia máximo 50 cm desde la base y de igual manera desde el dintel o techo.

Viga

Las vigas están compuestas por una o más culmo. Para dar mayor rigidez se dividen las vigas en hilera superior y en hilera inferior con un máximo de separación de un metro.

Similar a los muros portantes al diseñar en este sistema estructural siempre se debe evitar que el bambú este expuesto a condiciones climáticas de manera directa para extender su tiempo de durabilidad. De igual manera el cálculo estructural para la cimentación debe ser desarrollado por el profesional correspondiente para determinar su composición y dimensión.



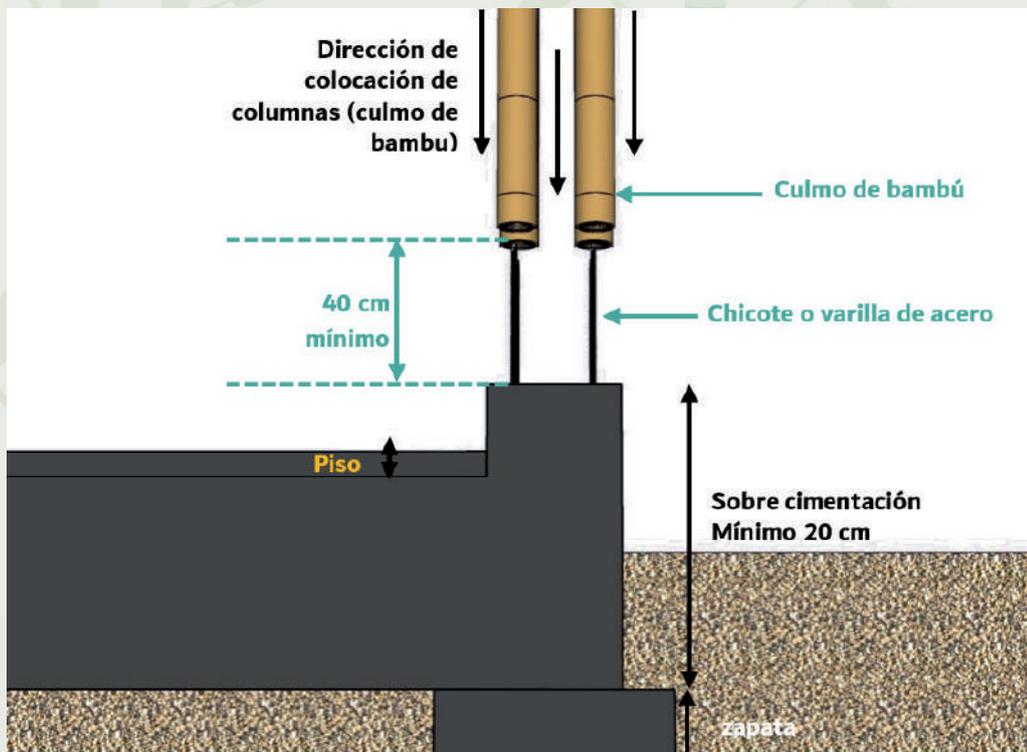
Colocación de varilla entre la estructura de columna viga.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Uniones entre cimiento y columna

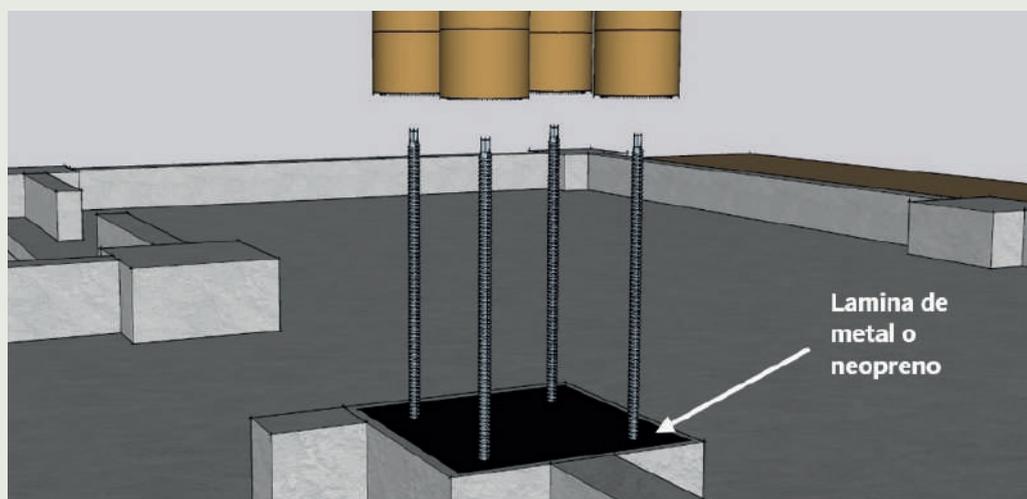
- Para proteger la estructura vertical del sistema aporticado se debe construir previamente un sobrecimiento a modo de dado de concreto reforzado con varillas.
- Desde la zapata, pasando por el sobrecimiento se debe dejar unas varillas ancladas que debe sobresalir mínimo unos 40 cm en un diámetro mínimo de 9mm, sobre las varillas se colocarán uno a uno los culmos de manera vertical, estos culmos son las columnas en el sistema a porticado, esta columna puede estar conformada por 2 o más culmos.
- Antes del montaje los culmos para la columna deberá estar limpio en su interior y tener una abertura en el nudo para que la varilla se encaje de manera correcta.

- Los entrenudos de las verticales que conforman la columna deberán ser rellenos de mortero, por lo que se hará un agujero en el bambú a unos 50cm aproximadamente desde el encuentro con el cimiento, no realizar este relleno hasta que las columnas no estén unidas por las vigas o estructuras.

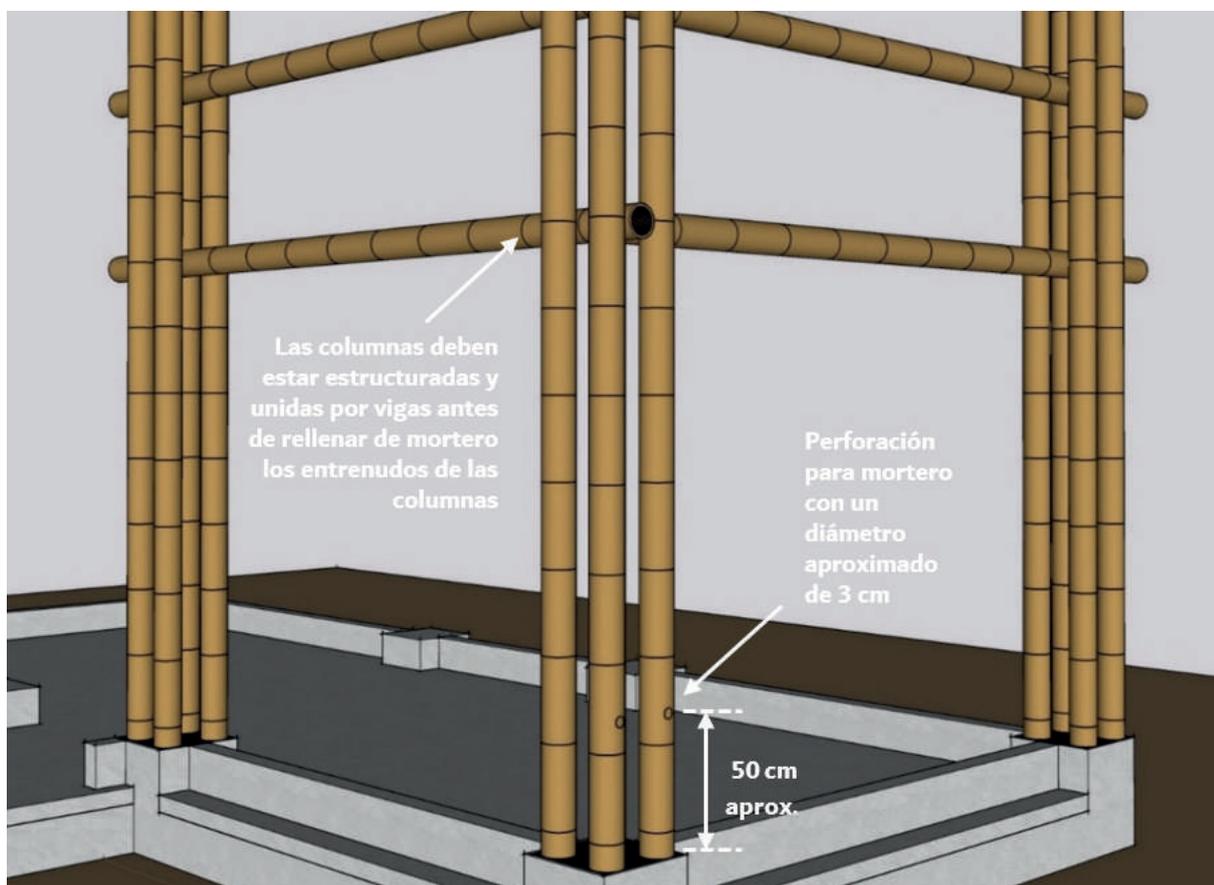
- Antes de realizar el relleno de mortero en las columnas se recomienda colocar una plancha metálica de 2mm de espesor o una plancha de neopreno en el encuentro del culmo con el sobrecimiento, para evitar que la humedad del suelo penetre en el bambú y además evitar que penetre algún insecto.



Unión de Cimiento y Columna.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Recomendación para uniones entre sobrecimiento y culmo.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Perforación en culmos de columna para mortero.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

PANEL AJUSTABLE

Adicional al sistema de moldes ajustables se diseñó el sistema de paneles ajustables con el propósito de acelerar el proceso de construcción, estandarizando la fabricación, pero con la propiedad adicional de no requerir mano de obra especializada al ser auto construible por el usuario, este panel no posee las características estructurales de su antecesor.

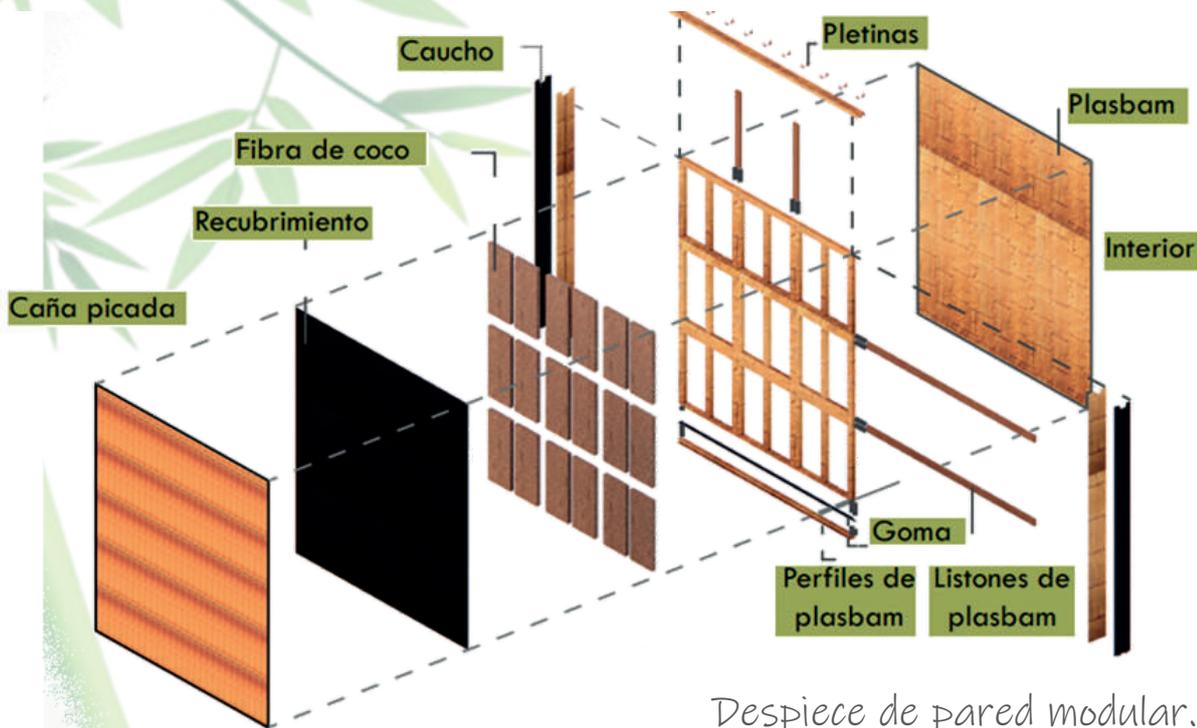
¿Para qué sirve?

- Fabricar diferentes diseños de muros basado en dimensiones modulares.
- Debe permitir fabricar muros de hasta 4mx4m antes de requerir un apoyo o pilar.
- Permite acoplar puertas y ventanas. Relleno de paños en pórticos estructurales.
- Su ensamble es sencillo y no requiere mano de obra especializada.

¿En qué consiste?

El sistema de paneles ajustables es un módulo tipo lego, que conecta piezas entre sí por medio de tiras, consta de los siguientes componentes:

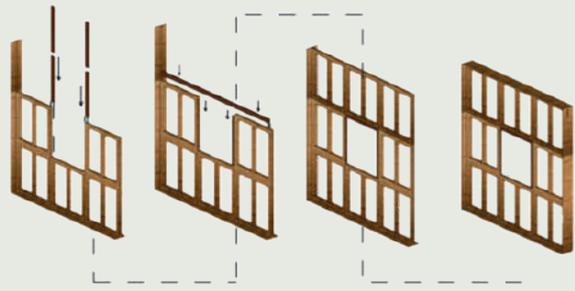
1. Marcos de madera cuadrícula o rectangulares por pieza que tiene un canal en todo su contorno.
2. Un contorno de madera en forma de T que encierra todas las piezas que conforman el muro y que se ancla al pórtico estructural mediante pernos.
3. Tiras de madera que unen las piezas en vertical y horizontal.
4. Un revestimiento que puede ser instalado por pieza o cubriendo la totalidad de los marcos que conforma el muro, este revestimiento se ha pensado sea con un material prefabricado en desarrollo o caña picada tratada.



Despiece de pared modular.
Fuente: Estudiantes PUCESM grupo "Hojas de Bambú", 2022.

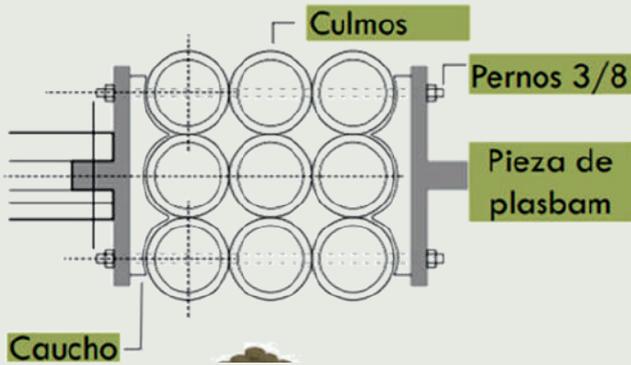
El sistema dependiendo de los recursos económicos existentes puede aumentar o reducir los componentes de revestimientos, la imagen superior es un ejemplo del caso más completo.

Marcos de madera cuadriculares o rectangulares más el contorno de confinamiento del mismo material.



Estructura de panel modular.

Fuente: Estudiantes PUCESM grupo "Hojas de Bambú", 2022.



Anclaje del sistema de paneles ajustables con los culmos que conforman el sistema de pórticos.

Anclaje de pared con columna.

Fuente: Estudiantes PUCESM grupo "Hojas de Bambú", 2022.

VIVIENDA SOCIAL RURAL



Panel Ajustable.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Piezas que componen el molde

Marcos de madera de dimensiones variables.



Marcos de Madera.

Fuente: Fabricio Almeida y Carlos Párraga, 2022.

Marcos de madera de dimensiones variables.



Listones de Madera.
Fuente: Fabricio Almeida y Carlos Párraga, 2022.

Revestimiento para el caso básico



Revestimiento.

Fuente: Fabricio Almeida y Carlos Párraga, 2022.

Piezas de contorno anclada al pórtico estructural.



Base del molde ajustable.

Fuente: Fabricio Almeida y Carlos Párraga, 2022.

ACABADOS PARA MUROS

El recubrimiento de los muros es diverso, el siguiente apartado se describirá dos de los más usados.

- **Recubrimiento con Caña Picada**

- La caña picada debe tener un proceso de selección donde la caña no presente huecos u otras imperfecciones, ya que el propósito de este recubrimiento es exhibir el material.
- La caña picada debe ser instalada en el muro de tal manera que no queden aberturas para evitar el ingreso de insectos.
- Antes de realizar los cerramientos con caña picada se debe considerar los pases para las instalaciones eléctricas y sanitarias.

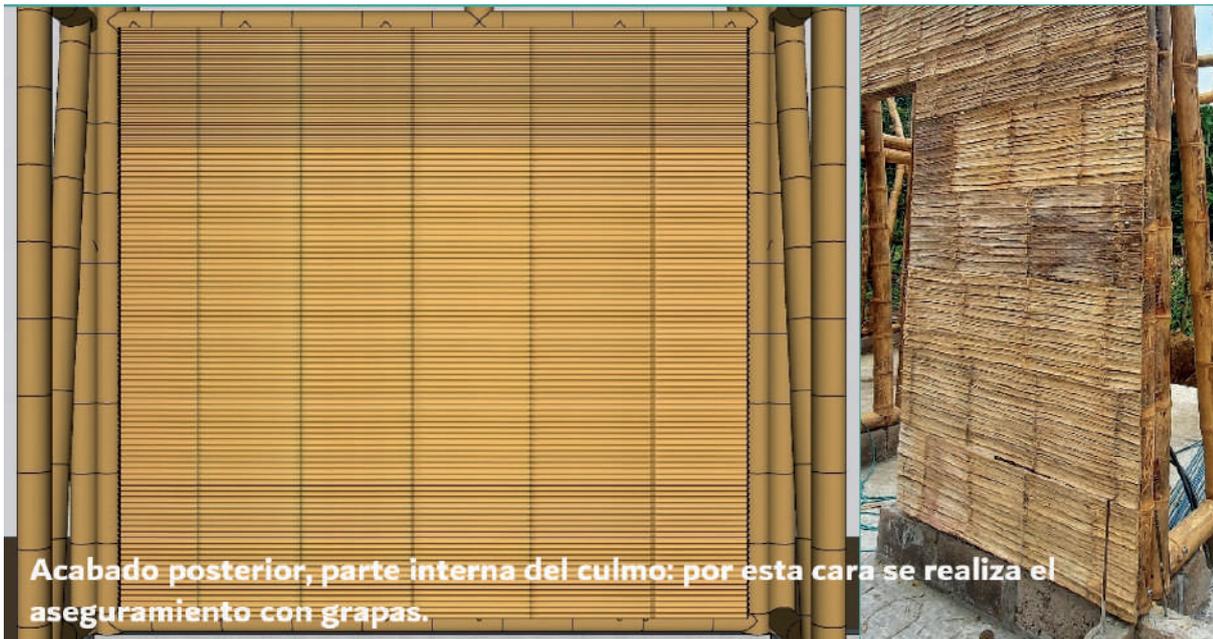


Acabado frontal, parte externa de culmo

Recubrimiento con caña picada.

Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- Una manera de asegurar la caña es con grapas, las cuales deben ser colocadas con mucho cuidado para asegurarse que están uniendo la caña picada con el cumbo de bambú.



Acabado posterior, parte interna del culmo: por esta cara se realiza el aseguramiento con grapas.

Recubrimiento con caña picada.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

• Recubrimiento con mortero de arena/cemento



Caña picada fijada con grapas

Malla fijada con grapas

1era capa de recubrimiento
de mortero



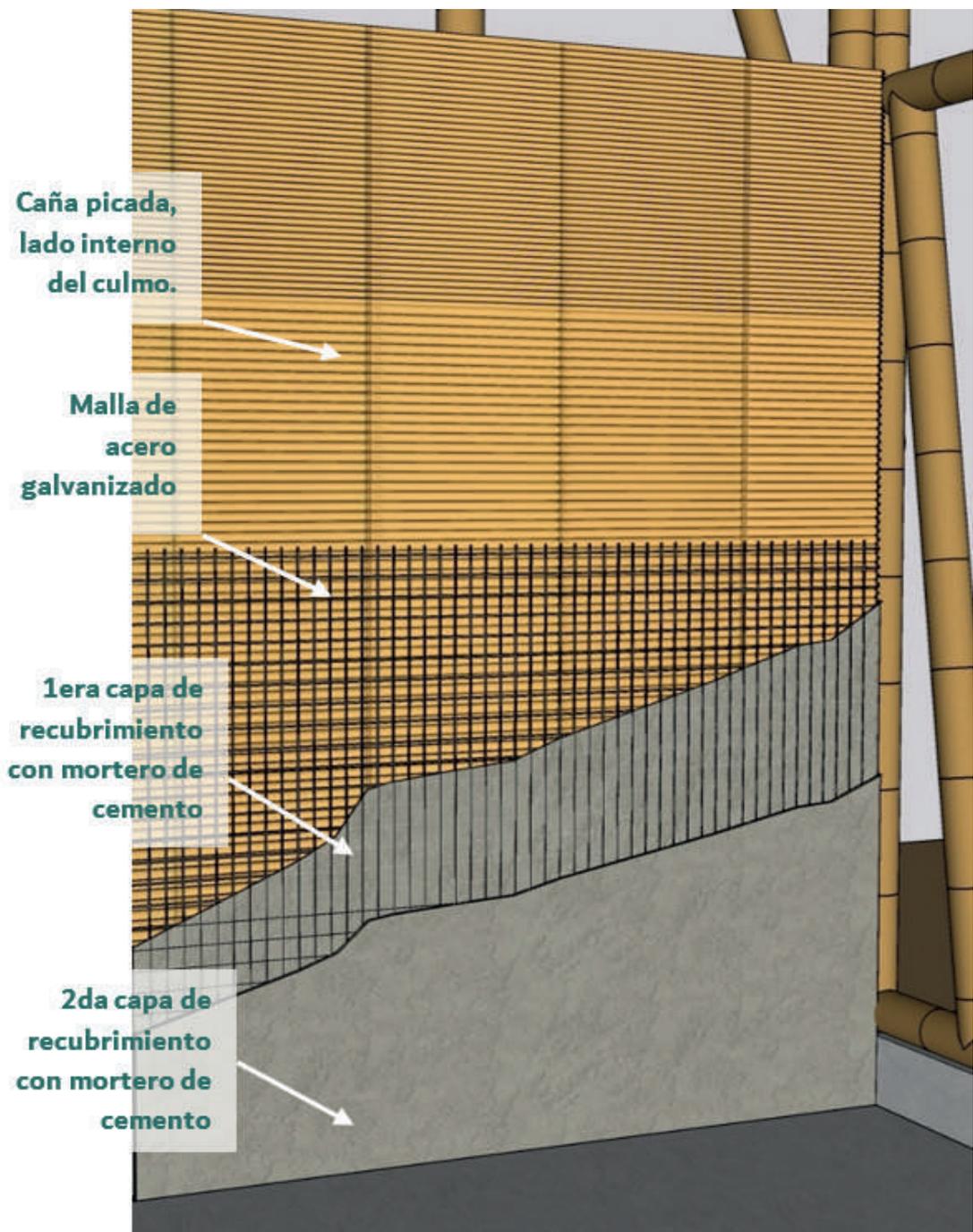
2da capa de recubrimiento,
acabado final

Recubrimiento con mortero de arena/cemento.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- Primero se debe instalar la caña picada, la parte externa del culmo es la que se recubre con mortero, por lo que la caña picada debe ser fijada con grapas por este lado a la estructura de bambú.

- Encima de la caña picada se coloca la malla de acero galvanizado delgada con un diámetro que no supere los 1.25 mm las cuales también son aseguradas con grapas.

-Al final de este proceso se recubre con el mortero, se aplica 2 capas, en la segunda capa es donde se debe dar un acabado uniforme.

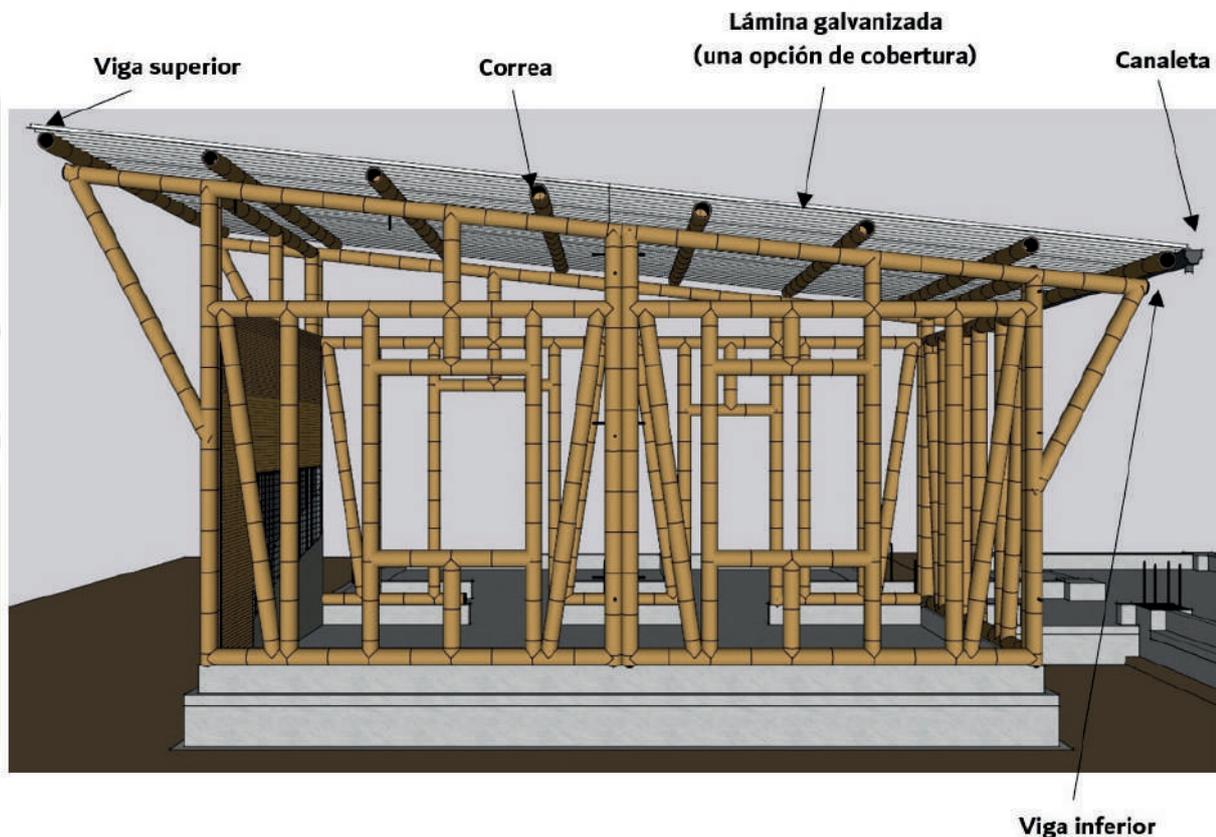


Recubrimiento con mortero de arena/cemento.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

• Recubrimiento de Cubierta

La función de la cobertura es dar protección a la edificación contra las condiciones ambientales, además se debe considerar las diferentes cargas que deberá soportar.

- Las pendientes que debe tener la cubierta son de entre 20 a 30 grados de inclinación en zonas de lluvia intensa.
- Al rededor del perímetro de la vivienda se recomienda que la cubierta sobresalga del nivel del muro con aleros mínimos de 50cm para asegurar que los muros de bambú no sean dañados por los rayos del sol y la lluvia intensa. Para aleros mayores de 60cm, se Debra considerar un apoyo adicional.
- La cubierta es un sistema estructural formado por vigas y correas, cuya función es sostener el recubrimiento final que puede ser de diferentes materiales, como el mismo bambú, laminas, tejas o malla de acero con mortero.



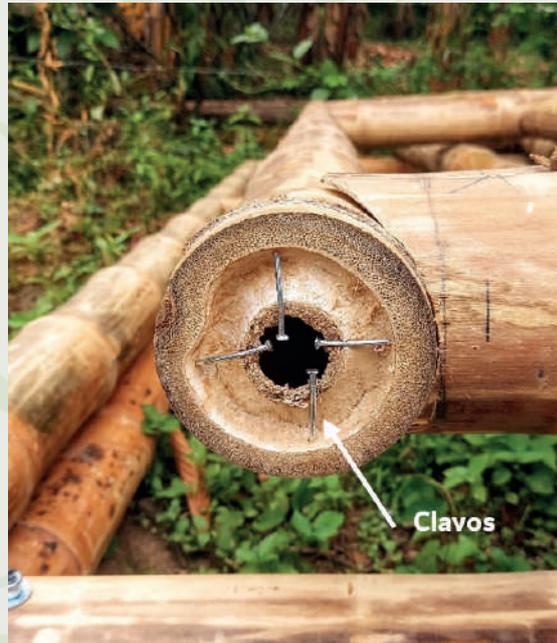
Recubrimiento con mortero de arena/cemento.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- La modulación para las viguetas y correas varía dependiendo del material que se colocara como cobertura ya que se debe asegurar que el material sea contenido dentro de esta modulación.

ACABADOS GENERALES

Cerrar las terminaciones de las cañas:

- Se debe cerrar las terminaciones de cada pieza de caña que queda expuesta, para ello previamente se debe dejar unos clavos colocados de manera circular.
- Luego se debe sellar con mortero o también se puede usar una mezcla de yeso.
- Como acabado final se puede pintar.



Terminación de caña.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Cortar sobrantes de varillas

- Luego de la fijación de las varillas con pernos y arandelas, se dan casos donde quedan partes de las varillas expuestas, se recomienda cortar esos excesos por un tema de seguridad y estética.



Corte de varillas expuestas fuera de los pernos.
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

ESTA NUEVA MÁQUINA TE AYUDARÁ A HACER VARIOS CORTES DE LA CAÑA ¿EN QUÉ CONSISTE?

Está compuesta de dos bases:

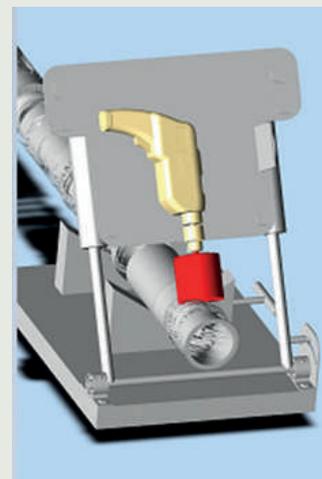
La primera base contiene las chumaceras de piso y los apoyos autolineadores para las vigas de bambú, además, incluye entre los apoyos una abrazadera regulable con un mecanismo de cadena que imposibilita el movimiento de la viga de manera vertical.

La segunda base se une a la primera por medio de un eje que se fija en las chumaceras, sobre esta base reposa el taladro tipo industrial, las guías de la segunda base permiten que el taladro descienda con facilidad y realice la operación de perforación según las exigencias del operario. A un lado del taladro se encuentra un graduador que indica el ángulo de inclinación del mismo y a un lado de una de las chumaceras, una guía con un perno ajustable en cualquier momento permite fijar e inmovilizar el ángulo seleccionado. La máquina permite realizar perforaciones desde 20° hasta 150°, siendo más frecuentes las perforaciones de 45° y 90°.

¿Cómo funciona?

La máquina en funcionamiento ha mostrado que el sistema de sujeción logra que el culmo no se mueva.

Para mejorar el funcionamiento se podría modificar las brocas de corte para que tengan un mayor avance, quizás unas brocas para perforar vigas de concreto.



*Máquina de corte de culmos.
Fuente: Carlos Montes*