

**Arq. Francisco Haroldo Alfara Salazar**

**Director de la División**

**Ciencias y Artes para el Diseño**

**UAM Xochimilco**

**INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL  
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA  
CIUDAD DE MÉXICO**

**Periodo: 18 de octubre del 2021 al 28 de abril del 2022**

**Proyecto: Aprovechamiento de Bambú en el Diseño**

**Clave: XCAD000872**

**Responsable del Proyecto: Dr. José Luis Gutiérrez Senties**

**Laura Fernanda Santiago Canto**

**Matrícula: 2163029143**

**Licenciatura: Arquitectura**

**División de Ciencias y Artes para el Diseño**

**Cel: 5561499254**

**Correo electrónico: ferso97@hotmail.com**

# ARQUITECTURA

BAMBÚ: ARQUITECTURA Y  
DISEÑO SUSTENTABLE

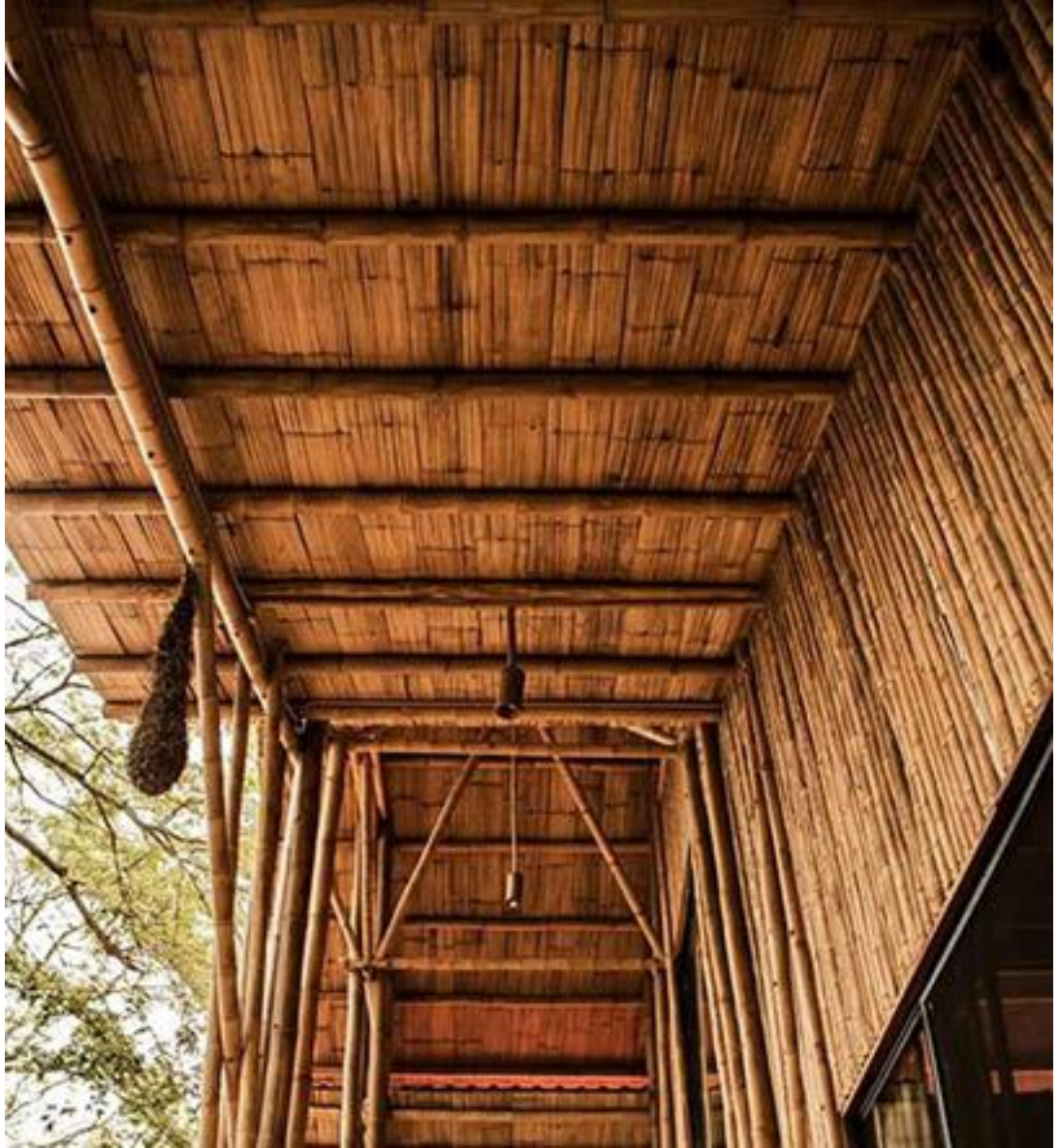


Imagen #1: Las Cañadas, Bosque de Niebla

## BAMBÚ: ARQUITECTURA Y DISEÑO SUSTENTABLE

### INTRODUCCIÓN

La presente investigación pretenda complementar la información sobre las diferentes especies y usos del bambú, así como su origen y características generales de cada especie.

### OBJETIVO GENERAL

Identificar las características físicas de las diferentes especies de bambú para poder utilizar el adecuado en las diferentes áreas del diseño, contemplando los requerimientos necesarios a desarrollar en cada tarea.

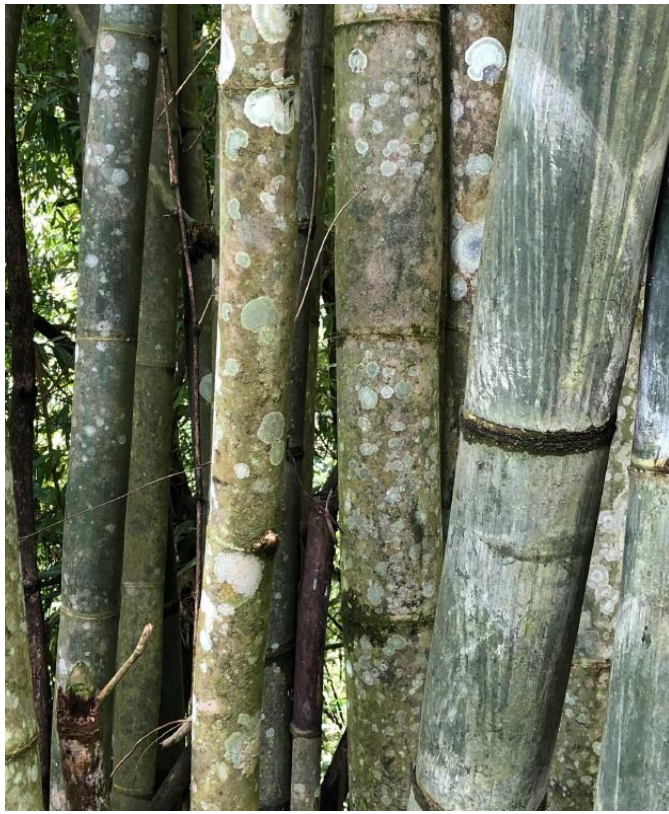
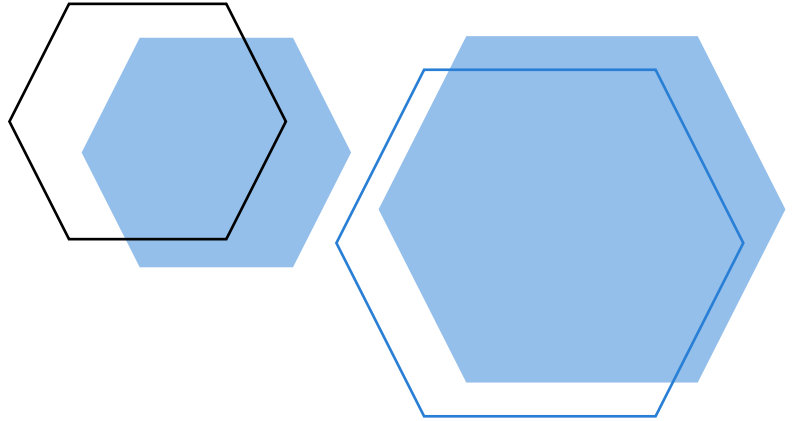


Imagen #2: Fotografía de bambú.

# ESPECIES Y VARIETADES MX.

## ¿QUÉ ES EL BAMBÚ?

Los bambúes son plantas de la familia de las gramíneas (*Poaceae*). Algunos son herbáceos y otros leñosos, que desarrollan varios culmos al año, con alturas que van de 1 hasta 60 m de altura y un diámetro de hasta 30 cm cerca de la base. En el mundo existen alrededor de 1,200 especies y 90 géneros de bambú, distribuidas en los cinco continentes, se asocian principalmente en áreas tropicales y subtropicales, en Europa no existen especies nativas. Los diferentes tipos de bambú se agrupan en cuatro géneros principales: *Arundinaria*, *Bambusa*, *Phyllostachy* y *Sasa*, la mayoría tienen hojas perennes. En América se tienen identificadas 345 especies, distribuidas desde el sur de Estados Unidos, pasando por México, a lo largo y ancho de Centroamérica, en las Islas del Caribe y en América del Sur hasta el sur de Chile.



## MÉXICO

### ORIGEN, CULTIVO, USOS, VENTAJAS Y DESVENTAJAS

La siguiente sección tiene como objetivo exponer las especies de bambú más importantes en el país debido al potencial que este representa tanto en diseño como en construcción por lo que es pertinente dividirlo en dos grupos básicos:

Estructurales y Ornamentales.

A continuación, se enlistan las 13 especies con mayor producción en nuestro país, sus características, principales aplicaciones, y la localización de cada especie en nuestro país, esto con el fin de estudiar las especies de mayor relevancia en nuestro país, ya que son las que podríamos emplear y aplicar al diseño arquitectónico.



Imagen #3: Fotografía de bambú, tomada de Urbana Design del artículo: Arquitectura ecológica con bambú. Tomada de: <https://www.urbana-design.com.mx/2021/11/10/arquitectura-ecologica-con-bambu/>

#	En planta	Culmo preservado	Nombre científico (Nombre común)	Longitud	Ø
1			Rhipidocladum Racemiflorum (Chiquian)	5 m	1 - 2 cm
2			Bambusa Textilis (Textilis)	7 m	5 - 6 cm
3			Otatea acuminata (Otate)	-	-
4			Phyllostachys Aurea (Plumoso)	6 m	2 - 6 cm
5			Dendrocalamus Strictus (Bambú macho)	4 m	3 - 5 cm
6			Phyllostachys Bambusoide (Madake)	6 m	5 - 9 cm
7			Guadua Amplexifolia (Caña vaquera)	8 m	6 - 10 cm
8			Bambusa Lako (Timor Black)	7 m	6 - 12 cm
9			Bambusa Oldhamii (Oldhami)	11 m	5 - 12 cm
10			Bambusa Vulgaris (Caña brava)	11 m	7 - 12 cm
11			Guadua Angustifolia (Guadua)	11 m	3 - 14 cm
12			Guadua Aculeata (Tarro)	11 m	7 - 15 cm
13			Dendrocalamus Asper (Asper)	8 m	10 - 25 cm

Imagen #4: Especies de Bambú: En el listado de pueden observar las 13 principales especies, se puede observar la especie en planta, en culmos, se da su nombre científico, su nombre común, su longitud en culmos y su diámetro aproximado en respectivo orden. Tomada de: <https://lucilaaguilar.com/wp-content/uploads/2021/05/Cata%CC%81logo-de-Bambu%CC%81-en-Me%CC%81xico-Lucila-Aguilar-2020.pdf>

1. **CHIQUIAN:** *Rhipidocladum Racemiflorum*, es un bambú herbáceo, su altura alcanza hasta 12m y sus tallos son delgados de entre 0.5 cm y 1.5 cm. Debido a sus tallos delgados y flexibles, sus usos son principalmente aplicables en el tejido de cestas, mobiliario y artesanías. Esta especie puede encontrarse en Tulum, Quintana Roo y Monte Blanco Veracruz. (ORNAMENTAL).
2. **TEXTILIS:** *Bambusa Textilis*, es un bambú de gran follaje que crece de manera ordenada, su altura alcanza hasta los 7m con tallos delgados, largos, rectos y limpios de entre 5 cm y 6 cm. Debido a sus características y su estética su uso es principalmente decorativo u ornamental, como en mamparas, muros divisorios, mobiliario y artesanías. Esta especie puede encontrarse principalmente en Tulum, Quintana Roo, Monte Blanco, Veracruz y Amatlán de los Reyes, Veracruz. (ORNAMENTAL)
3. **OTATE:** *Otatea Acuminata*, es uno de los bambúes nativos de México sus tallos son sólidos y su color varía entre el verde y verde amarillento, su raíz es curva y ramificada, esta alcanza una altura de hasta 5m y tiene un diámetro de entre 2.5 cm y 4 cm, es la especie más utilizada en las zonas rurales para la construcción de muros de bahareque además de servir para la fabricación de muebles y artesanías. Esta especie se localiza en Comala, Colima. (ORNAMENTAL)

4. **PLUMOSO:** *Phyllostachys Aurea*, es un bambú que crece rápidamente en forma de arbusto, cuyo tamaño alcanza hasta los 14m de altura en condiciones óptimas, sus tallos son leñosos y duros en tonos verdes y verde amarillento, su diámetro oscila entre los 2.5 cm y 6 cm. Este tipo de bambú es admirado por su belleza y es utilizado principalmente decorativa u ornamental, como en recubrimiento de muros, mamparas, plafones decorativos, mobiliario y pequeñas artesanías. Este ejemplar se puede localizar en Xiotepic de Juárez, Puebla, Tulum, Quintana Roo, Huatusco, Veracruz, Monte Blanco, Veracruz, Coatepec, Veracruz, Hueytemalco, Puebla y Vicente Camalote, Oaxaca. (ORNAMENTAL)
5. **BAMBÚ MACHO:** *Dendrocalamus Strictus*, es un bambú de tamaño mediano con cañas que crecen de entre 8 y 20m de altura y su diámetro varía entre los 2.5 cm y 5 cm, son huecos en condiciones húmedas y casi solidos en condiciones secas por lo que tiene una gran resistencia, debido a esta, su uso principal es el mobiliario aunque no exclusivo de este, se ha utilizado constantemente en el diseño industrial para la fabricación de objetos como: bicicletas, patinetas y tablas de surf, de igual forma ha sido utilizado como materia prima en la fabricación de papel y utensilios. Este se localiza principalmente en Tulum, Quintana Roo, Huatusco, Veracruz y Camalote, Oaxaca (ORNAMENTAL)
6. **MADAKE:** *Phyllostachys Bambusoides*, es un bambú que increíblemente puede alcanzar una altura de hasta 20m y su diámetro oscila entre los 5 cm y 10 cm, sus tallos son de color verde oscuro y rectos, debido a su resistencia y flexibilidad al aplicar un tinte o color, son las preferidas para la construcción y fabricación de mobiliario y su uso ornamental es muy común debido a su color estético y rectitud, también, aunque en menor proporción, es utilizado para la construcción de estructuras sencillas y no tan pesadas, tales como vigas y columnas. Esta especie puede localizarse en Huatusco, Veracruz, Tulum, Quintana Roo, Monte Blanco, Veracruz, Coatepec, Veracruz y Camalote, Oaxaca. (ORNAMENTAL)
7. **CAÑA VAAQUERA:** *Guadua Amplexifolia*, este bambú puede alcanzar hasta 25m de altura, tiene tallos sumamente gruesos y espinas en sus nudos y ramas, debido a sus características, esta especie es utilizada principalmente en las construcciones como elementos estructurales, su diámetro varía entre los 6 cm y 10 cm, con el se construyen y ensamblan travesaños y columnas, también es muy comúnmente utilizado en acabados y mobiliario, este se puede encontrar en Monte Blanco, Veracruz y Coatepec, Veracruz. (ESTRUCTURAL)
8. **TIMOR CLACK:** *Bambusa Lako*, este bambú es sumamente reconocido por tener culmos negros, rayas verdes claras y nudos acentuados en un tono claro, el cual puede alcanzar hasta 21m de altura y su diámetro es de entre 7 cm y 10 cm, debido a su color, se utiliza principalmente como elemento decorativo u ornamental, aunque su resistencia es ideal para la construcción, en esta aplicación su uso es limitado debido a su baja existencia y alto precio, este ejemplar se ubica en Tulum, Quintana Roo y Vicente Camalote, Oaxaca. (ORNAMENTAL)
9. **OLDHAMI:** *Bambusa Oldhami*, este bambú es sumamente adaptable y de rápido crecimiento, con culmos en su mayoría rectos, su crecimiento alcanza una altura hasta de 18m, y tiene un diámetro de entre 5 cm y 11 cm, En la construcción es usado frecuentemente en tableros y celosías para revestimientos de muros y plafones, sin embargo, también es utilizado en elementos estructurales tales como vigas y columnas. Esta especie puede se localiza en Tapachula, Chiapas, Palenque, Chiapas, Huatusco, Veracruz, Monte Blanco, Veracruz, Coatepec, Veracruz, Yauhtepec, Morelos y Chocaman, Veracruz. (ESTRUCTURAL)
10. **TARRO:** *Bambusa Vulgaris*, este bambú es fácil de identificar gracias a su color amarillo y líneas verdes, este alcanza hasta los 21m de altura y suele tener curvas leves, su diámetro varía entre los 7 cm y los 12 cm, su uso es principalmente ornamental, así como para la elaboración de mobiliario, también suele utilizarse en aspectos estructurales tales como vigas y columnas, esta especie puede localizarse en Tulum, Quintana Roo, Xilotepic de Juárez, Puebla, Tapachula, Chiapas, Palenque, Chiapas y Huatusco, Veracruz. (ORNAMENTAL)
11. **GUADUA:** *Guadua Angustifolia Kunt*, este es el bambú más fuerte y confiable, tiene tallos rectos y semi rectos, con nudos muy cercanos entre si a diferencia de otras especies y ligeramente acentuado con tonos claros, comúnmente se emplea en elementos estructurales como vigas y columnas, debido a sus características que le dan una alta resistencia, también se utiliza para fabricar mobiliario, este se localiza en Tapachula, Chiapas, Tulum, Quintana Roo, Palenque, Chiapas, Huatusco, Veracruz, Monte Blanco, Veracruz, Coatepec, Veracruz, Amatlán de los Reyes, Veracruz, Yauhtepec, Morelos, Macuspana, Tabasco, Chocaman, Veracruz, Camalote, Oaxaca, Choapas, Veracruz, Comala, Colima y Reforma, Chiapas. (ESTRUCTURAL)
12. **TARRO:** *Guadua Aculeata*, esta especie puede alcanzar hasta los 25m de altura y tiene tallos gruesos culmo diámetro va de los 7 cm a los 15 cm y espinas en los nudos y ramas, este es casi exclusivamente utilizado para la construcción en elementos estructurales debido a sus características, este puede localizarse en Tulum, Quintana Roo, Palenque, Chiapas, Coatepec, Veracruz, Chocaman, Veracruz, Hueytemalco, Puebla, Papantla, Veracruz y Tapachula, Chiapas. (ESTRUCTURAL)
13. **ASPER:** *Dendrocalamus Asper*, esta especie es un bambú de tipo gigante que alcanza una altura de hasta 30m de altura y puede llegar a tener entre 15 cm y 25 cm de espesor, al ser una especie robusta, sus usos son favorables para la elaboración de elementos estructurales en la construcción, este se encuentra en Monte Blanco, Veracruz, Coatepec, Veracruz y Huatusco, Veracruz. (ESTRUCTURAL)

# IMPORTANCIA ECONÓMICA Y USOS

## APLICACIÓN ECONÓMICA EN MÉXICO

En México el bambú se utiliza en la construcción de viviendas rurales, en la elaboración de artesanías, mobiliario y accesorios de hogar, también con fines medicinales y ornamentales. Su uso tradicionalmente se ha restringido a la zona o región donde crece y está disponible naturalmente, aunque actualmente no es exclusiva de estas zonas, sin embargo, hay que considerar que el traslado y almacenamiento de este material tiene sus particularidades.

El bambú ha demostrado ser útil por sus propiedades mecánicas, principalmente flexibilidad y resistencia en flexión, es muy utilizado en la elaboración de muebles, instrumentos musicales, herramientas, utensilios para pesca y recolección de frutas. Por su resistencia y el diámetro de los culmos o cañas se emplea en la construcción de viviendas y de embarcaciones. Por sus propiedades químicas son útiles para elaborar productos alimenticios y medicamentos, también para fabricar papel y otros productos industriales, y recientemente hasta para generar electricidad.



Imagen #5: Hostales de Bambú en China. Tomada de: <https://arquine.com/obra/hostales-de-bambu-en-china/>

## VENTAJAS

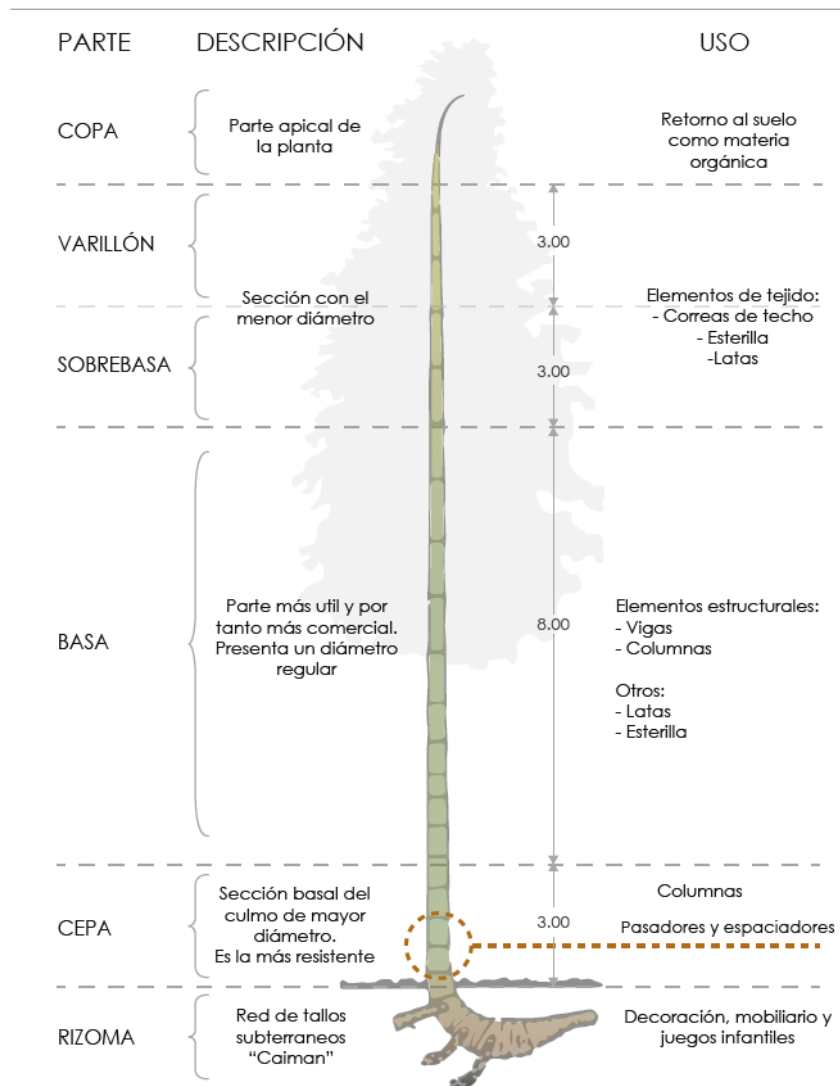
### PROPAGACIÓN DE LA ESPECIE COMO PLANTA

- Los nuevos brotes crecen muy rápido y llegan a alcanzar su máxima altura en pocos meses, y la planta completa madura en pocos años.
- Los culmos se producen asexualmente en abundancia año tras año, por lo que no hay necesidad de replantar.
- Su fuerte rizoma se va extendiendo rápidamente sobre el suelo donde se desarrolla, ayudando a proteger el suelo de la erosión.
- Es una planta renovable. De una misma caña de bambú surgen nuevos brotes, por lo que, aunque se puede, nunca muere. Puede seguir brotando alrededor de un centenar de años.
- El Bambú Genera grandes cantidades de oxígeno, retiene el agua y sirve para reforestar los bosques. Por lo que el bambú se convierte en una planta que genera una atmósfera saludable, así como el cuidado de la tierra y seres vivos.
- No produce residuos. Es totalmente biodegradable.
- Necesita poca energía para su producción, con una huella ecológica baja que ayuda a reducir las emisiones de CO2 en comparación con el hormigón tradicional.
- Por tener un interior hueco, es decir, el peso del material es muy ligero consiguiendo estructuras livianas, y además, es mucho más fácil de transportar.



# PARTES DEL BAMBÚ

## PARTES Y USOS DEL BAMBÚ



# PREPARACIÓN DEL MATERIAL

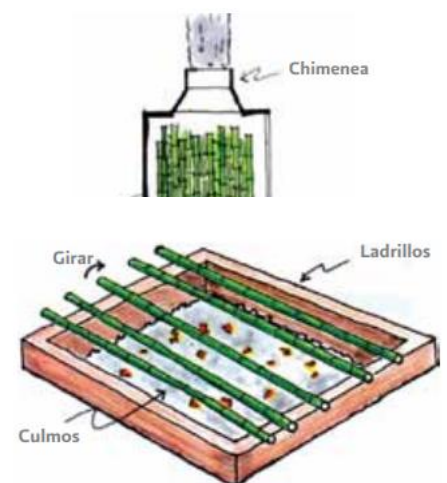
## SISTEMA DE SECADO, PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN DEL BAMBÚ

A continuación, se redactan los criterios y procesos que deberá seguir el bambú, desde su extracción de la planta hasta su disposición como material para la construcción. Cabe enfatizar que estos procesos son los de mayor importancia para garantizar su calidad y durabilidad en una obra. La durabilidad natural del bambú depende de las condiciones climáticas y de su especie. El bambú tiene una resistencia baja comparada con la madera por la alta proporción de almidón y azúcares que contiene. Se ha observado que la parte inferior de los tallos o culmos se deteriora más rápidamente que el resto del tallo, y que la parte interior del culmo es menos resistente que la parte exterior.

**Importancia del secado:** El bambú contiene gran cantidad de agua, al cortarlo, es necesario extraerla antes de que este sea empleado, para reducir su peso y distorsiones estando en uso; el primer y más importante paso para preservar el bambú, es secarlo para reducir su contenido de humedad, y facilitar la penetración de los preservadores en las paredes del bambú. Se recomienda secar el bambú hasta que alcance un contenido de humedad en equilibrio con las condiciones de humedad y temperatura promedio de lugar en que vaya a utilizarse, para disminuir pérdidas o ganancias de humedad, fenómeno que genera la contracciones o hinchamientos del bambú provocando deformaciones y rajaduras que posteriormente nos traerán deficiencias en las aplicaciones que se le dé a este culmo.

**Métodos de secado:** El secado se puede acelerar manejando dos factores: temperatura y circulación de aire en el área de secado. La temperatura se eleva para convertir al agua en vapor, el cual es removido de la superficie del bambú por la velocidad del aire circundante, que se puede incrementar con la ayuda de un ventilador. Así pues, se especifican a continuación los distintos métodos.

- **Secado natural:** Los culmos de bambú se apilan horizontalmente, bajo cubierta, protegidos del sol y de la lluvia, manteniendo espacio entre los bambúes, para que el aire circule entre los culmos. Dos meses serán suficientes para asegurar un buen secado. La desventaja de es el tiempo y variabilidad que este método tiene, sin embargo, al ser un proceso natural puede tener mejores y óptimos resultados sin afectar la estructura e integridad del bambú
- **Secado artificial a fuego abierto:** Sobre una cama de carbón encendido y a una distancia de aproximadamente 50 cm se colocan las piezas de bambú horizontalmente cuidando de girar continuamente los tallos con el fin de conseguir un secado uniforme. Con este método se puede acelerar el secado, su desventaja es que si no se tiene experiencia se puede quemar y rajar el bambú además de que el color puede llegar a varias dependiendo del tiempo de exposición.
- **Secado en estufa:** Los culmos se colocan verticalmente en un horno sellado sobre una fuente de calor que puede ser una quema controlada de material o guadua secos, dura alrededor de tres semanas, trabajando día y noche. Se debe hacer un buen manejo de aire y controlar la relación temperatura contra humedad en el interior del horno, para lograr un buen resultado. La guadua al terminar el proceso pierde entre 50% y 60% de su peso inicial, y se detectan rápidamente las fallas y grietas que pueden presentar en un futuro. La mayor ventaja de este método es que el humo de la combustión se adhiere a las paredes del bambú, proporcionándole resistencia contra los insectos, sin embargo, requiere un conocimiento amplio y un buen manejo de este método, por otro lado un horno trabajando día y noche durante 3 semanas representa un impacto ambiental considerable.





- **Secado por estufa solar:** Este método se realiza en una cámara especial y se basa en el aprovechamiento de la energía solar para calentar el aire que pasa a través del bambú. Se utilizan colectores solares, y el nivel de temperatura depende de las condiciones climáticas del sitio en que se esté secando. La velocidad del aire caliente se puede regular por medio de ventiladores y la humedad mediante ventanillas. Este método es más rápido que el secado natural y disminuye el riesgo de grietas y rajaduras del secado en estufa, pues aquí los cambios de temperatura son menos drásticos.

# MÉTODOS DE PRESERVACIÓN

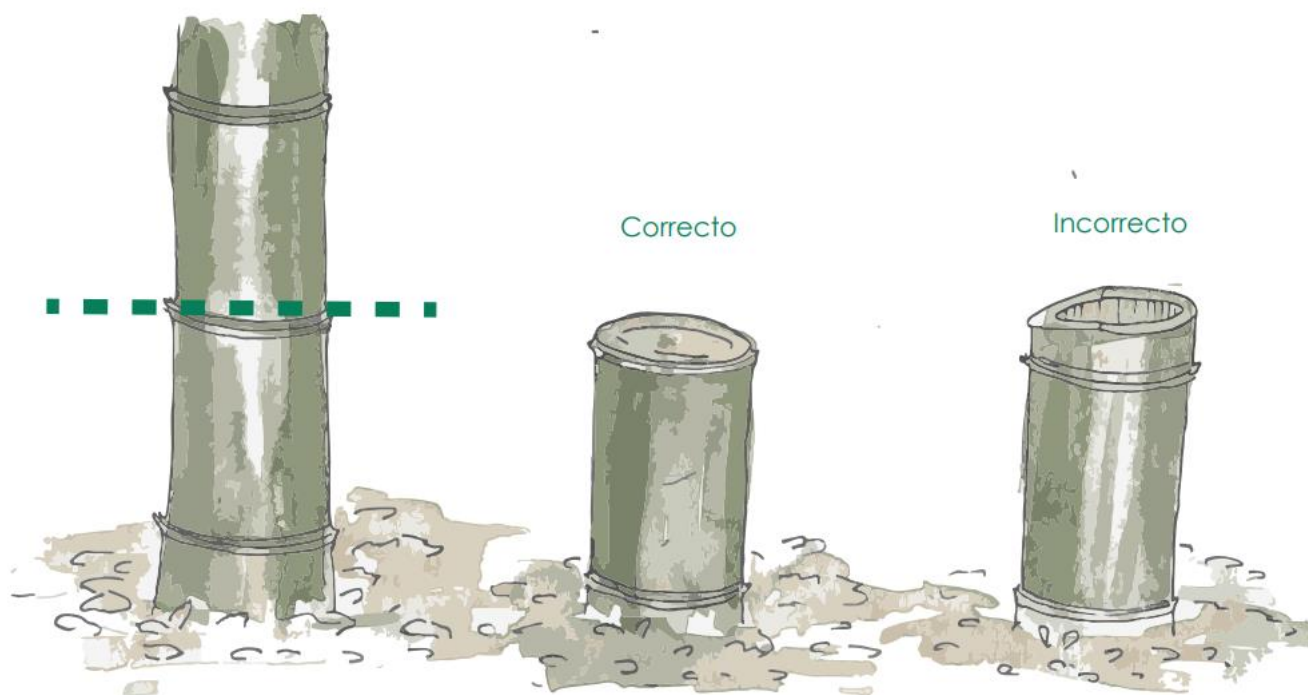
- **Remojo:** En este método los culmos recién cortados, son colocados en corrientes de agua, por ejemplo, en ríos o estanques por aproximadamente cuatro semanas con piedras encima para evitar que floten, después el bambú se seca a la sombra. Durante el remojo el agua corriente lava el almidón contenido en las paredes del bambú. Este método ayuda a evitar el riesgo de ataque de hongos, pero no contra los insectos, su desventaja es que la acción del agua puede manchar el bambú.
- **Encalado:** Los culmos o tiras de bambú, se pintan con cal apagada  $\text{Ca(OH)}_2$ , este método se utiliza principalmente para material a usar en construcciones ornamentales, debido a que la cal absorbe humedad y reduce el riesgo del ataque de hongos, aunque este compuesto alcalino puede afectar las propiedades del bambú. En Indonesia, por ejemplo, a las esterillas de bambú se les aplica alquitrán o brea y se les esparce arena fina, cuando se seca, se pintan con cal varias veces.
- **Diseño constructivo:** Mediante este método simple se puede proteger al bambú, con un buen diseño de la construcción, procurando siempre proteger al bambú de la humedad y el sol, y mantener una buena circulación de aire.
- **Construcción elevada:** Un ejemplo es la construcción de aleros amplios junto con la construcción elevada, colocando el bambú sobre bases de piedra o concreto para evitar que la lluvia salpique al bambú, lo que previene el deterioro de las estructuras. También se pueden aplicar cal o pinturas para evitar la absorción del agua
- **Preservación con sustancias químicas:** Son más eficientes que los tradicionales, pero su costo es mayor y requieren de algunos equipos especiales para su aplicación.
- **Tratamiento por los extremos:** Es una variación del método de curado. Los tallos recién cortados, con sus ramas y hojas, se colocan en tanques con el líquido preservador, como la absorción de las hojas continúa, los preservadores son succionados. Una limitante es el cortado y manejo de los bambúes, los culmos pueden contener aire en la base y reducir la absorción de las hojas. Sólo es aplicable a bambúes cortos y con contenido de humedad alto. Tampoco es muy eficiente y requiere de periodos muy largos.
- **Método de tanque abierto:** Muy recomendado por su facilidad, economía y alta efectividad. Los culmos se colocan en tanques con la solución preservadora por varios días y la solución penetra por difusión. Es necesario que los culmos tengan un alto contenido de humedad para lograr la difusión del preservador que generalmente es ácido bórico y bórax disueltos en agua.
- **Método de Boucherie:** Consiste en sustituir el agua contenida en las paredes del bambú verde por soluciones con preservador. No requiere instalaciones especiales y es bastante económico.

# PUNTOS IMPORTANTES

**Madurez:** La edad óptima para cortar el bambú *Guadua Angustifolia* y utilizarlo en la construcción es de 4-6 años de edad, que es cuando alcanza su madurez caracterizada por tener menos humedad y un tejido más duro. Debido al brote y crecimiento continuo de nuevas generaciones de cañas en una mata se hace necesario hacer una distinción en ellas a fin de conocer la edad de cada culmo y tener la certeza de su madurez en el momento del corte. Una manera confiable es marcar en el culmo el año de brote ejemplo: si es 2017 marcar un 17, etc. Esto se puede realizar con un marcador especial a la intemperie, una cinta o incluso con una navaja e implica la inspección de los culmos marcando uno a uno. Por otra parte, si no son marcados hay ciertas características que pueden dar pistas de la madurez en un culmo sin embargo no en todos los casos son certeras. Las características físicas que identifican a una caña madura en la mata son:

1. Poseen un color más apagado y menos brillo En la medida que pasa el tiempo los culmos tienden a perder el color, pasan de un color verde intenso con mucho brillo a un verde oscuro opaco, amarillos y grises, dependerá mucho de la especie.
2. No presentan hoja caulinar La hoja caulinar se presenta en los bambúes jóvenes pues le sirven para proteger los nuevos brotes, estas hojas aparecen a partir de cada nudo.
3. Se genera musgo y líquenes en su superficie Dependiendo el tiempo que lleven será la formación de estos agentes, por ello el tener presente es buen indicativo de su longevidad.

**Corte:** El corte se realiza con machete o preferiblemente con sierra directamente por encima del primer o segundo nudo por encima del suelo. Es muy importante que el corte sea a ras del nudo, a fin de evitar la creación de un vaso que pueda almacenar agua de lluvia ya que esto puede pudrir el rizoma del bambú.



Una vez cosechado el culmo se procede a eliminar las ramas de manera cautelosa evitando desgarrar la epidermis y dañar el culmo. Se procede a seccionar el culmo para facilitar su transporte, para ello se debe seccionar según el esquema de la anatomía y usos de la caña o según lo requiera el proyecto, considerando hacer el corte a un centímetro de separación del nudo. Para hacerlo más duradero y menos propenso al ataque de insectos y hongos, el bambú después de cortado debe someterse ya sea a un tratamiento de curado que tiene como fin reducir o descomponer el contenido de almidón, o a un tratamiento con preservativos químicos contra los insectos y hongos.

## CLASIFICACIÓN

Una vez alcanzado el grado de humedad requerido (15%), se procede a su clasificación por grados de calidad para su puesta en el mercado o disponer en obra. La clasificación se hará en tres categorías, de acuerdo con la calidad del culmo la cual estará dada por sus dimensiones; longitud, diámetro, rectitud y estado físico, como se explica en la tabla 1.

GRADO	CARACTERÍSTICAS	USOS	OBSERVACIONES
<b>A</b>	Culmos fuertes y rectos, clasificar por diámetros. Diámetro: Mínimo 9 cm Espesor de pared: Mínimo 8 mm Longitud: Mínimo 6,5 m	Columnas Vigas Latas Esterilla	Pertenece a la basa y sobrebasa de la caña de bambú
<b>B</b>	Culmos fuertes ligeramente curvados, clasificar por diámetros. Diámetro: Mínimo 9 cm Espesor de pared: Mínimo 8 mm Longitud: Mínimo 6,5 m	Columnas Vigas Latas Esterilla	Pertenece de la basa hasta el varillón de la caña de bambú
<b>C</b>	Culmos con más de una curva y con ligeras grietas. Útil solo en secciones. Diámetro: Mínimo 9 cm Espesor de pared: Mínimo 5 mm Longitud: Mínimo 6,5 m	Latas Esterilla	Pertenece de la basa hasta el varillón de la caña de bambú

# CONSTRUCCIÓN



## Utilice

- Bambúes:
  - mayores de tres años, previamente curados, secados al aire y tratados con preservadores.
  - con cortes y uniones apropiadamente hechos.
  - con diámetros y espesor de pared apropiados.



- Amarres de alambre dobles o triples (2 ó 3 alambres de igual longitud).
- Cuerdas de nylon o cuerdas vegetales suficientemente resistentes y en buen estado.



## Utilice

- Bambúes previamente secados
- Amarres de alambre, nylon, cuerdas vegetales o de cuero.



- Pies derechos, puntales o columnas de longitud apropiada, con un nudo en su extremo inferior, el cual permita golpes sin astillarse o rajarse.



1

Con orejas



2

Con dos orejas



3

A bisel



4

Pico de flauta



5

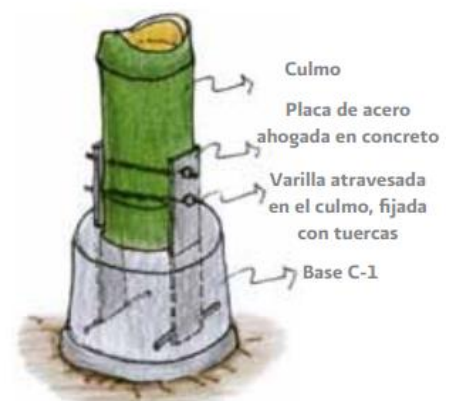
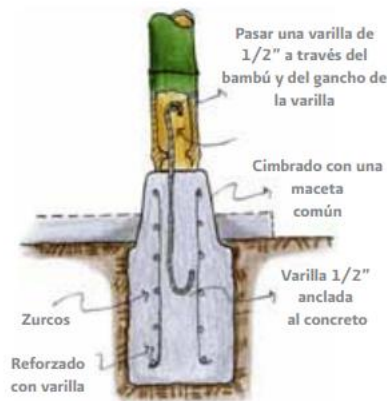
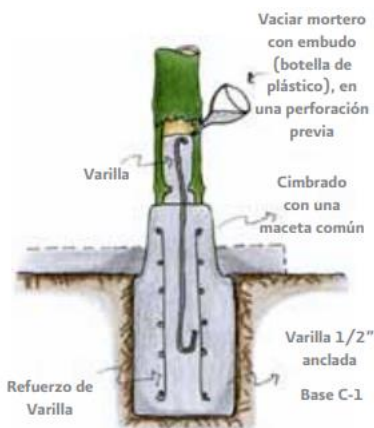
Boca de pescado



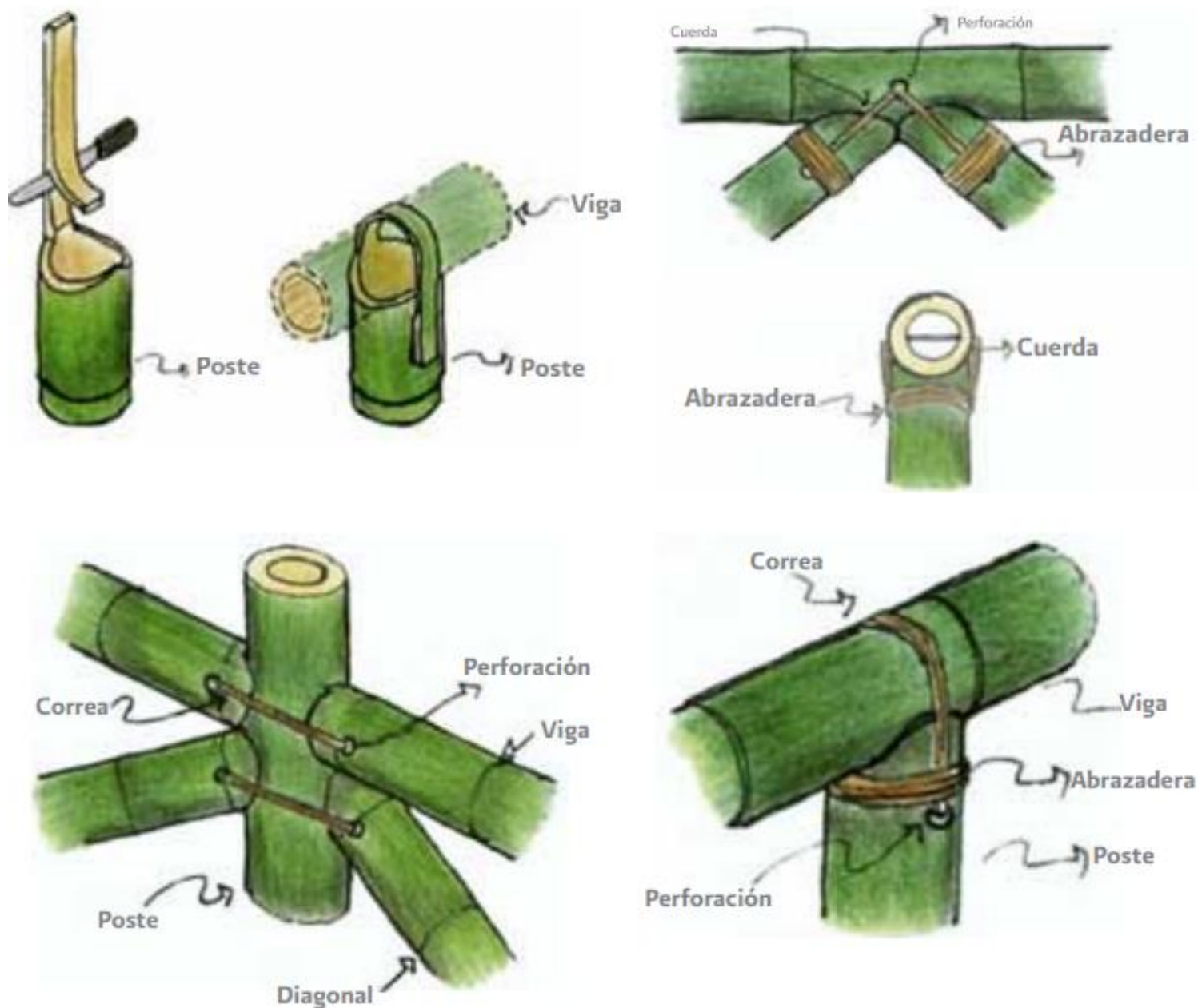
6

Boca de pescado

**Uniones en cimentación:** Para proteger al bambú contra su deterioro cuando se utilice en cimentaciones, se recomienda envolverlo en una base que lo aisle de la humedad del suelo, fabricada con un anclaje de varillas ahogadas en el concreto. Sobre éstas se coloca el bambú y el hueco se rellena con mortero, o se dobla la varilla en forma de gancho para colocar un pasador.



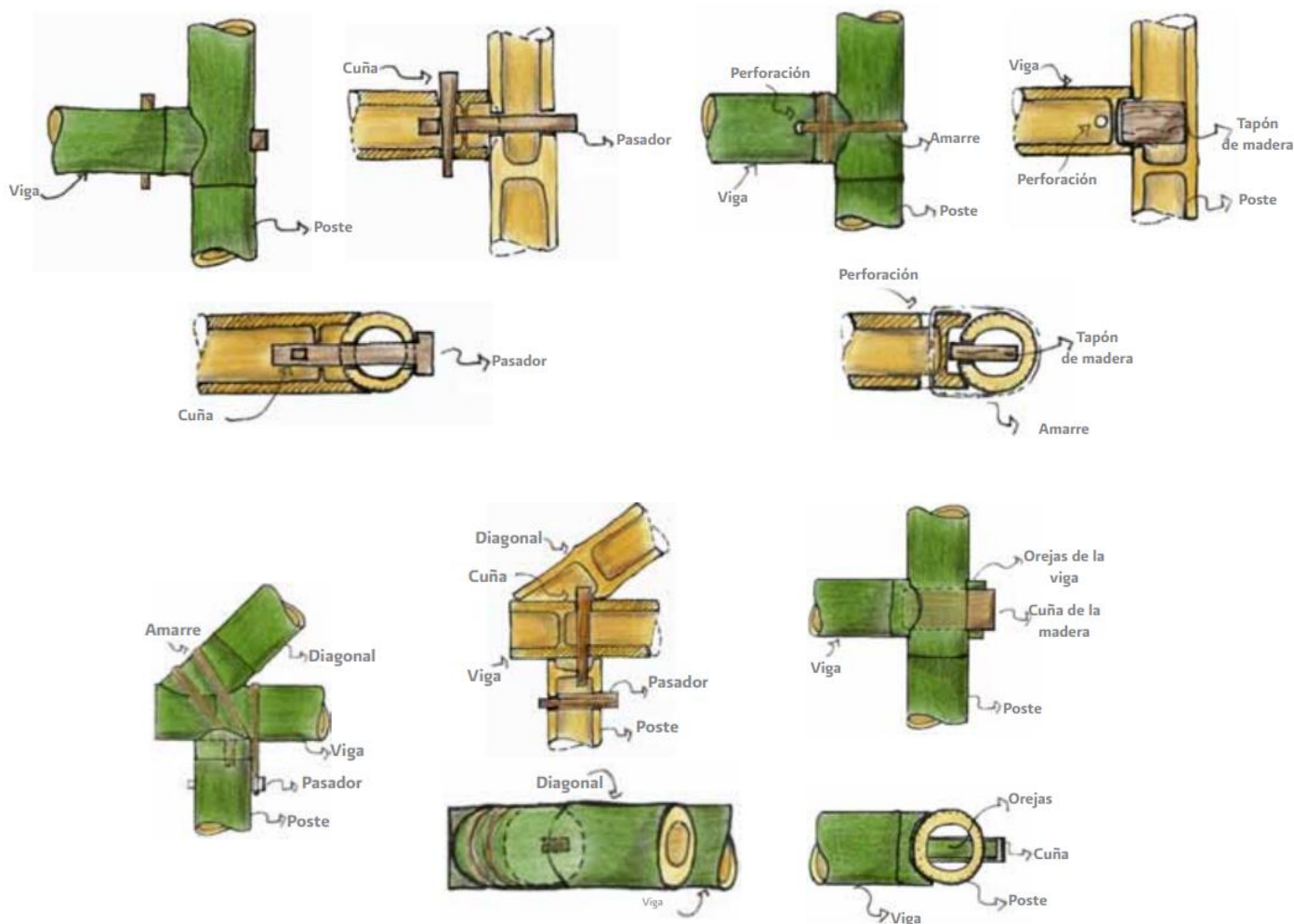
**Uniones con amarres:** Son las más comunes. El amarre se hace con cuerdas de material orgánico, de esta manera existe una compatibilidad entre los elementos por unir y el material de fijación. Pueden ser de tiras de bambú, fibras de palma, ratán, lianas, y cualquier otro material orgánico flexible y resistente. En la actualidad también se emplean cintas de plástico o materiales sintéticos. Un inconveniente de los materiales de origen orgánico es su susceptibilidad a ser atacados por agentes biológicos. También se pueden usar amarres con alambre, con el que se logra una unión más fuerte, pero es recomendable usar alambre (galvanizado) para evitar la corrosión. Algunos amarres como el ratán necesitan mano de obra artesanal especializada, que en nuestro país no existe porque sólo se usa para muebles y artesanías. Cuando se usen tiras de bambú o ratán, se recomienda que estén verdes sin secarse, o que se remojen para que se encojan cuando sequen, logrando una unión más firme.



**Uniones con pasadores:** Son uniones como las usadas en carpintería, de caja y espiga. Se utilizan principalmente pasadores de maderas duras, bambú y acero. Por lo general, los pasadores se sujetan en forma paralela al eje de los culmos y se aseguran con otros pasadores más pequeños. Para afianzar este tipo de unión se utilizan amarres adicionales. Una desventaja de estas conexiones es que no aprovechan todo el diámetro del culmo para transmitir la carga. También se debe tener cuidado de la ubicación de los huecos para los pasadores, si se hacen muy cerca del extremo, los esfuerzos pueden romper el bambú, es mejor perforar a poca distancia de los nodos. Si se usan clavos hincados con martillo se puede rajar el bambú, es mejor hacer una perforación previa con un taladro, antes de clavar.

Este tipo de unión con pasador y una cuña hecha de madera dura, es más adecuada para culmos de diámetros grandes, tiene cinco perforaciones, el pasador y la cuña; se puede lograr una solución más refinada si la cuña es cónica para asegurar conexión en todas las direcciones; también se ilustra la unión con un elemento interno, para fijarla se hace una perforación horizontal y se amarra con un lazo bien apretado. El pasador interno se coloca justo en la perforación para asegurar la transmisión de fuerzas, si no se hace así, esta unión

resistirá menos carga. El pasador interno evita que la viga se deslice hacia abajo del poste y el lazo evita que se separe. Otra variante de uniones con pasadores y amarres se muestra en la figura #. En este caso hay un pasador para amarrar la viga horizontal a la columna y otro para asegurar la diagonal.



Para uniones con elementos en el interior se usan cuñas apretando el hueco, dos orejas de la viga horizontal la fijan atravesando la columna. Si la cuña se rompe, la viga puede fácilmente salirse de la abertura, para evitarlo se debe colocar una cuerda o pasador para hacer una unión más segura

**Unión con tornillo de acero a presión:** es una tecnología sencilla, con elementos de acero que permiten un sinnúmero de uniones. Se debe evitar su uso en uniones en las que sea necesario resistir fuerzas considerables perpendiculares al eje del culmo, ya que éstas pueden aplastarlo

## CONCLUSION

Las diferentes especies de bambú se cultivan en distintas regiones y cada una de ellas tiene características específicas y estas pueden utilizarse en diferentes áreas del diseño, es de suma importancia a la hora de diseñar con bambú, contemplar estas para el mejor desarrollo de cada proyecto.

## BIBLIOGRAFIA

- <https://lucilaaguilar.com/wp-content/uploads/2021/05/Cata%CC%81logo-de-Bambu%CC%81-en-Me%CC%81xico-Lucila-Aguilar-2020.pdf>
- [https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/documentos/MANUAL\\_PARA\\_LA\\_CONSTRUCCION\\_SUSTENTABLE\\_CON\\_BAMBU.PDF](https://www.conafor.gob.mx/biblioteca/documentos/MANUAL_PARA_LA_CONSTRUCCION_SUSTENTABLE_CON_BAMBU.PDF)
- [https://assets.adsttc.com/content\\_files/Manual+de+Construccion+con+Bambu.pdf](https://assets.adsttc.com/content_files/Manual+de+Construccion+con+Bambu.pdf)
- <https://ovacen.com/bambu-en-la-arquitectura-sustentable/>