



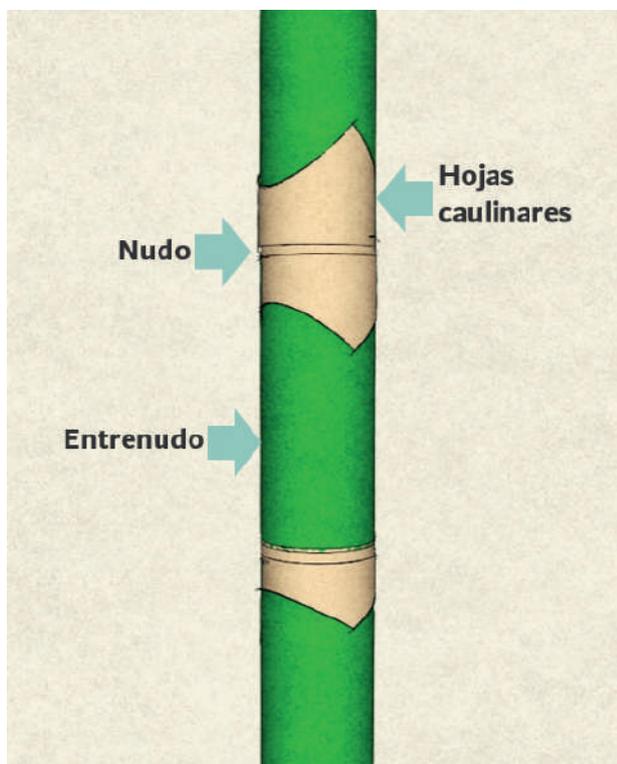
# CAPITULO III PROPIEDADES DEL BAMBÚ

# ASPECTOS TÉCNICOS PRELIMINARES

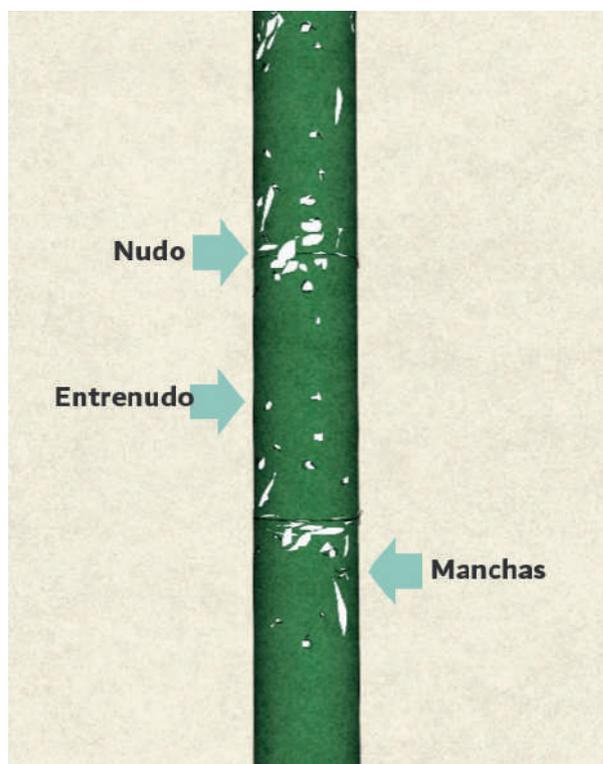
Para obtener una buena calidad y durabilidad en los proyectos de construcción se debe considerar los mejores materiales, más aún cuando estos materiales son naturales y tienen sus propios procesos para llegar a sus mejores condiciones antes de ser usados. Las consideraciones importantes para el bambú es identificar si llegó a la madurez suficiente para ser empleado, y el método de corte.

## Para seleccionar, se debe observar:

- Es muy importante determinar la edad de corte, la edad óptima del bambú para ser usada en la construcción es de 4-6 años de edad, edad en la que tiene menos humedad y un tejido más resistente.
- Observar el color nos ayuda también a determinar si el bambú está listo para ser usado. A medida que pasa el tiempo los culmos pierden el color verde intenso con mucho brillo a un verde opaco en algunos casos hasta amarillos grisáceos.
- Cuando el bambú no presenta hojas caulinares está lista para ser usado, estas hojas crecen en los bambúes jóvenes y aparecen en cada nudo.
- La aparición de manchas blanquecinas es un indicativo que el culmo está maduro.
- Cuando el bambú está totalmente amarillo blanquecino significa que ha pasado la edad para ser usado para la construcción, razón por la cual se recomienda usar como abono.
- Se debe observar que el bambú maduro no presente agujeros producidos por aves o insectos, de lo contrario deberá ser desechado.



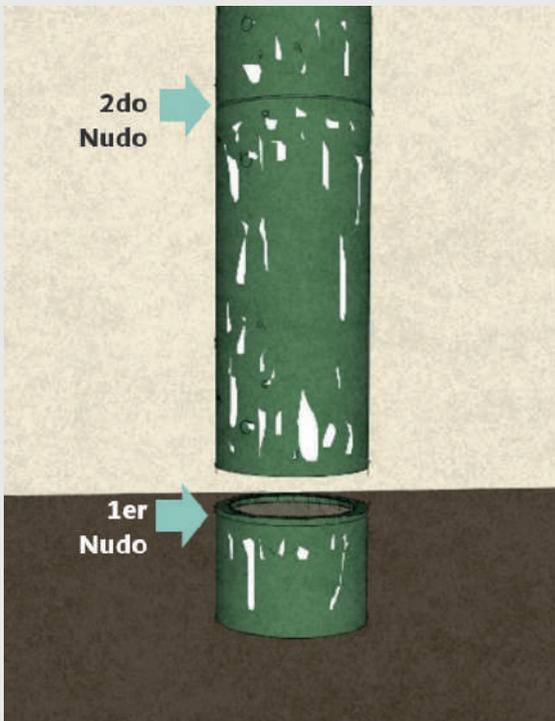
Culmo de bambú joven.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



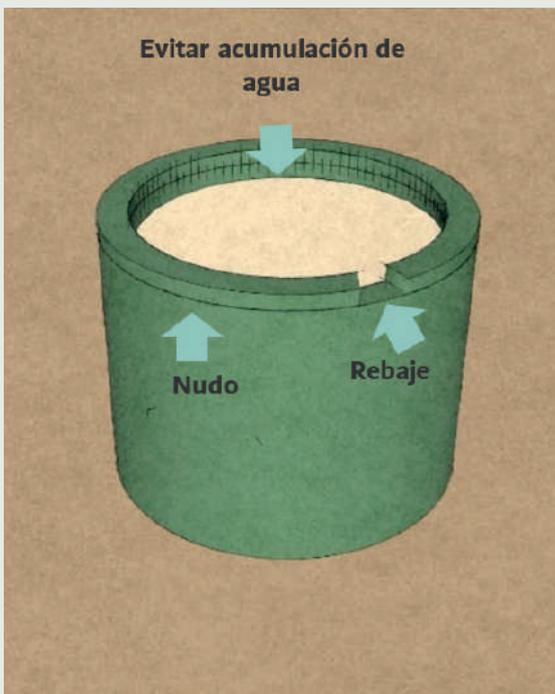
Culmo de bambú maduro.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

## ¿Cómo cosechar el culmo?

- Terminando el proceso de selección de culmos para ser usados en la construcción, se procede al corte de los tallos, el cual deberá ser recto en dirección de la caída. El corte debe ser al ras por encima del primer o segundo nudo considerando esta medida por encima del nivel del suelo.
- Después del corte se debe tener cuidado que el culmo no sufra algún daño durante la caída.
- Si el tallo restante en el suelo no se encuentra al ras del nudo se hará un rebaje hasta el nudo para evitar la acumulación de agua, y así no se pudra las raíces.
- Con los culmos cortados para la construcción se procede a quitar las ramas de manera cuidadosa evitando dañarlos.



Corte de culmo.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Rebaje hasta el nudo.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

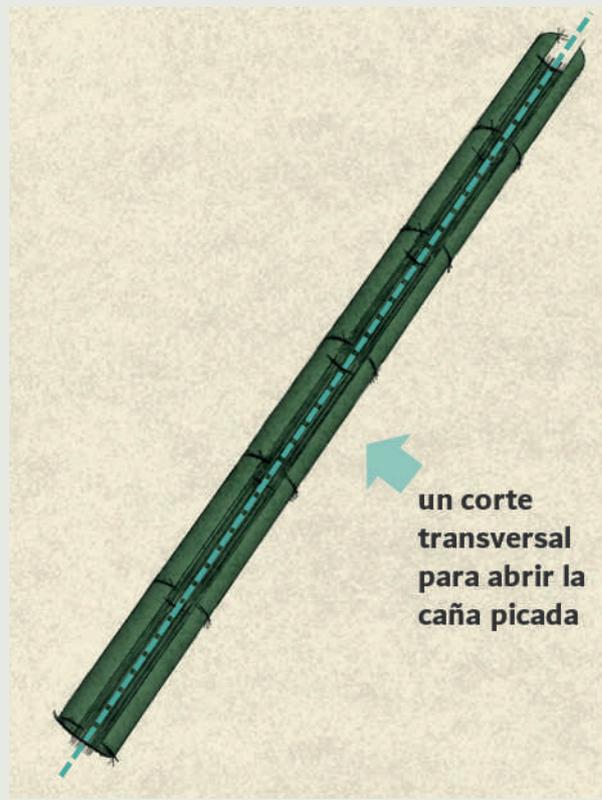
## Otros cortes a considerar, Caña bambú picada

Una vez cortadas las cañas de bambú, se puede separar una parte para realizar la caña chancada o también conocida como caña picada o esterilla; la cual sirve para forrar los muros, cielos rasos, entre otros. Este corte requiere de mucho cuidado.

- Picar con un hacha o machete los nudos, con separación de aproximadamente 1 a 2 cm en sentido paralela a la caña, continuar con el corte longitudinalmente hasta la mitad del entrenudo, este proceso se repite en todos los nudos.
- Luego realizar un corte longitudinal de un extremo al otro, esto provocara la rotura de la caña.
- En seguida se debe abrir completamente la caña, dando como resultado una tira de aproximadamente 20 cm de ancho por todo el largo de la caña.
- Una vez abierto se retira de la parte interna una piel blanda y blanquecina, de deberá dejar limpio para evitar aparición de hongos, esta limpieza se puede realizar con machete.



Corte de culmo para caña picada.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Corte transversal de la caña para abrir la caña picada.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Vista interior de caña picada.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



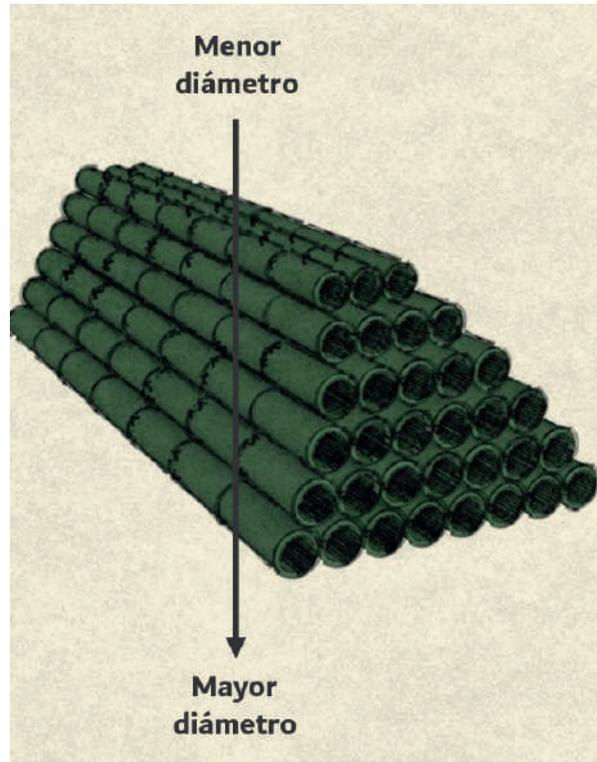
Vista exterior de caña picada.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

## Un transporte con previsión

- El bambú tiene que pasar por un proceso de aclimatación cerca al lugar donde se va a construir, por lo que deberá ser trasladado desde la zona de cosecha.
- El transporte de los culmos debe cumplir con las normas locales para ser trasladado, se deberá usar un vehículo con el tamaño adecuado, garantizando el cuidado del material.
- Al momento de agrupar los culmos se debe colocar los de mayor diámetro en la parte inferior y de manera escalonada terminando con los de menor tamaño encima, para evitar que se aplasten.



Apilado correcto para el traslado.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.



Aclimatación en el lugar del proyecto.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

## Preservación para ganar vida útil del bambú

Existen diversos métodos para el preservado del bambú, el propósito es sumar vida útil a la caña, y que no sufra de daños por hongos, microbios o algún factor natural. En el presente manual se desarrollará la preservación química el cual es el más utilizado por su eficiencia antes los microorganismos, menor costo y es menos contaminante para el medio ambiente. Para realizar la preservación química se debe determinar que el bambú debe tener la edad adecuada es decir conservando su color verde opaco. El proceso de preservación es el siguiente:

- Se debe tener un espacio amplio y profundo de modo que pueda ingresar la caña en su totalidad y pueda recibir muchas cañas al mismo tiempo. Una manera de lograr este espacio es cavando en el suelo y cubrir todo el fondo hasta el borde con un plástico grueso, asegurando los bordes con un contrapeso, el fondo debe tener una ligera inclinación.

En el espacio dispuesto a modo de piscina se debe realizar una solución con la siguiente proporción: 100 litros de agua mezclado con 2 a 2,5 de bórax y similar para el ácido bórico, mezclar todo el contenido, proteger los ojos al momento de hacer la mezcla.

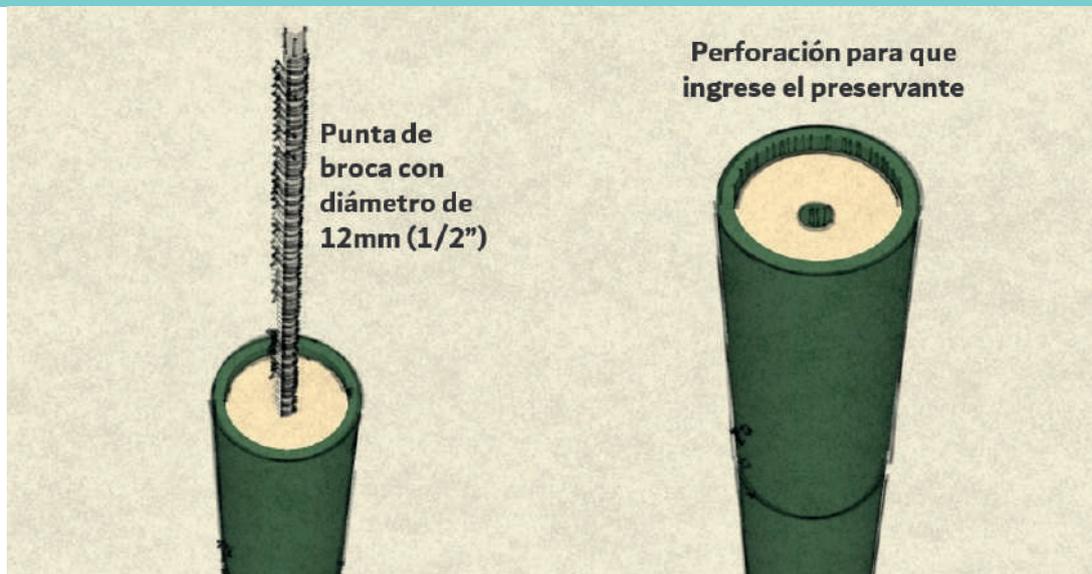
La solución no pierde su efectividad entre 1 a 2 meses, luego de este tiempo la solución es inactivo.



Sumergir la caña.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Cubrir con plástico negro  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Antes de sumergir la caña se debe realizar perforaciones en su interior, en sentido longitudinal atravesando los nudos con una varilla de acero larga de punta de broca con un diámetro de 12mm (1/2") aproximadamente, esto servirá para que al sumergir el líquido penetre toda la caña.



Perforación interior - nudos.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

Agujero interior de nudo.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

- Una vez terminada las perforaciones se sumerge en la piscina las cañas. Para asegurar que la caña este totalmente sumergida se coloca pesos encima de ellas. La caña debe estar sumergida como mínimo 5 días y para la caña chancada se debe sumergir 1 día.
- Terminando el tiempo de inmersión se retira la caña, se debe apilar las cañas en sentido vertical para eliminar todo el contenido que puede estar dentro de ella. Se debe de girar 2 veces al día durante 2 días, para asegurarnos que no quede residuos de líquido en el interior.

**Colocar 1 tabla en ambos extremos de la caña y encima de cada una colocar un peso para asegurar que todas las cañas están sumergidas**



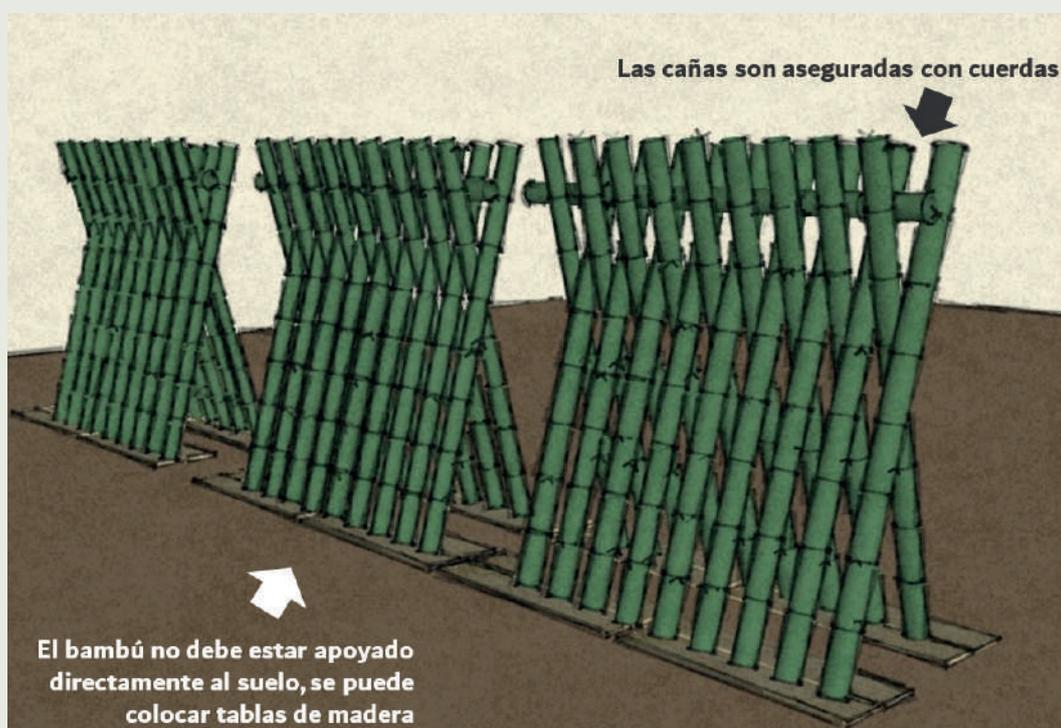
*Pesos en las cañas para asegurar inmersión de todas.*  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

## La importancia del Secado

El último proceso de la caña antes de ser usado en obra es el secado, el secado es importante porque así se evita que sufra deformaciones, fisuras y daños, llegando a tener un material en óptimas condiciones para la obra. Existen diversos métodos para el secado de la caña, el que explicaremos a continuación es el secado al aire libre, el más empleado.

- La caña debe ser colocado ligeramente inclinada de manera intercalada colocando una en sentido opuesta a la que se ubica al lado, formando como "X", apoyados uno a uno y asegurados por cuerdas.

- Todas las cañas deben estar aisladas del suelo, por lo que pueden tener como base tablas de madera.
- El secado debe realizarse en un lugar con cubierta para evitar el sol directo y no deben tener muros para tener flujo de aire.
- Para tener un secado uniforme se debe invertir la posición de las cañas, este trabajo se debe realizar a diario durante los primeros 15 días como mínimo.
- El tiempo de secado es variable porque depende de las condiciones climáticas del lugar donde se ubique. En lugares cálidos el tiempo de secado puede variar entre 2 y 3 meses.



*Secado al aire libre.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.*

## EN EL ALMACENAMIENTO, LA CLAVE ES LA CLASIFICACIÓN

El almacenamiento debe ser en una zona donde no esté en contacto con la humedad del suelo, por eso se debe apilar el bambú encima de un soporte de madera para que no esté en contacto con el suelo.

El lugar de almacenamiento debe ser ventilado y protegido de la radiación solar, para lo cual se debe tener una cobertura.

Para acelerar procesos de diseño o constructivos se recomienda separar y clasificar en grupos que tengan similar diámetro del culmo.



Clasificación en grupos con similar diámetro.  
Fuente: Patricia Vargas, 2022.

## ¿CÓMO TRAMITAR EL PERMISO DE CONSTRUCCIÓN OBLIGATORIO?

El permiso de construcción es el documento otorgado por la autoridad municipal competente para ejecutar una obra de construcción conforme a las normas, requisitos básicos:

- a. Ingresar a la página del Municipio de Portoviejo y buscar el trámite Permisos municipales (planos):

<https://online.portoviejo.gob.ec/>

### Servicios más utilizados



**Declaración de Patente**  
*Declaraciones*



**Permisos Municipales (Planos)**  
*Trámites*



**Suspensión de Patente**  
*Patente*

.....

- b. Crear un usuario, descargar, llenar y firmar el Acuerdo de responsabilidad. Necesita un correo electrónico y no olvidar la clave.

## PORTOVIEJO *digital*

Consulta tus deudas AQUÍ

Crear Usuario y Firmar Acuerdo de Responsabilidad

**VIVIENDA SOCIAL RURAL**

Paso 0 Registro | Paso 1 Introducción | Paso 2 Activación | Paso 3 Cédula frontal | Paso 4 Cédula trasera | Paso 5 Datos personales | Paso 6 Captura de foto

Crea tu usuario y contraseña firmando el acuerdo de responsabilidad de uso y medio electrónico, sin tener que venir a las ventanillas del Municipio de Portoviejo

- Al crear tus credenciales de acceso firmando el acuerdo de responsabilidad de uso y medio electrónico con firma electrónica simple, puedes acceder a todos los servicios en línea del Municipio de Portoviejo. Recomendado

**CREAR USUARIO FIRMANDO EL ACUERDO**

Descargar formulario de acuerdo de responsabilidad para entregar en ventanilla ( clic aquí )

- c. Acudir al Municipio de Portoviejo para obtener la lista de documentos necesarios y realizar el perfil biométrico.
- d. Entregar los documentos planos y acta de responsabilidad debidamente firmados por los profesionales que realizaron los planos y el residente de obra.

Para iniciar el trámite de debe pagar los impuestos prediales, posteriormente hay que pagar el certificado de solvencia o cumplimiento y finalmente, una vez aprobado el trámite, la tasa de aprobación de planos que da paso al permiso de habitabilidad.

# HERRAMIENTAS Y EQUIPOS QUE VAS A UTILIZAR

El sistema constructivo de bambú no requiere de maquinaria pesada para realizar los trabajos de edificación por lo que facilita la construcción. A continuación, se describirá las herramientas y equipos para realizar una edificación, los materiales están agrupados en base a las diferentes etapas que tiene la construcción esto para garantizar que se haga en el menor tiempo posible. También debemos recordar que es importante considerar las herramientas de seguridad como: casco, careta de protección, lentes de protección y guantes de hilo, para asegurar no tener accidentes al momento de realizar los trabajos.

## Herramientas para preparación del terreno, nivelación de terreno y cimentación

1. **Estacas de madera o barras de refuerzo:** se usan para marcar las esquinas del proyecto interiores y exteriores.

2. **Martillos, combo o mazo (\*):** se debe adquirir de diferentes tamaños y materiales considerando además el de goma y de madera.

3. **Cuerda delgada o piola:** se usan como templadores al momento de marcar el terreno.

4. **Cinta métrica o flexómetro:** debe tener una longitud mínima de 30m para medir los perímetros y distancias largas con precisión.

5. **Cintas métricas de 5m (\*):** se utiliza para medidas cortas.

6. **Escuadra fija:** se usa para asegurar la ortogonalidad en esquinas es decir trazar las perpendiculares.

7. **Nivel de manguera (\*):** para nivelar los trazos de cimentación.

---

(\*) Estas herramientas se necesitarán en todos los procesos hasta el final de la construcción.

8. **Estacas de madera o barras de refuerzo:** se usan para marcar las esquinas del proyecto interiores y exteriores.

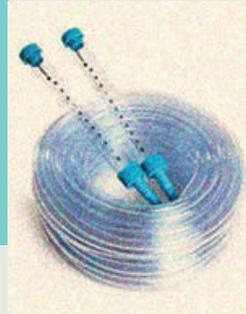


Cinta métrica

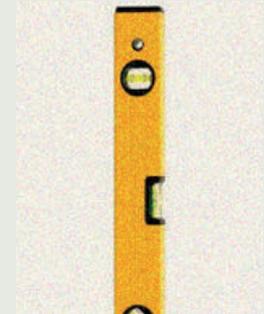


Escuadra

9. **Martillos, combo o mazo (\*):** se debe adquirir de diferentes tamaños y materiales considerando además el de goma y de madera.



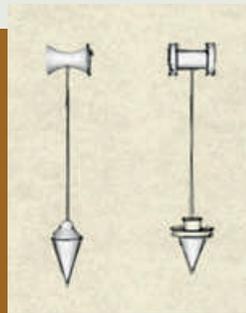
Nivel de manguera



Nivel de burbuja

10. **Cuerda delgada o piola:** se usan como templadores al momento de marcar el terreno.

11. **Cinta métrica o flexómetro:** debe tener una longitud mínima de 30m para medir los perímetros y distancias largas con precisión.



Plamada



Tiralíneas

12. **Cintas métricas de 5m (\*):** se utiliza para medidas cortas.

13. **Escuadra fija:** se usa para asegurar la ortogonalidad en esquinas es decir trazar las perpendiculares.



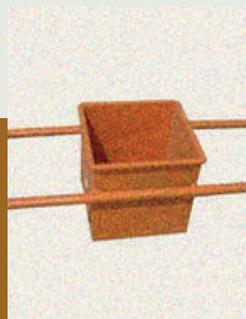
Plamada



Tiralíneas

14. **Nivel de manguera (\*):** para nivelar los trazos de cimentación.

15. **Parihuelas:** es una herramienta que nos ayuda a transportar las mezclas para fabricación del hormigón.



Parihuela



Pico y pala

(\*). Estas herramientas se necesitarán en todos los procesos hasta el final de la construcción.

16. **Baldes (\*):** Se usa para transportar agua, o materiales de construcción.

17. **Picos y palas:** para hacer las excavaciones para la cimentación.

18. **Extensiones eléctricas (20m o más) (\*):** el largo total dependerá de la distancia de punto eléctrico más cercano.

19. **Amoladora eléctrica con base o soporte (\*):** Se usa para cortar el acero

20. **Carretillas tipo Buggy (\*):** se utiliza para transportar diferentes materiales.

21. **Mezcladora:** es una máquina que se usa para mezclar diferentes elementos que componen el hormigón.

22. **Compactadoras manuales tipo plancha y vibradora:** estas máquinas permiten acelerar el proceso de compactación de tierras.



Amoladora



Carretilla



Mezcladora



Extensiones



Tipo vibradora



Tipo plancha

(\*) Estas herramientas se necesitarán en todos los procesos hasta el final de la construcción.

## Materiales para realizar los cortes del bambú



Formón



Taladro



Sierra Copa

1. **Lápices (\*)**: Para marcar el bambú.

2. **Machete o cuchillo grande (\*)**: Se utiliza para cortar diversos materiales como el bambú.

3. **Sierra circular eléctrica (\*)**: para cortar el bambú, también se puede cortar con el serrucho.

4. **Limas metálica o escofina (\*)**: para dar el acabado final a los cortes del bambú.

5. **Formón de mano para tallar madera (\*)**: Es una herramienta manual, que se utiliza para hacer los diferentes cortes como boca de pescado, pico de flauta. Necesita de un mazo para realizar el trabajo.

6. **Taladro eléctrico (\*)**: se recomienda como potencia mínima de 1200 kW, 800 rpm.

8. **Un set de Sierra Copa de 50-110mm (\*)**: para realizar el corte tipo boca de pescado con la medida correcta según detalle.



Lápices



Machete



Sierra circular



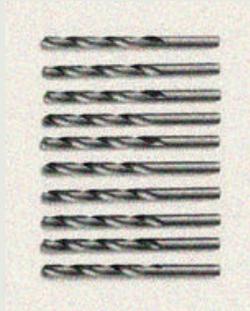
Escofina

(\*) Estas herramientas se necesitarán en todos los procesos hasta el final de la construcción.

## Para trabajos en vigas y columnas



Cuerdas

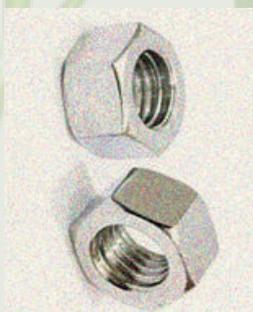


Brocas

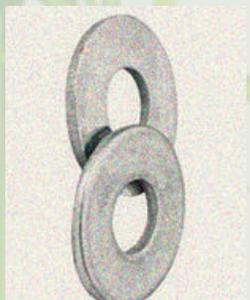


Varilla  
Roscada

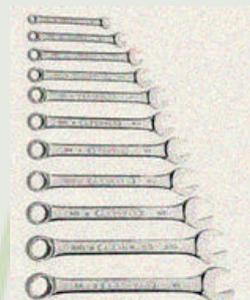
1. **Cuerdas (\*)**: el espesor recomendado es de 15 a 18mm.
2. **Brocas (\*)**: de 11 mm y 12mm, se usa con el taladro para realizar diferentes perforaciones en el bambú.
3. **Pasadores o varillas de acero roscada (\*)**: Se utiliza para fijación entre bambús.
4. **Tuercas y arandelas (\*)**: Se usa para unir los elementos.
5. **Llave de boca mixta (\*)**: Sirve para ajustar las uniones aseguradas con tuercas.



Tuercas



Arandelas



Llave de  
boca mixta

(\*) Estas herramientas se necesitarán en todos los procesos hasta el final de la construcción.

## Ensamble de Cerchas

1. **Sierras Copas de 25-40 mm (\*)**: para perforar los entrenudos y rellenar el bambú.

## Elevación de Cerchas

1. **Escaleras (\*)**: se recomienda utilizar la de simple de un tramo, tipo doble de tijera, escalera telescópica y una escalera articulada multiusos.
2. **Culmos de Bambú (\*)**: los cortes sobrantes se deben conservar porque serán usados como apoyo o diversas actividades.
3. **Piezas cortas de madera (\*)**: Se usan como apoyos para trasladar las cerchas.
4. **Grapadora manual (\*)**: se utiliza para la instalación de la caña picada y la malla hexagonal que sirve de base para el enlucido.
5. **Grapas industriales (\*)**: sirva para fijar la caña picada y la malla hexagonal.



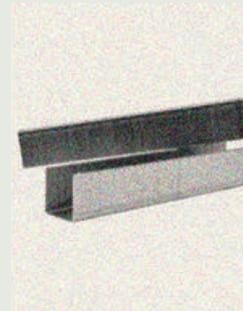
Sierra copas



Escaleras



Grapadora



Grapas

(\*) Estas herramientas se necesitarán en todos los procesos hasta el final de la construcción.