

---

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
CARRERA DE ARQUITECTURA  
SISTEMAS CONSTRUCTIVOS I

DOCENTE: ARQ. CÉSAR AUGUSTO GARCÍA RÍOS MGS.

---

## SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN BAMBÚ

### BIBLIOGRAFIA

- Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, *EL Cultivo de La Guadua*
- Manual de Constructor. Fernández García David Nuevas bibliotecas de la construcción
- INIA, Instituto Nacional de Investigación Agraria – Perú, Organización internacional de las Maderas Tropicales (OIMT) *Manual de Identificación de Especies Forestales de la Subregión Andina*
- Manual para la construcción sustentable con bambú SEMARNAT, Mexico

## UNIDAD Nº4

Introducción y propiedades del Bambú  
Extracción y preparación  
Amarres y Ensamblajes  
Mejoras de la construcción en Bambú



## La Guadua (Bambusa guadua)

- Conserva los suelos y las aguas
- Es de rápido crecimiento
- Su madera es muy liviana y resistente
- Tiene diversidad de usos
- Genera ingresos



## La Guadua (Bambusa guadua)

- **Especies del Bambú**
- **América 290 especies de guadua y bambú**
- **Ecuador desarrollan en abundancia en regiones muy fértiles hasta 2000 metros de altura**
- **Censo 1970 señala 4776457 hectáreas solo 15966 hectáreas son guaduales**
- **Bambusa Guadua – guadua macana o guadua macha (mayor diámetro, resistencia espesor entre nativas de América**
- **Poco aprecio por este recurso se corta intensivamente sin control**
- **Brasil**
  
- **Ecuador** tiene 600 026 hectáreas sembradas con **bambú**. En la Costa está el 66,5%; en la Amazonía el 23,5% y en Sierra el 10%.



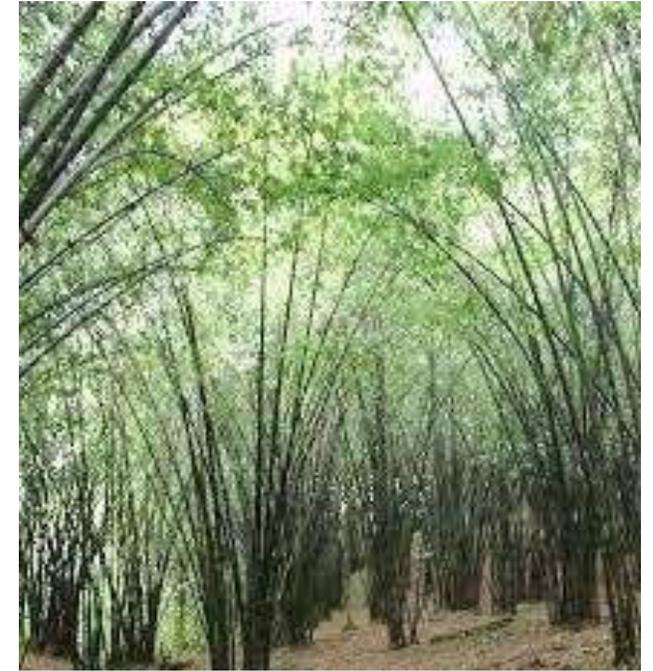
# La Guadua

(*Bambusa guadua*)

## Propiedades del Bambú

El bambú se utiliza en la construcción de viviendas rurales, en la elaboración de artesanías, muebles 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.

- Por sus propiedades mecánicas, principalmente flexibilidad y resistencia en flexión
- Por su resistencia y el diámetro de los culmos
- Por sus propiedades químicas
- Los nuevos brotes crecen muy rápido
- Los culmos se producen asexualmente en abundancia año tras año
- Su fuerte rizoma se va extendiendo rápidamente sobre el suelo donde se desarrolla, ayudando a proteger el suelo de la erosión



## Partes de la Planta y su función

- **Ecuador** tiene 600 026 hectáreas sembradas con **bambú**. En la Costa está el 66,5%; en la Amazonía el 23,5% y en Sierra el 10%.
- La planta
- EL Rizoma
- EL tallo
- Ramas y Hojas

### Tipos de Suelo

Arenolimosos, Arcillolimosos y francos conformados por aluviones de los ríos o de subestratos

### Clima

Lluvias 127º milímetros y 4050 milímetros

Temperatura 15ºC 36ºC

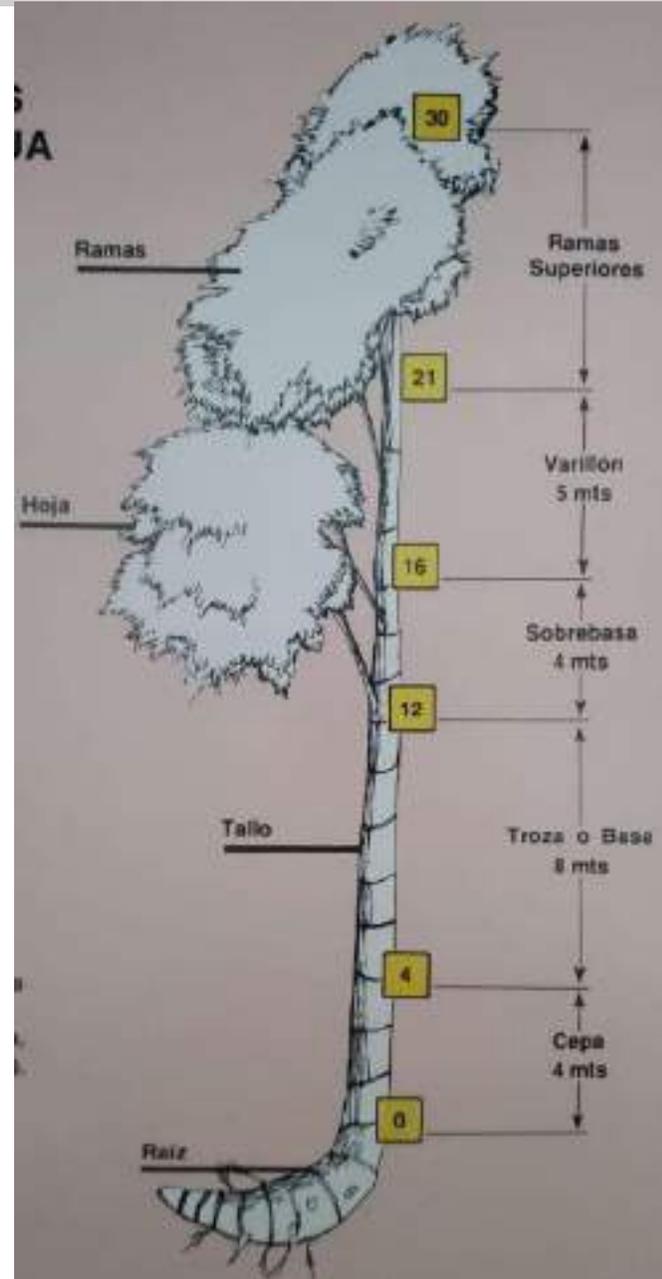
Humedad relativa 80 y 100 % (poco nublados)

Altitud 400-2000 m.



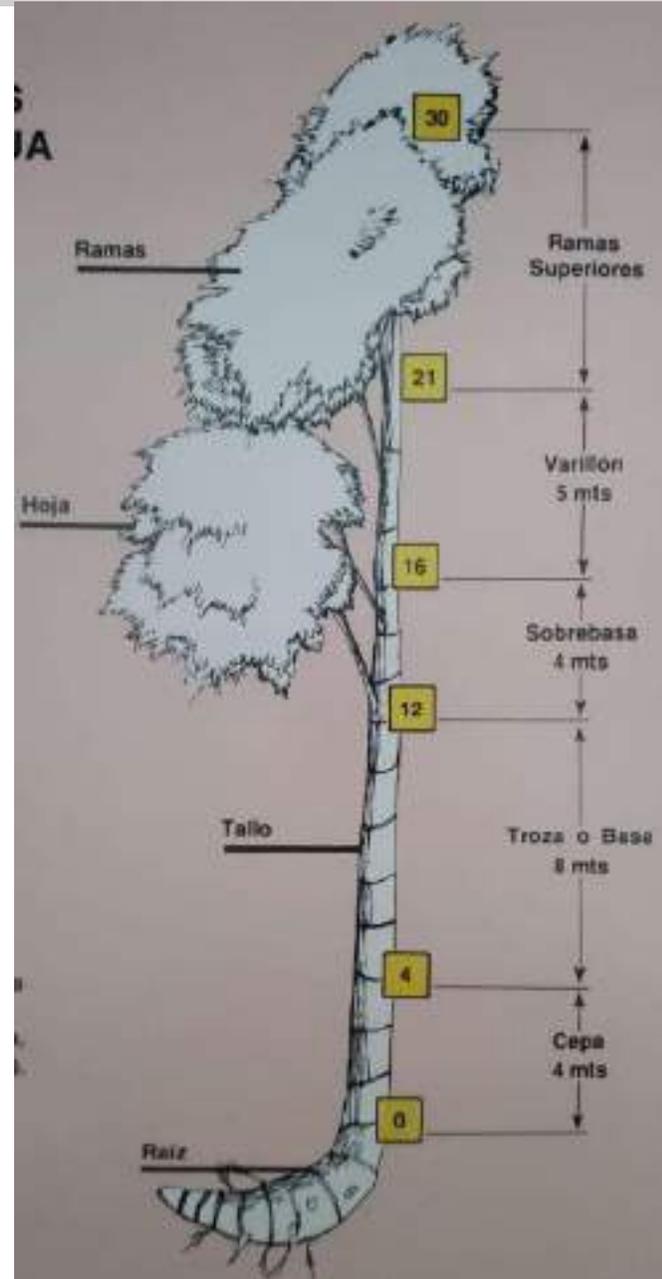
## Partes de la Planta y su función

- Ramas
  - Ramas Superiores
- Hoja
  - Varillón
- Tallo
  - Sobrebasa
  - Troza o Basa
  - Cepa
- Raíz



## Partes de la Planta y su función

- Ramas
  - Ramas Superiores
- Hoja
  - Varillón
- Tallo
  - Sobrebasa
  - Troza o Basa
  - Cepa
- Raíz



Descripción de las estructuras vegetativas y florales

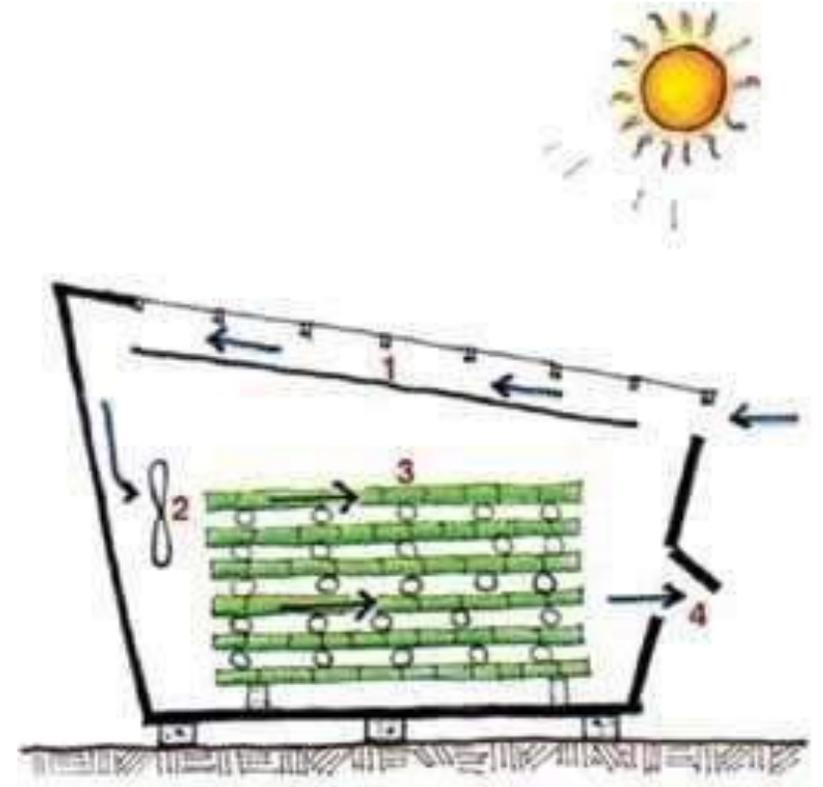
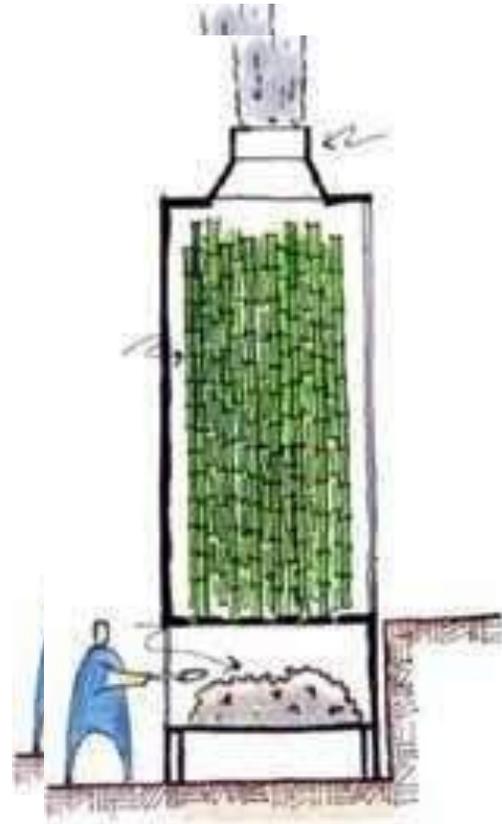
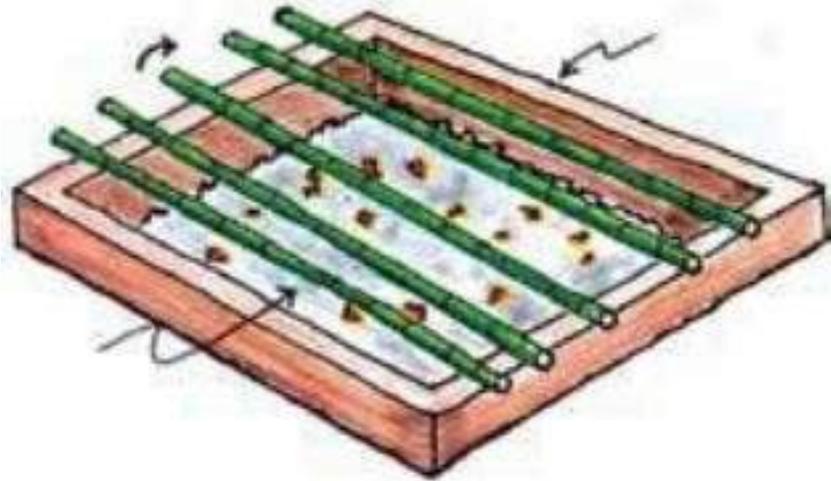
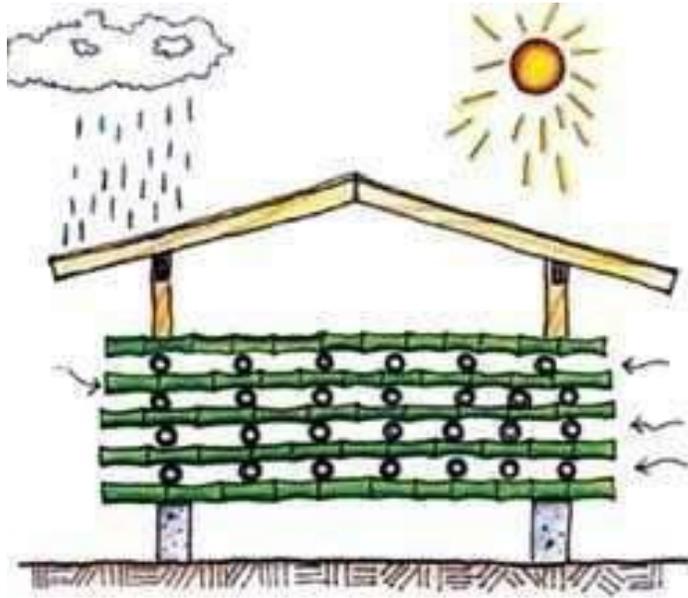




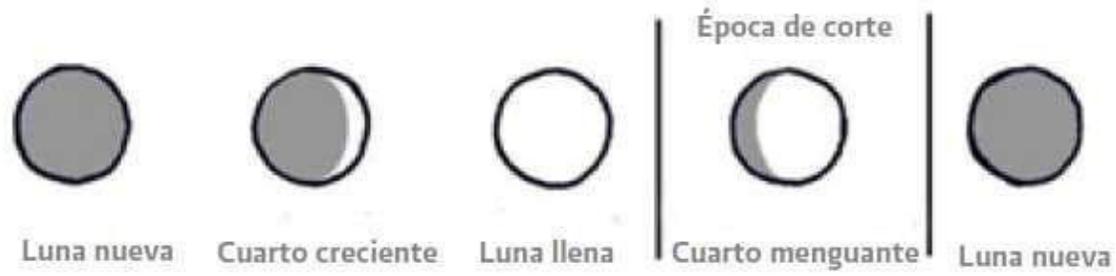
## Durabilidad natural del bambú en diferentes condiciones

CONDICIÓN	AÑOS
A la intemperie	1 - 3
Bajo cubierta	4 - 7
En circunstancias favorables	10 - 15
En el mar	Menos de 1

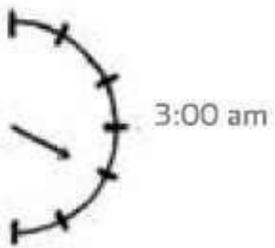
## Secado



# SISTEMAS CONSTRUCTIVOS TRADICIONALES EN BAMBÚ



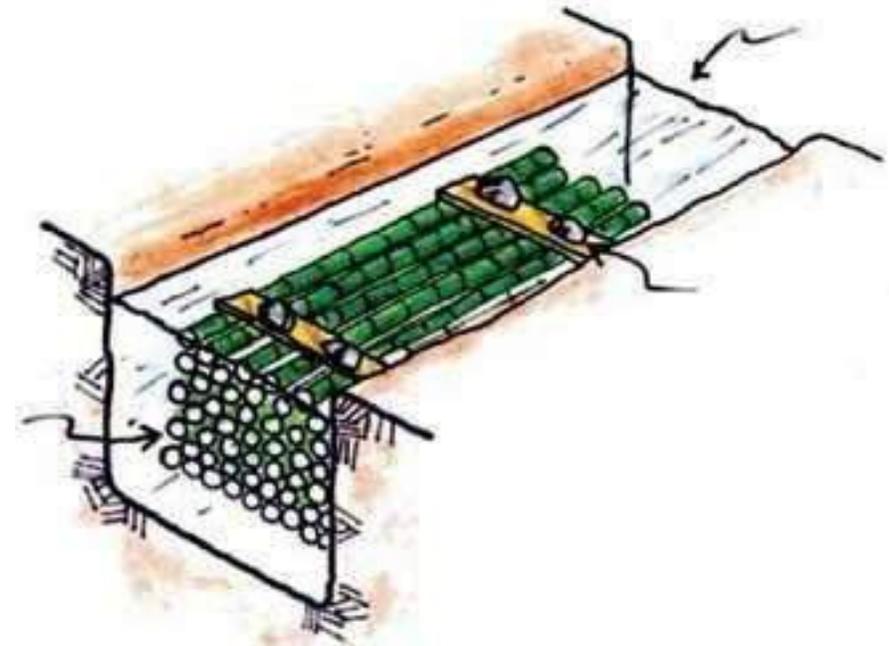
HORA DE CORTE  
12:00 am

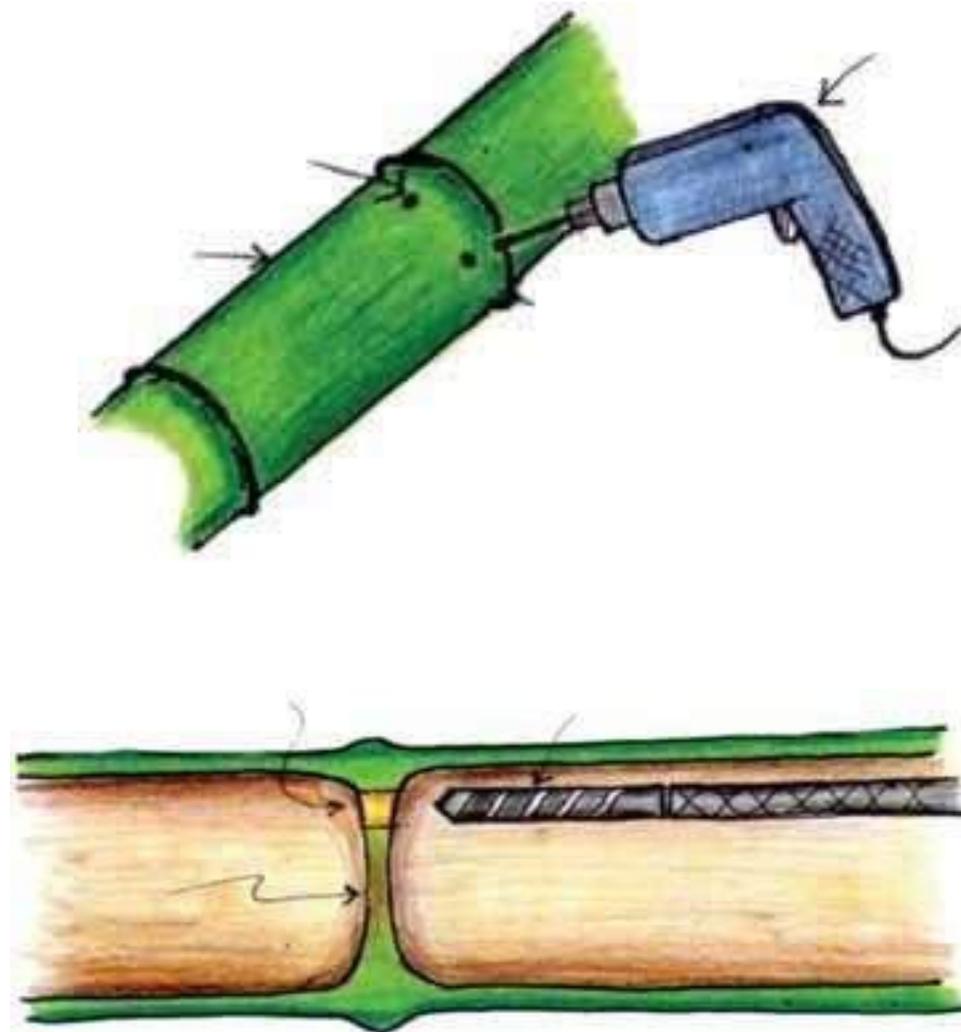
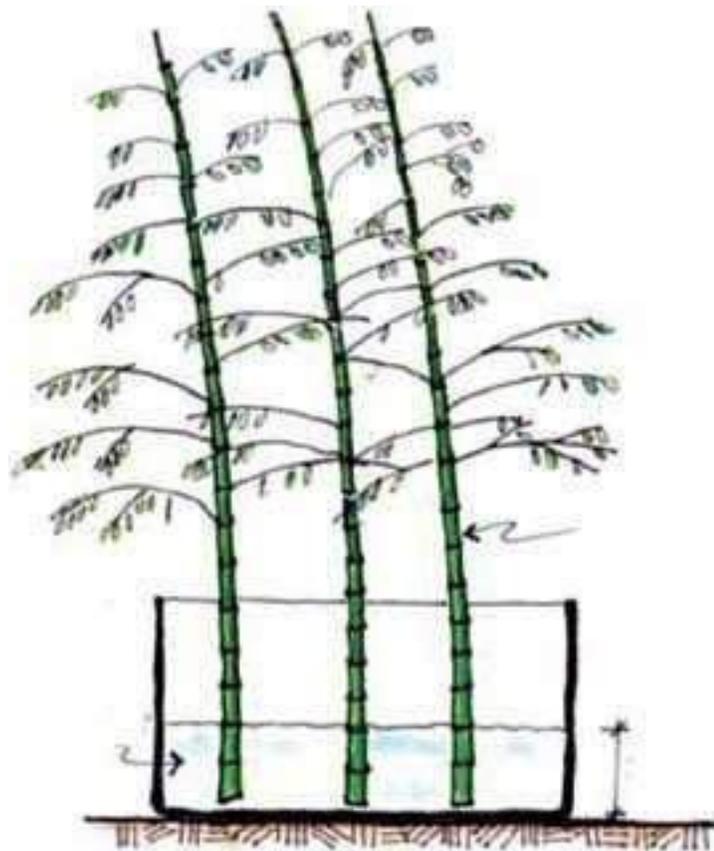
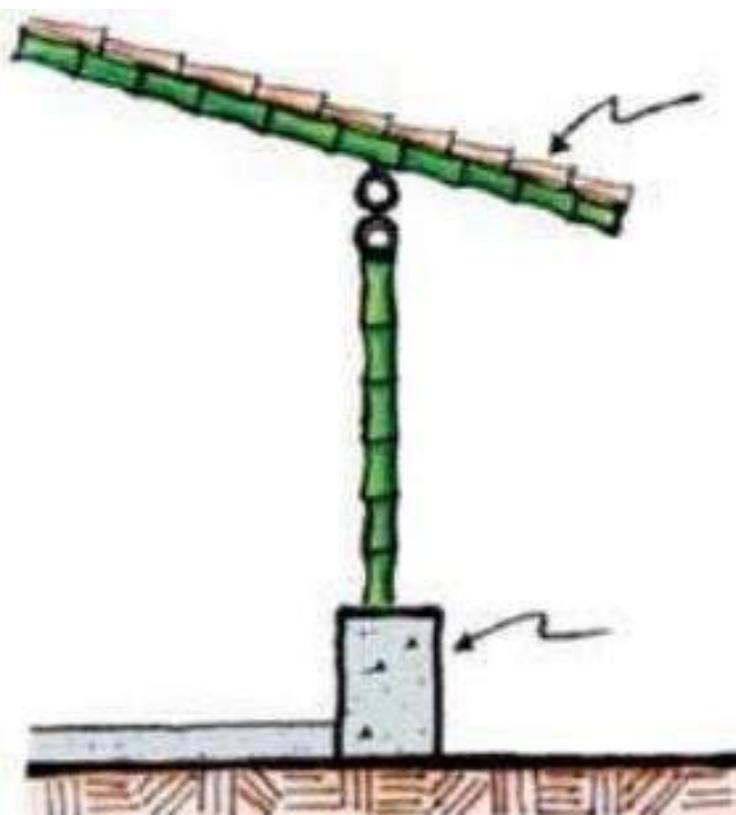


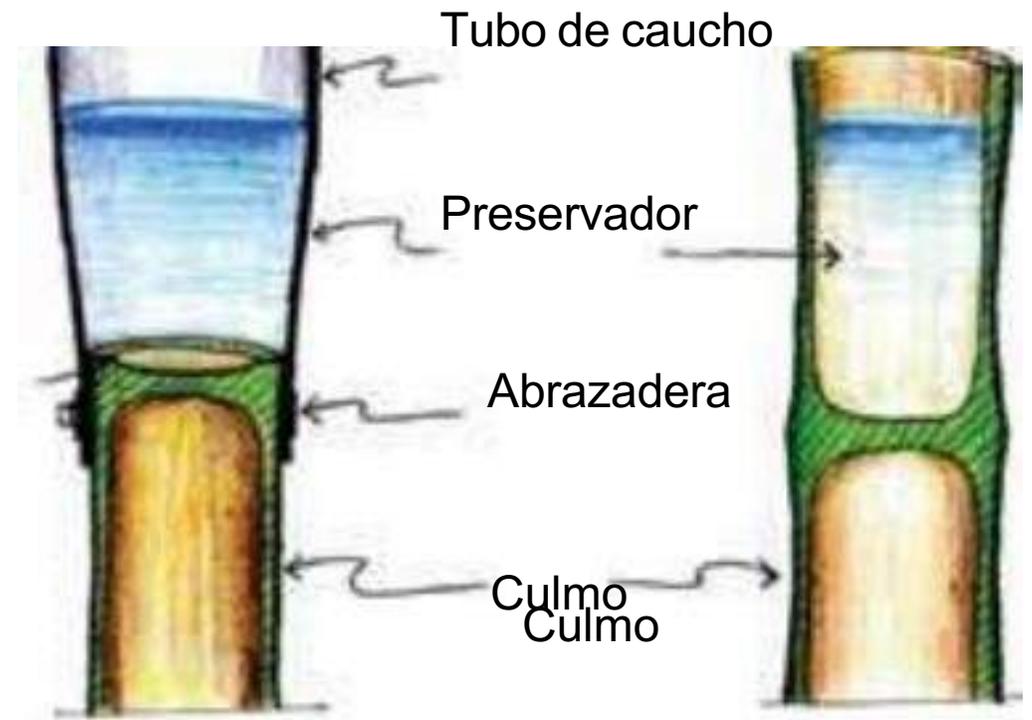
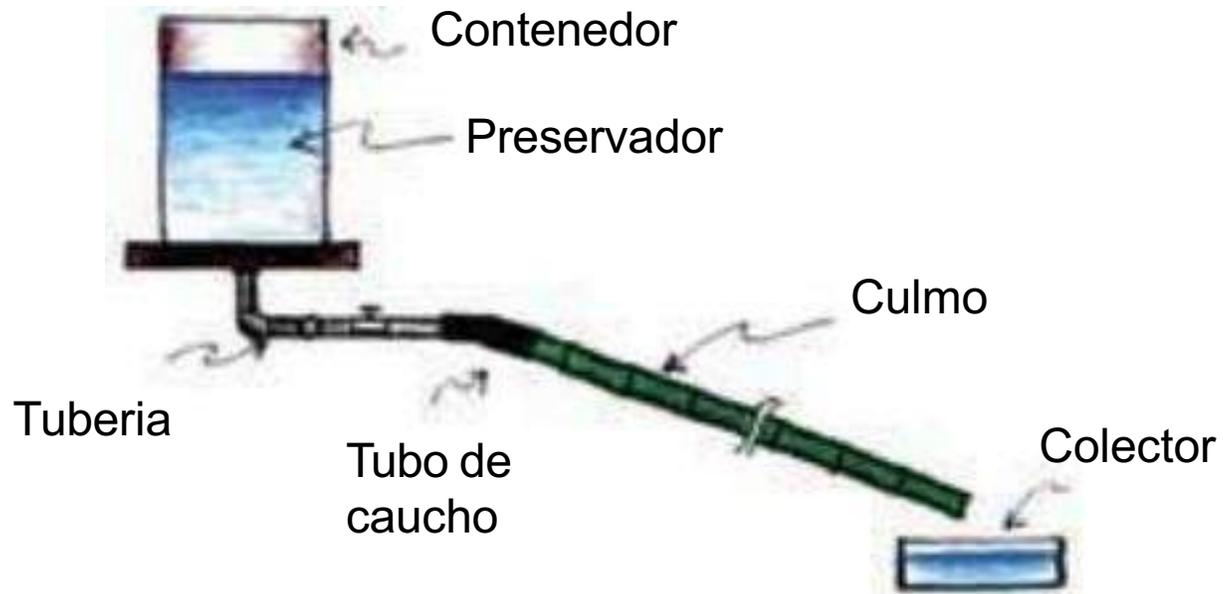
6:00 am

Apoyar el tallo sobre piedras o bloques para evitar la humedad

CURADO  
De 8 a 15 días







## No utilice



### Bambúes:

- de baja resistencia.
- verdes o menores de 3 años.
- atacados por insectos.
- que hayan florecido.
- con fisuras o grietas verticales.
- con cortes horizontales superficiales producidos con machete.



- Clavos o tornillos de más de 6 cm (2,5 plg), para fijar lateralmente bambúes de menor diámetro o en la fijación de uniones.
- Vigas clavadas lateralmente a las columnas.

## 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.

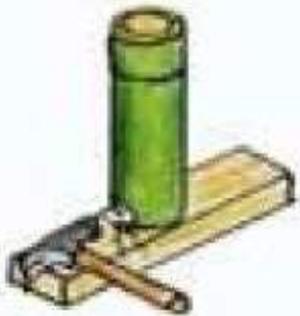


- Amarres de alambre dobles o triples (2 ó 3 alambres de igual longitud).
- Cuerdas de nylon o cuerdas vegetales suficientemente resistentes y en buen estado.

### No utilice



- Bambúes verdes que al secarse se contraigan provocando que se aflojen los amarres.
- Amarres de cuerdas elásticas (que se estiran), o con cuerdas muy delgadas o en mal estado.

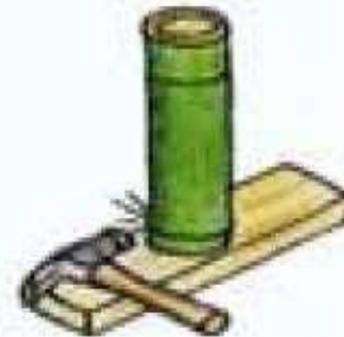


- Bambúes sin un nudo en su extremo inferior, que se astillen al golpearlos para plomearlos o al introducir cuñas elevadoras.



### 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.

Diferentes tipos de cortes de los culmos de bambú para fabricar uniones en las estructuras.



Con orejas



Con dos orejas



A bisel



Pico de flauta

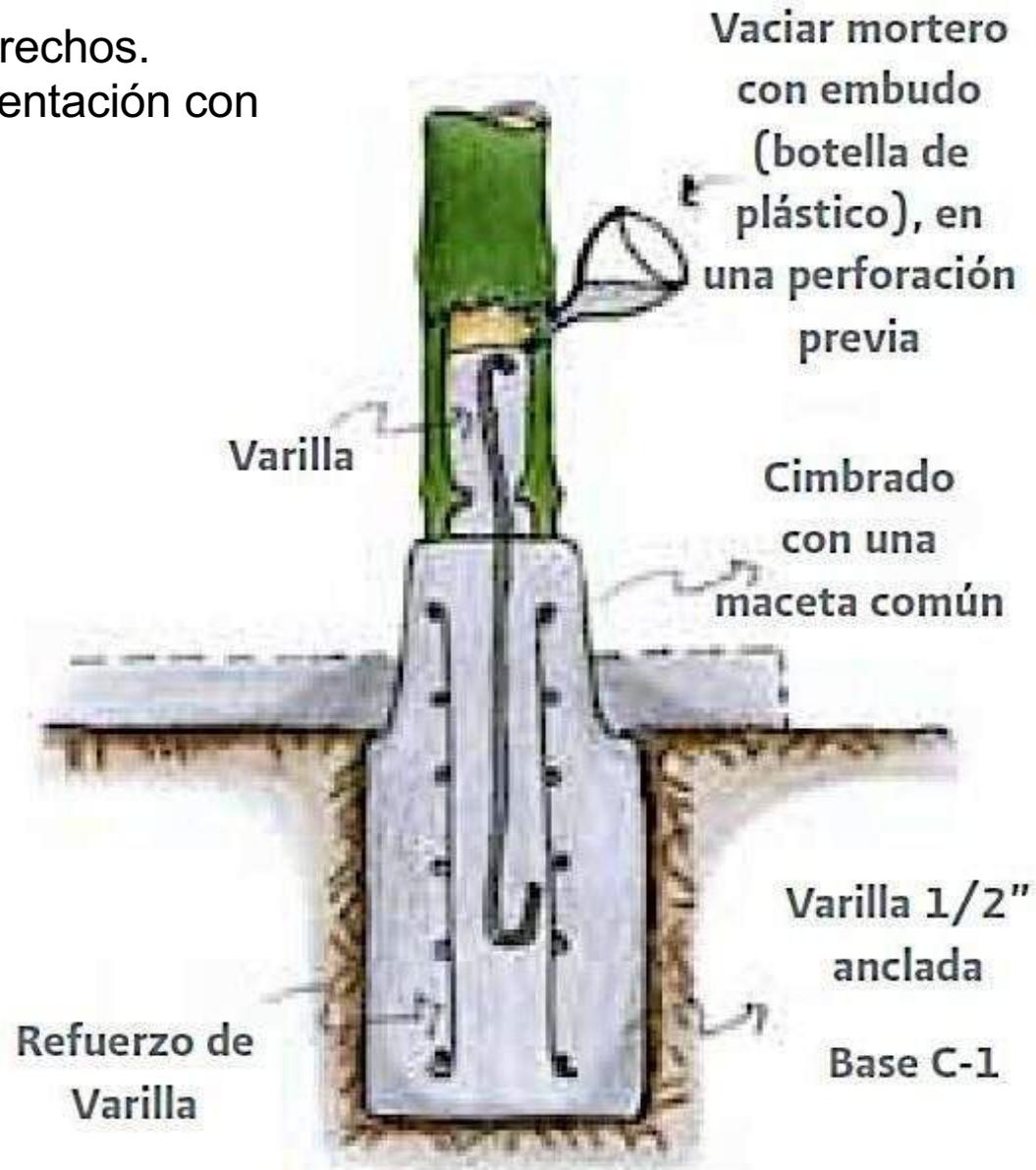


Boca de pescado

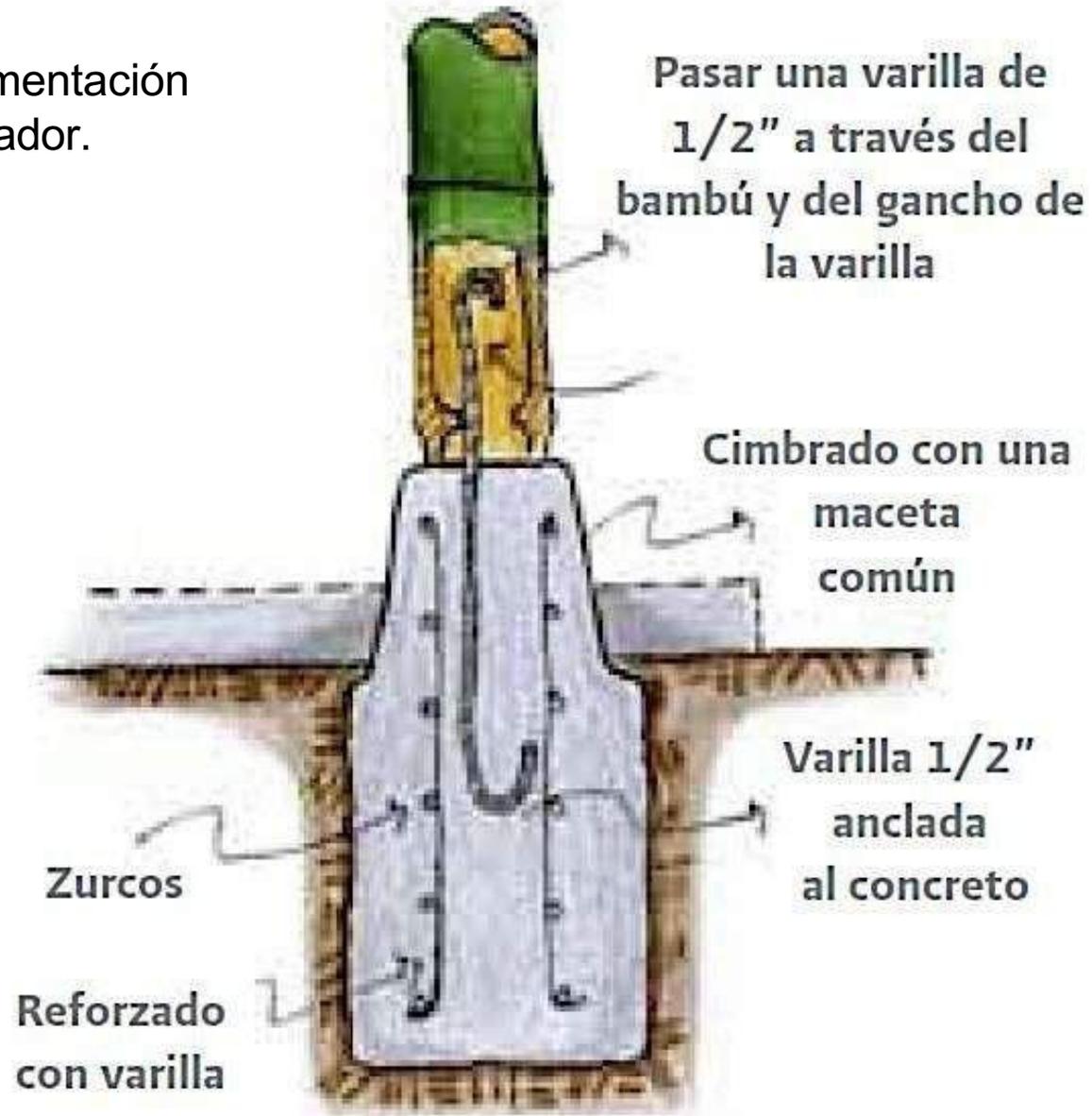


Boca de pescado

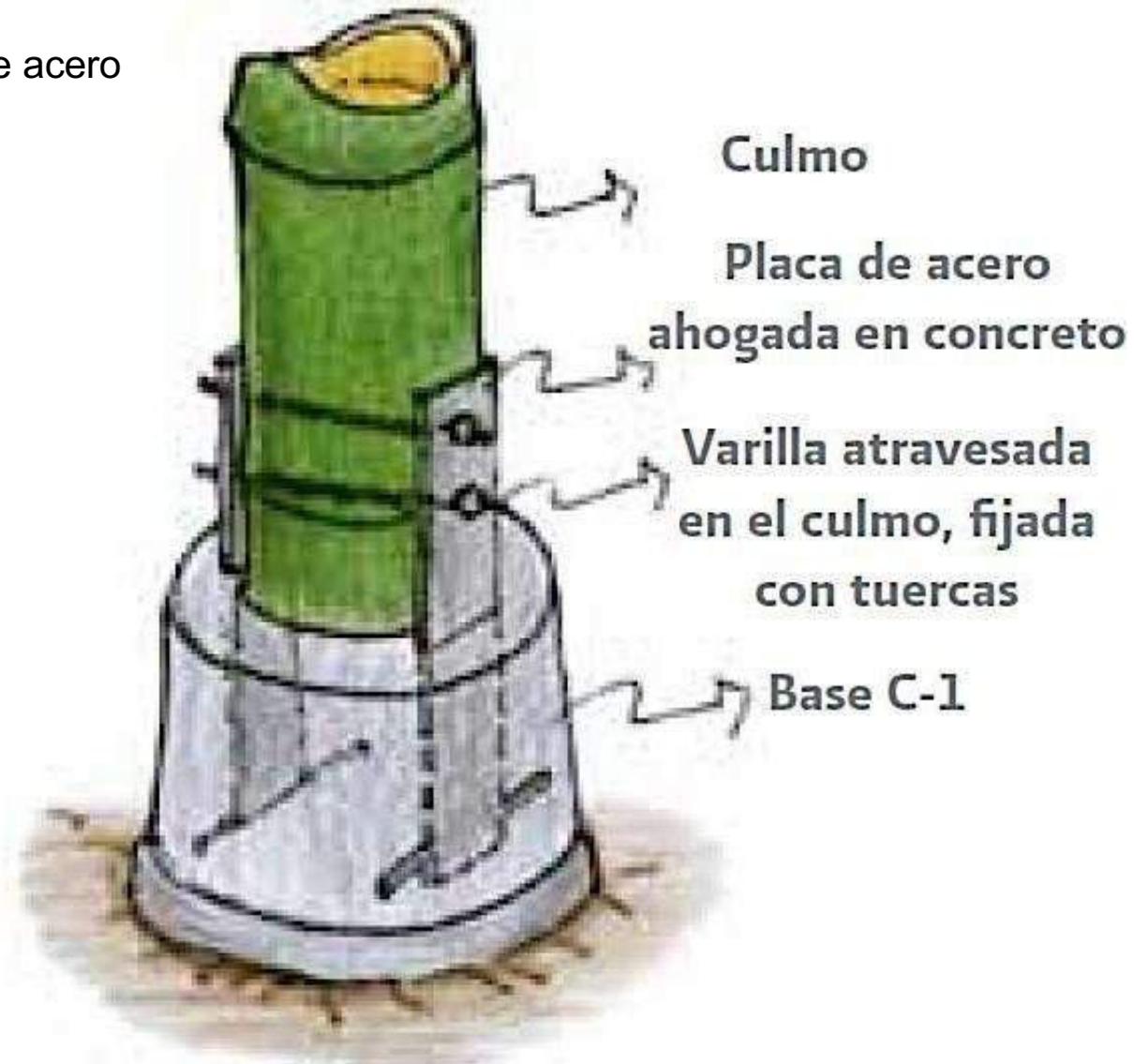
Anclaje de columnas, pies derechos.  
Elementos verticales a la cimentación con  
varilla de refuerzo.



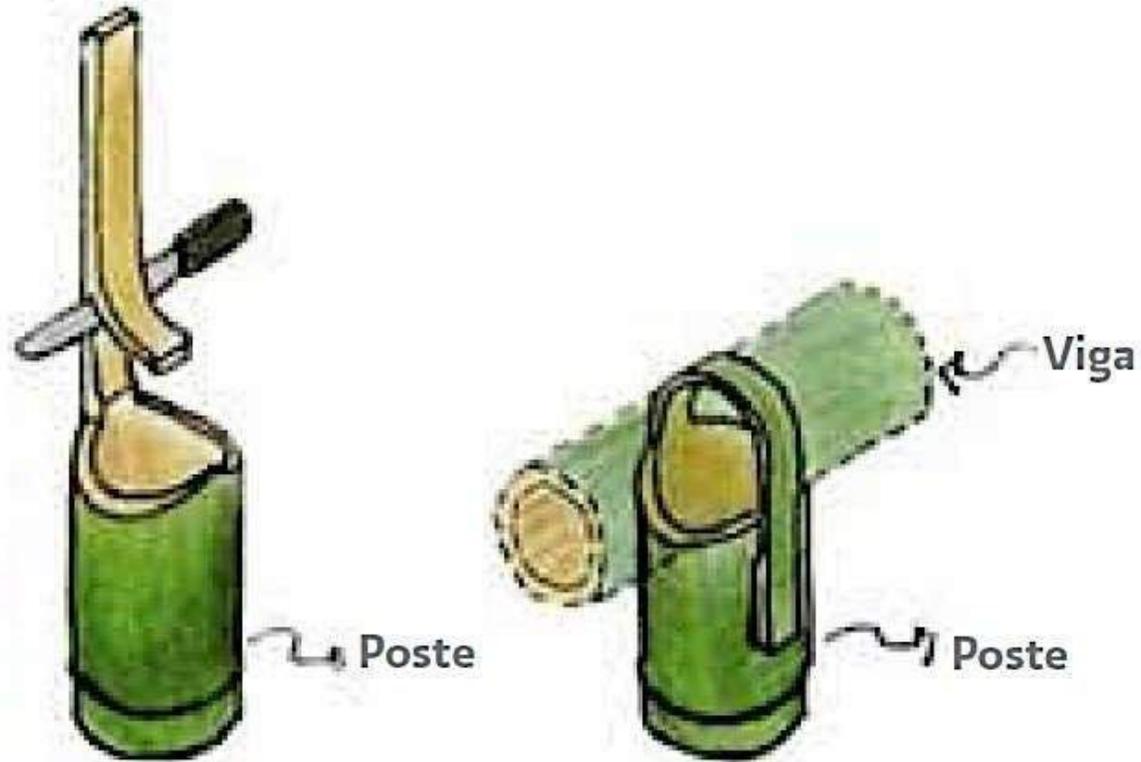
Anclaje de columnas, pies derechos y verticales a la cimentación con varilla de refuerzo y pasador.



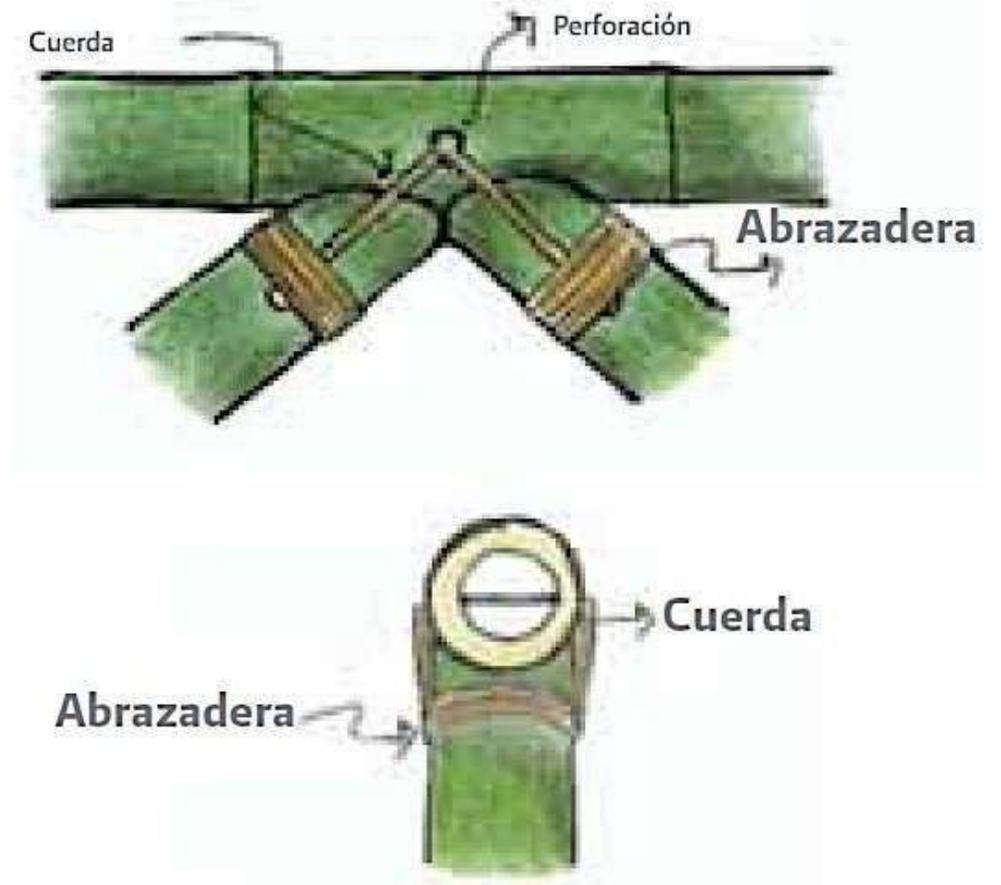
Anclaje de columnas, pies derechos y verticales a la cimentación con solera de acero y pernos.



## Uniones con amarres

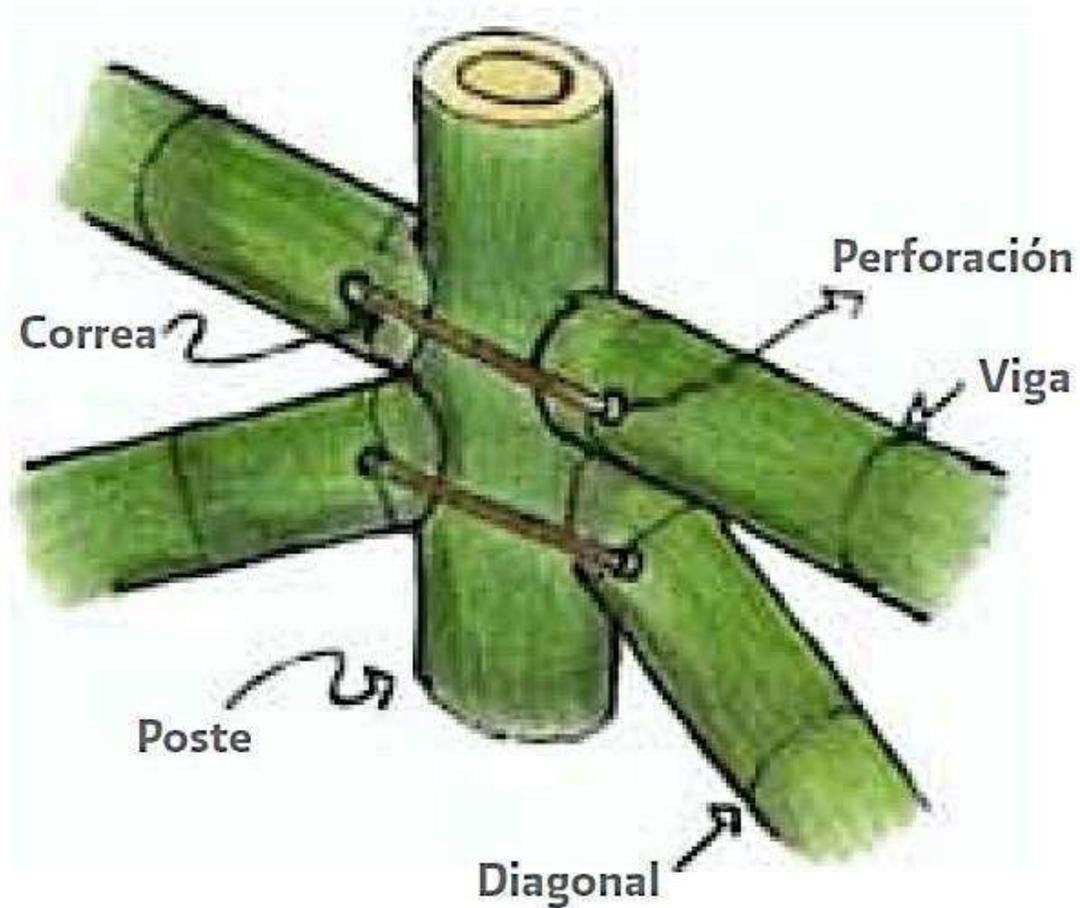


Unión de poste y viga con tiras del mismo poste o culmo.

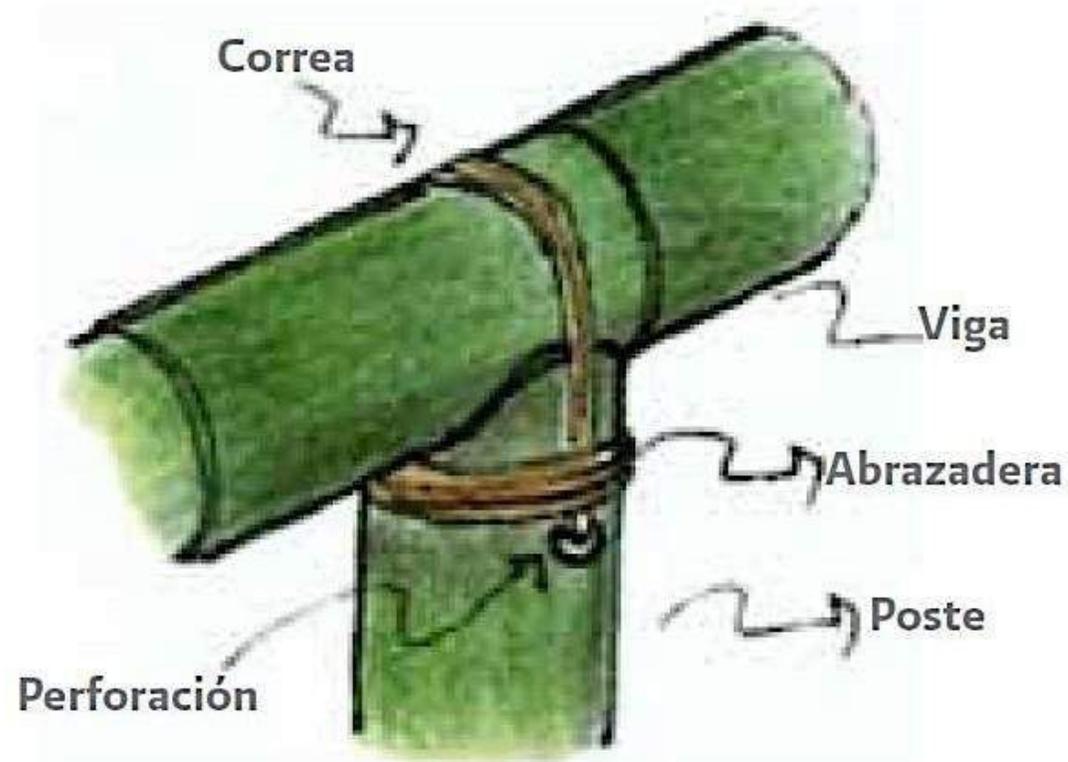


Conexión de correa de dos abrazaderas y tres perforaciones.

## Uniones con amarres

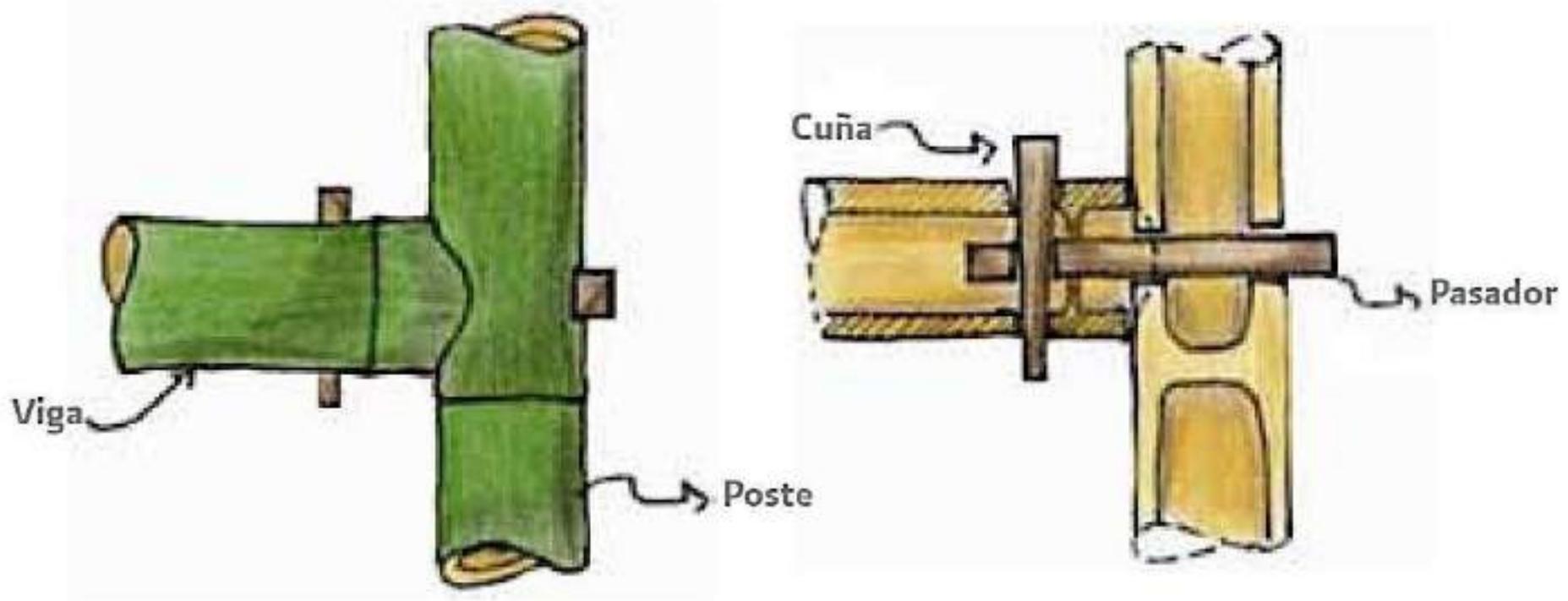


Conexión entre diagonales y poste.

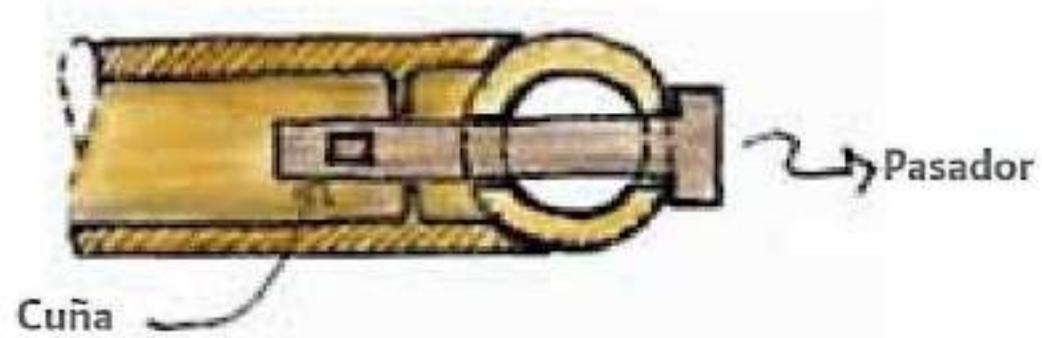


Unión de poste y viga con correas, tiras o alambre y abrazadera con correas, tiras o alambre

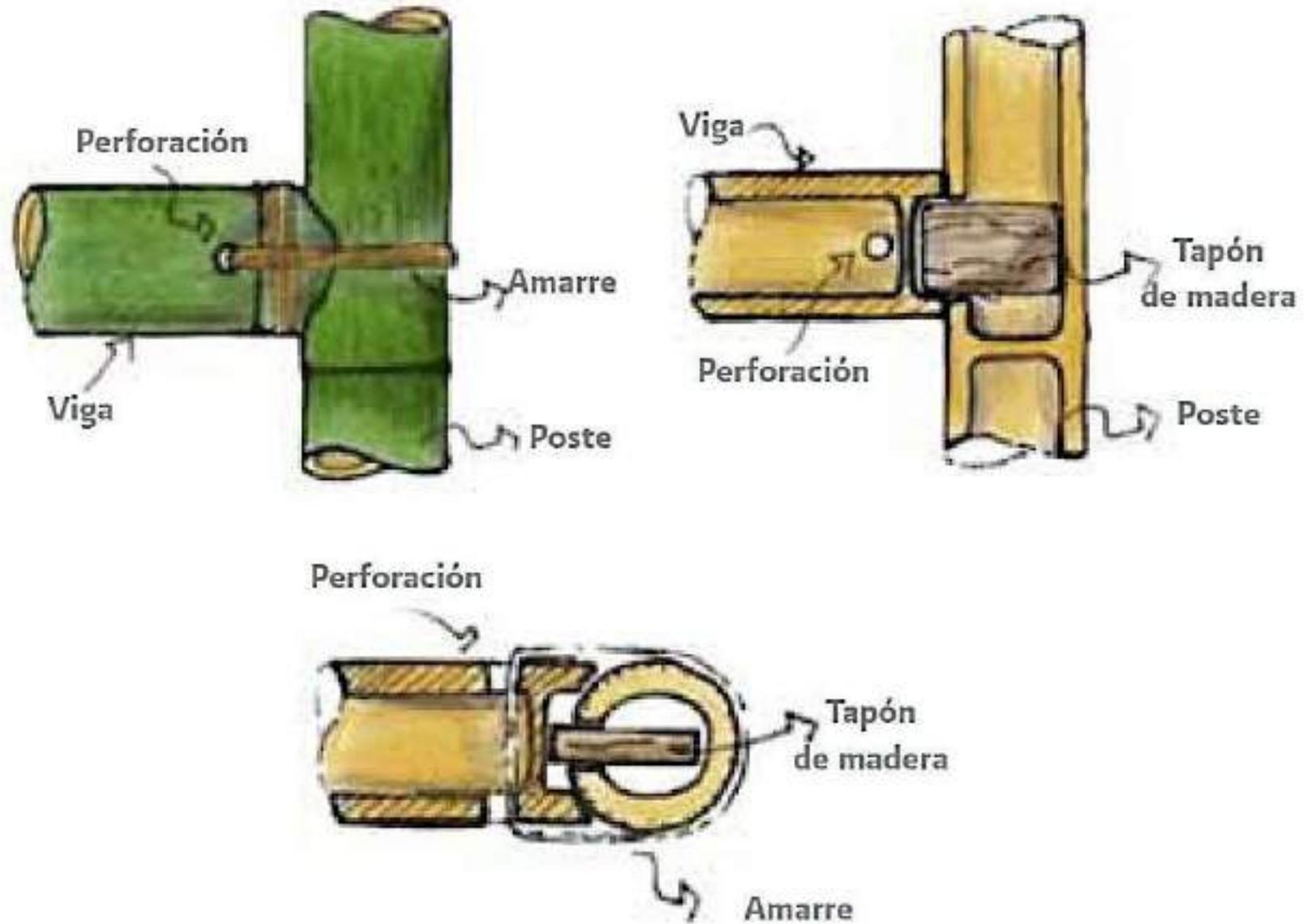
## Uniones con pasadores



## Unión con pasador

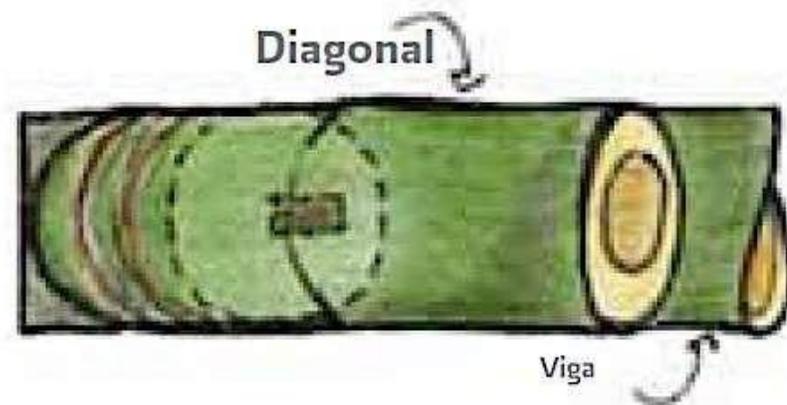
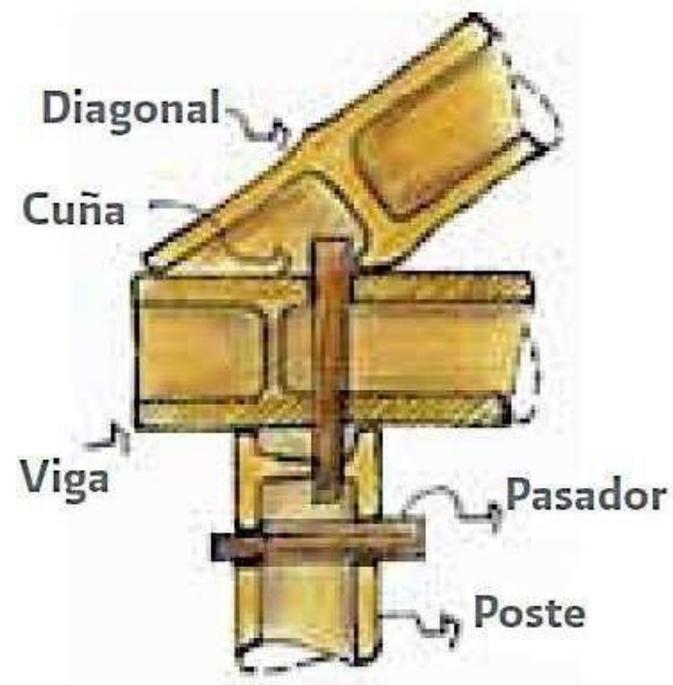
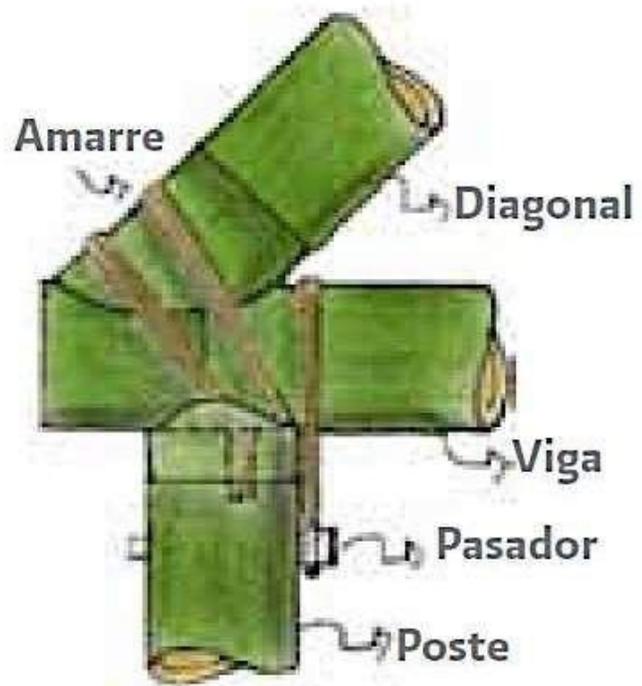


Uniones con pasadores



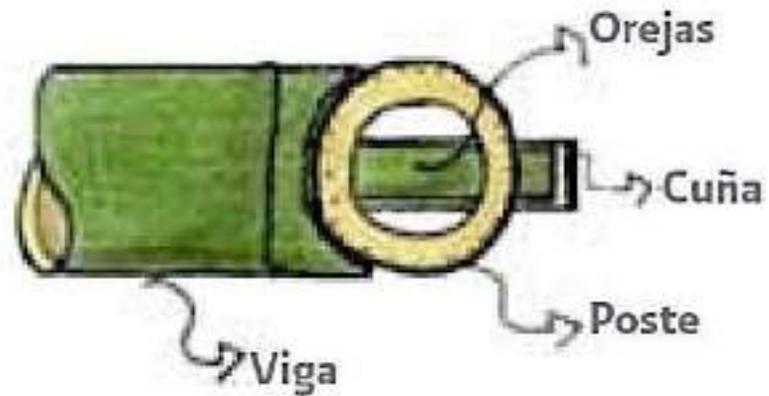
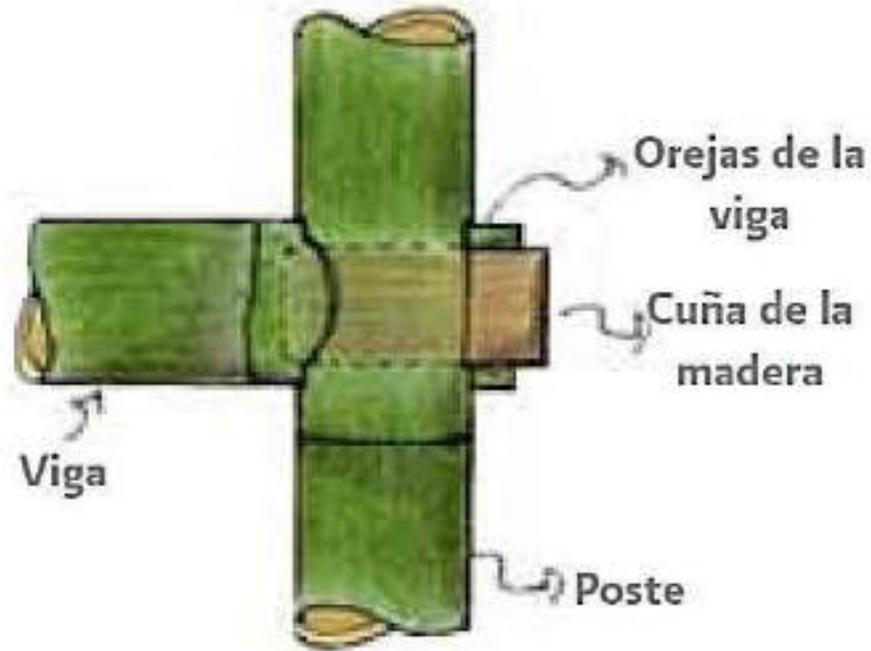
Unión de un elemento interno.

## Uniones con pasadores



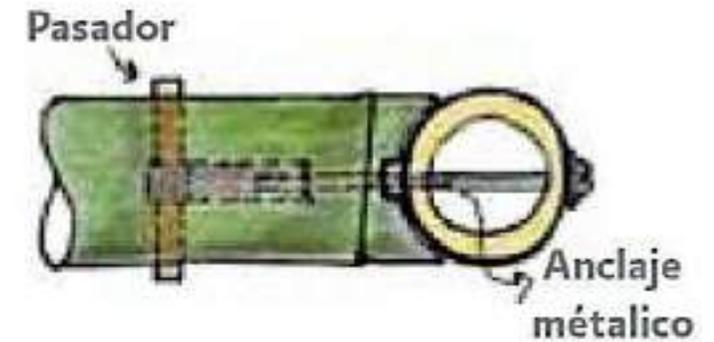
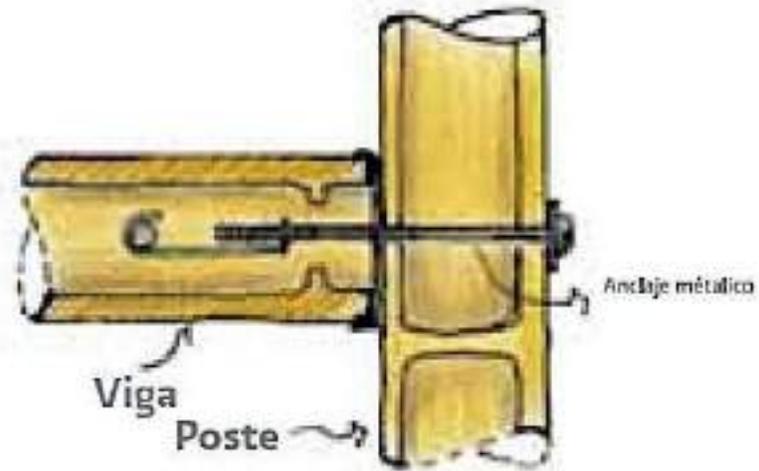
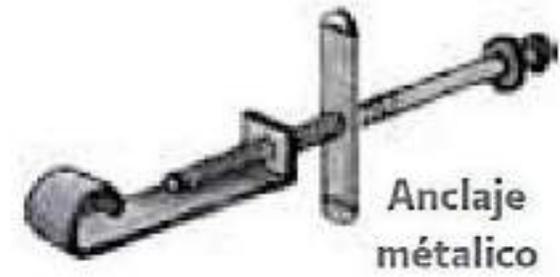
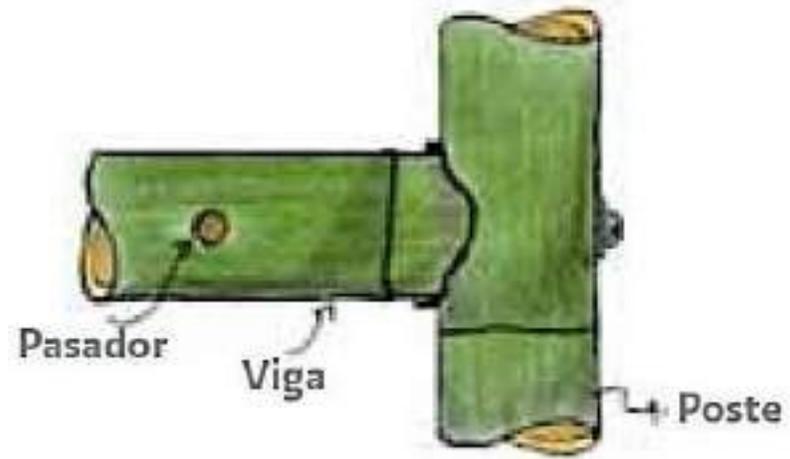
## Unión con una combinación de pasadores y amarres

Uniones con pasadores



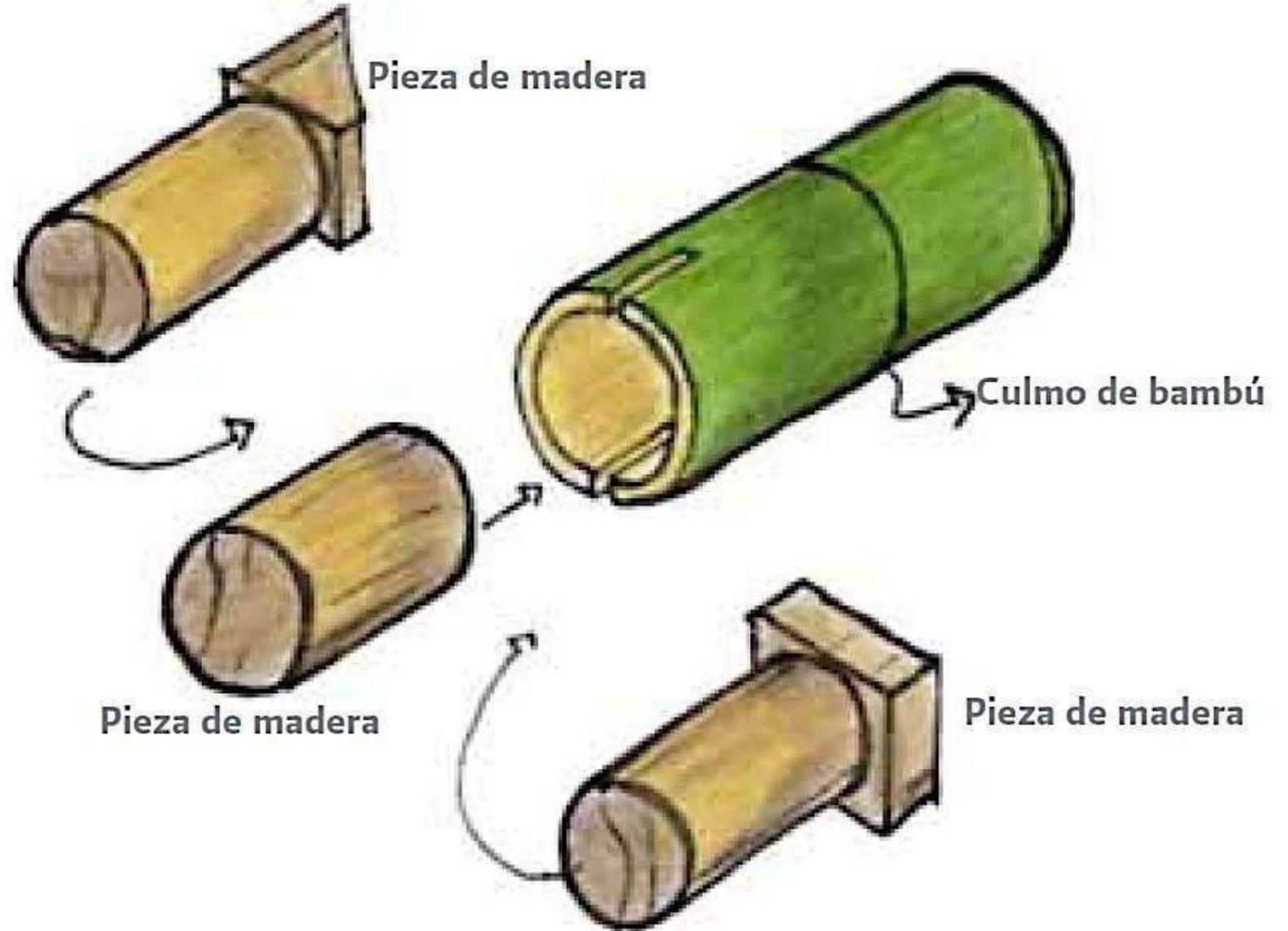
Unión de un elemento interno

## Uniones con pasadores



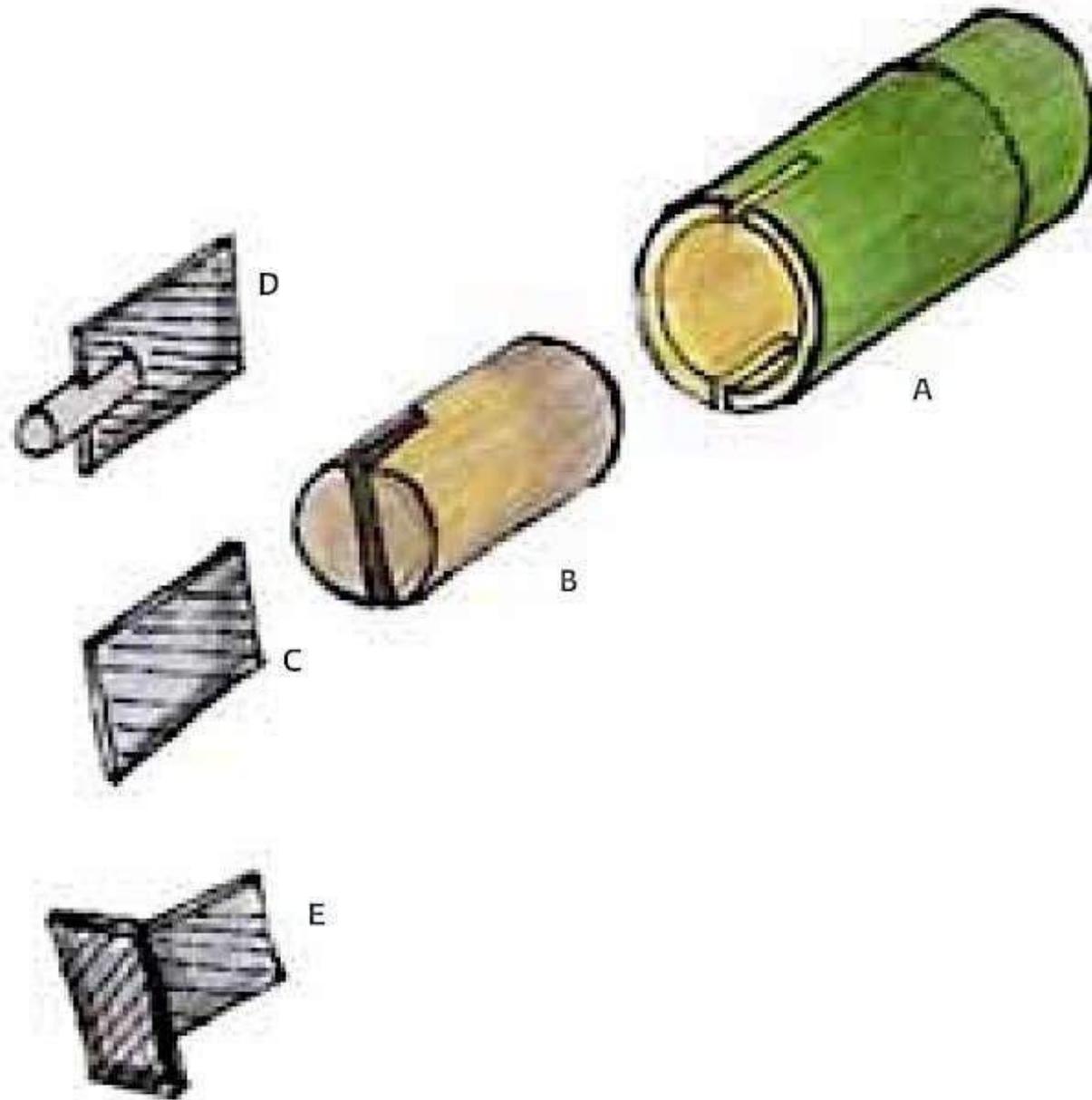
## Unión con tornillo de acero a tensión

## Uniones con centro de madera



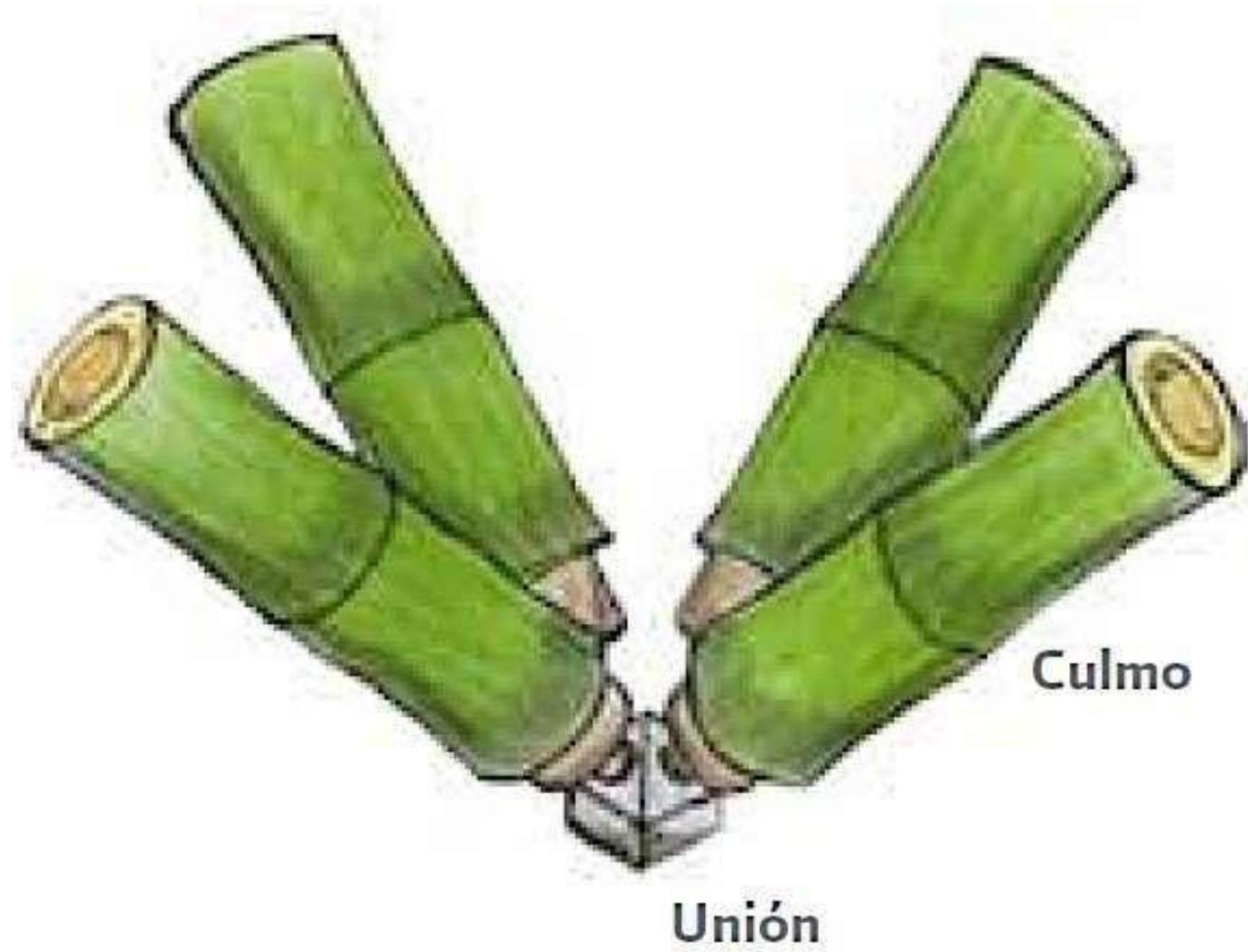
Uniones con centro de madera.

## Uniones con centro de madera



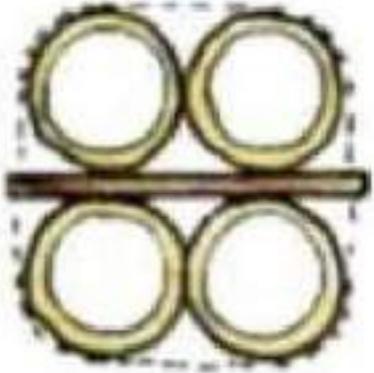
Uniones con madera y placas de acero.

## Uniones en estructuras espaciales



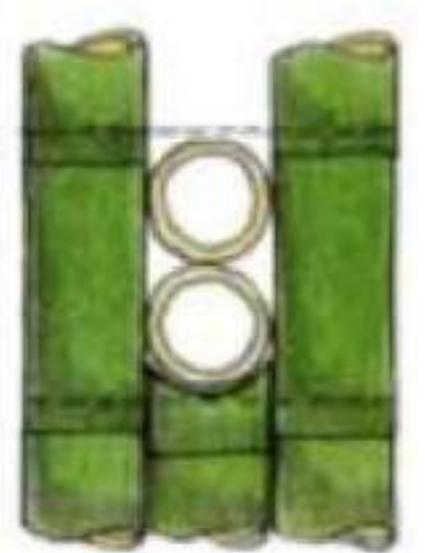
Uniones para estructuras tridimensionales

## Uniones combinadas

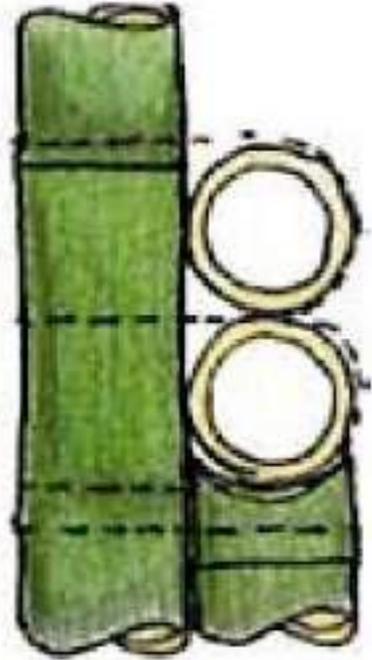
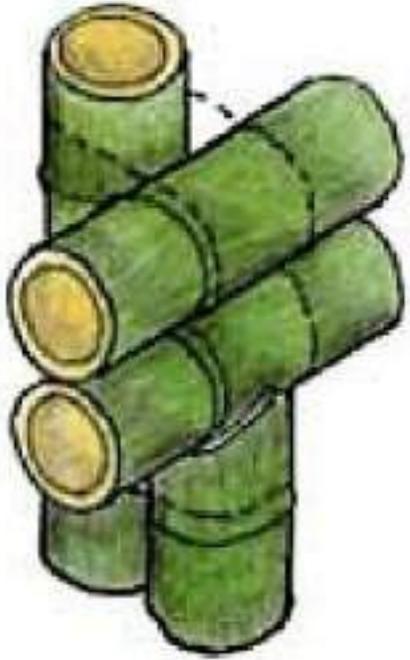


Viga doble central, se puede usar en diferentes partes de una edificación

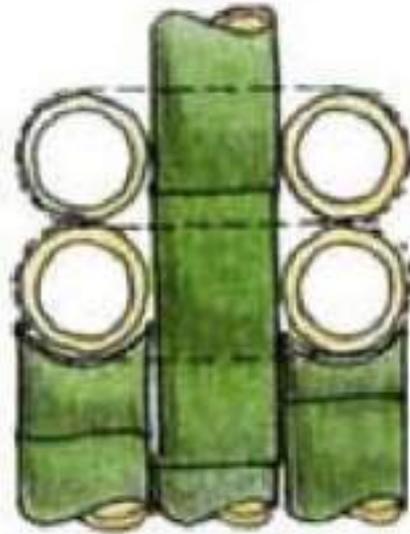
Vigas formadas por cuatro elementos



**Uniones combinadas**

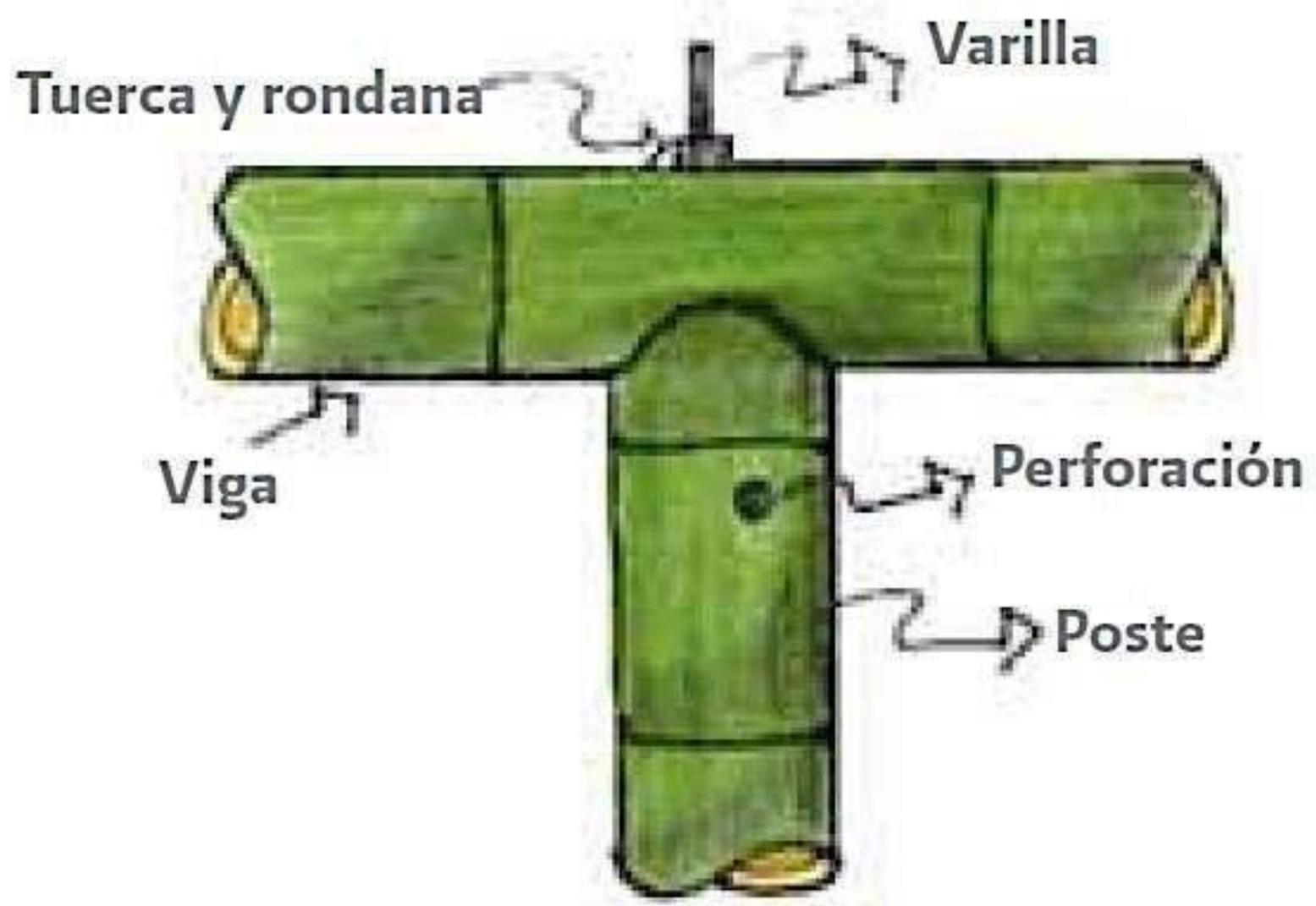


**Dos vigas laterales dobles**



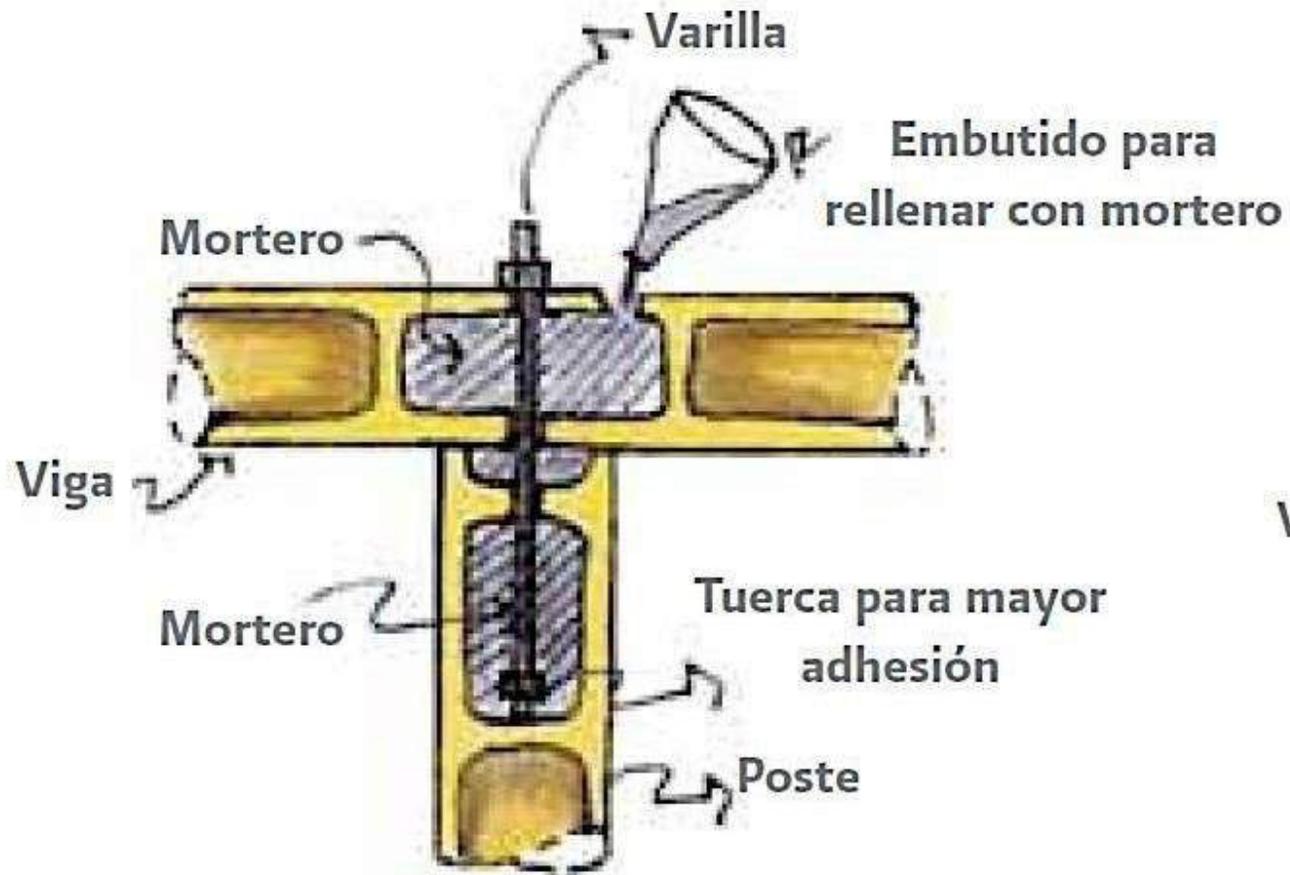
**Vigas formadas por cuatro elementos**

Uniones reforzadas con mortero o uniones metálicas

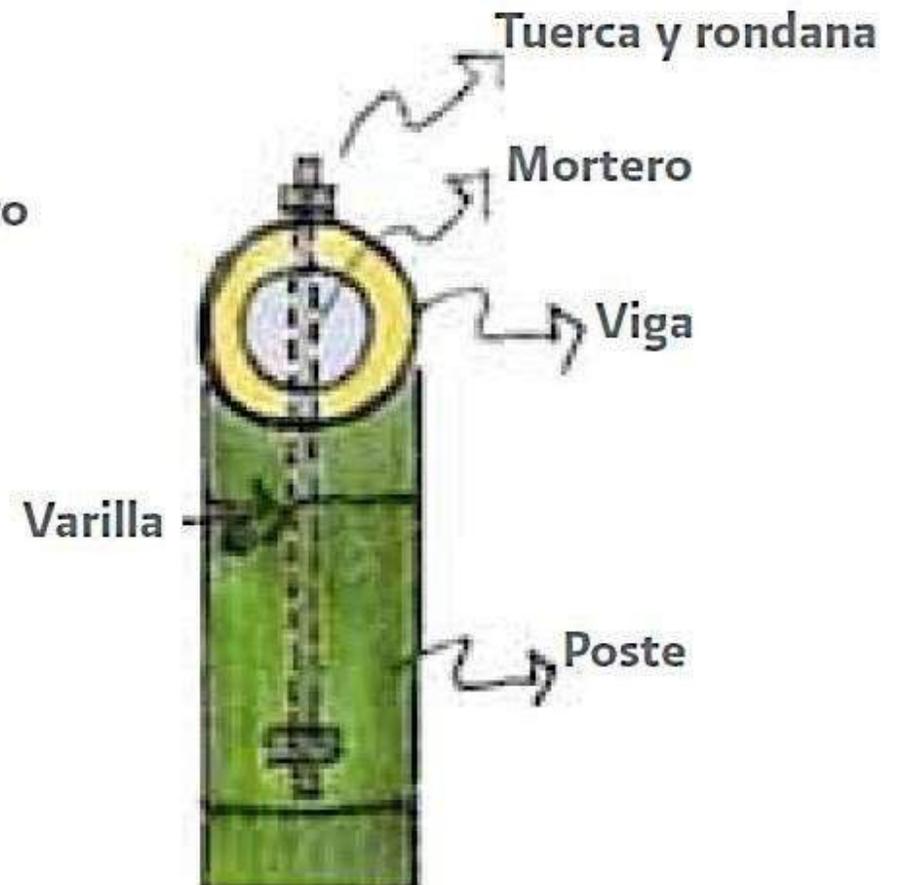


Uniones con varilla y mortero.

## Uniones reforzadas con mortero o uniones metálicas



Colocación de las varillas y vertido del mortero en uniones con bambú.



Vistas y cortes de una unión con mortero y varilla de refuerzo

## Construcciones con bambú

- **Valor ecológico**

Es un material de rápido crecimiento, puede alcanzar su madurez entre los 5 y 6 años

- **Propiedades mecánicas**

El bambú es un material ligero, resistente y de alta rigidez, gracias a estas propiedades las construcciones con bambú son resistentes estructuralmente y tienen un excelente comportamiento ante sismos, por su bajo peso y alta disipación de energía en las uniones de los diferentes elementos de una construcción con bambú.

- **Valor social y económico**

Una plantación de 20 x 20 m produce después de cinco años, suficiente material para construir dos casas de 8 x 8 m, de acuerdo con datos de la Fundación del Medio Ambiente del Bambú, de Bali, Indonesia. En la industria, como materia prima, el bambú se utiliza para la obtención de pulpa para papel, en la India el 80% de las fábricas de papel dependen de este recurso, logrando con esto restarle presión a los bosques maderables. Otro país que también produce papel utilizando el bambú como materia prima es Brasil.

## Desventajas del bambú como material de construcción

- Preservación
- Inflamabilidad
- Formas del bambú
- Trabajos preliminares

## Construcción

- Cimientos

Una de las ventajas de usar bambú para la construcción de edificios es el bajo costo de la cimentación, debido al reducido peso de la estructura.

## Altura y ancho del cimiento

Tipo de suelo	Ancho, cm	
	cimientos	zapatas
Blando	60	90
Medio	50	60
Duro	40	40

Dimensiones recomendables para los cimientos de una casa de bambú

Pantano, los postes  
sobre zapatas



Casa con cimentación elevada  
recomendable para terrenos pantanosos

Postes



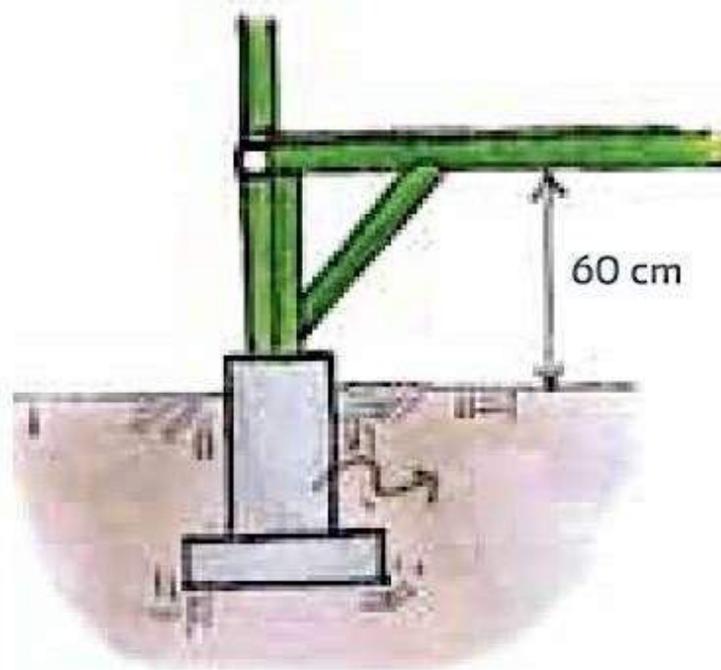
Irregular, los postes  
son de tamaños diferentes

Vivienda sobre postes en  
terreno pedregoso irregular

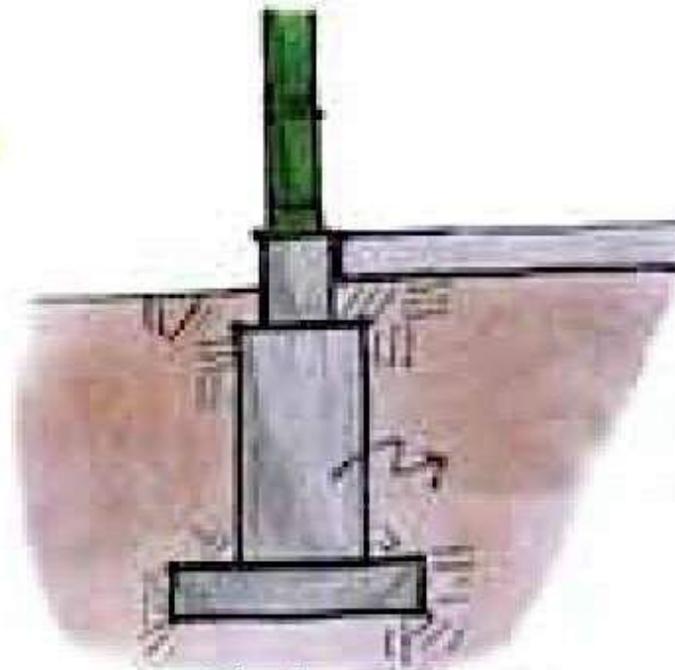
**El cimiento tiene  
forma de anillo  
debajo de las paredes**



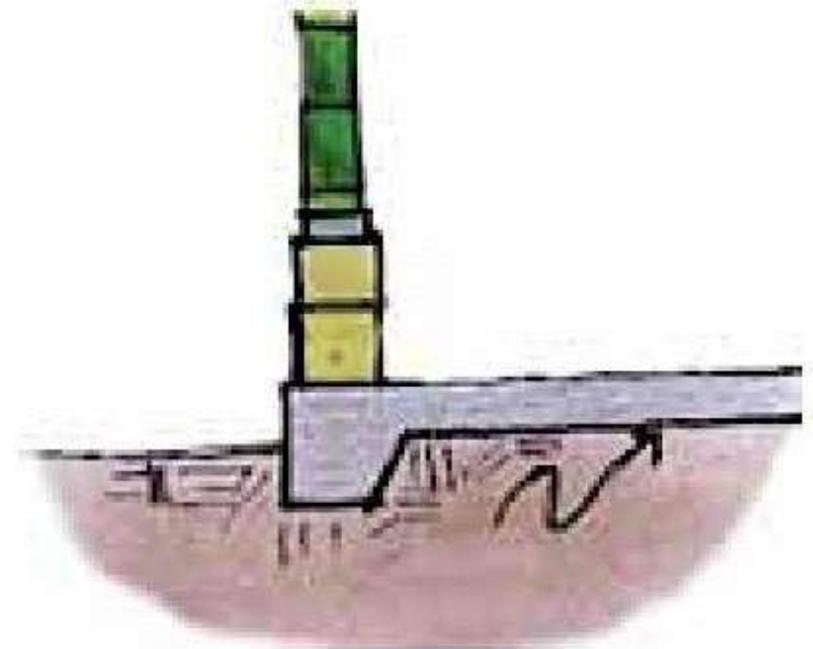
Cimentación de la vivienda con losa corrida



**Cimiento  
aislado**

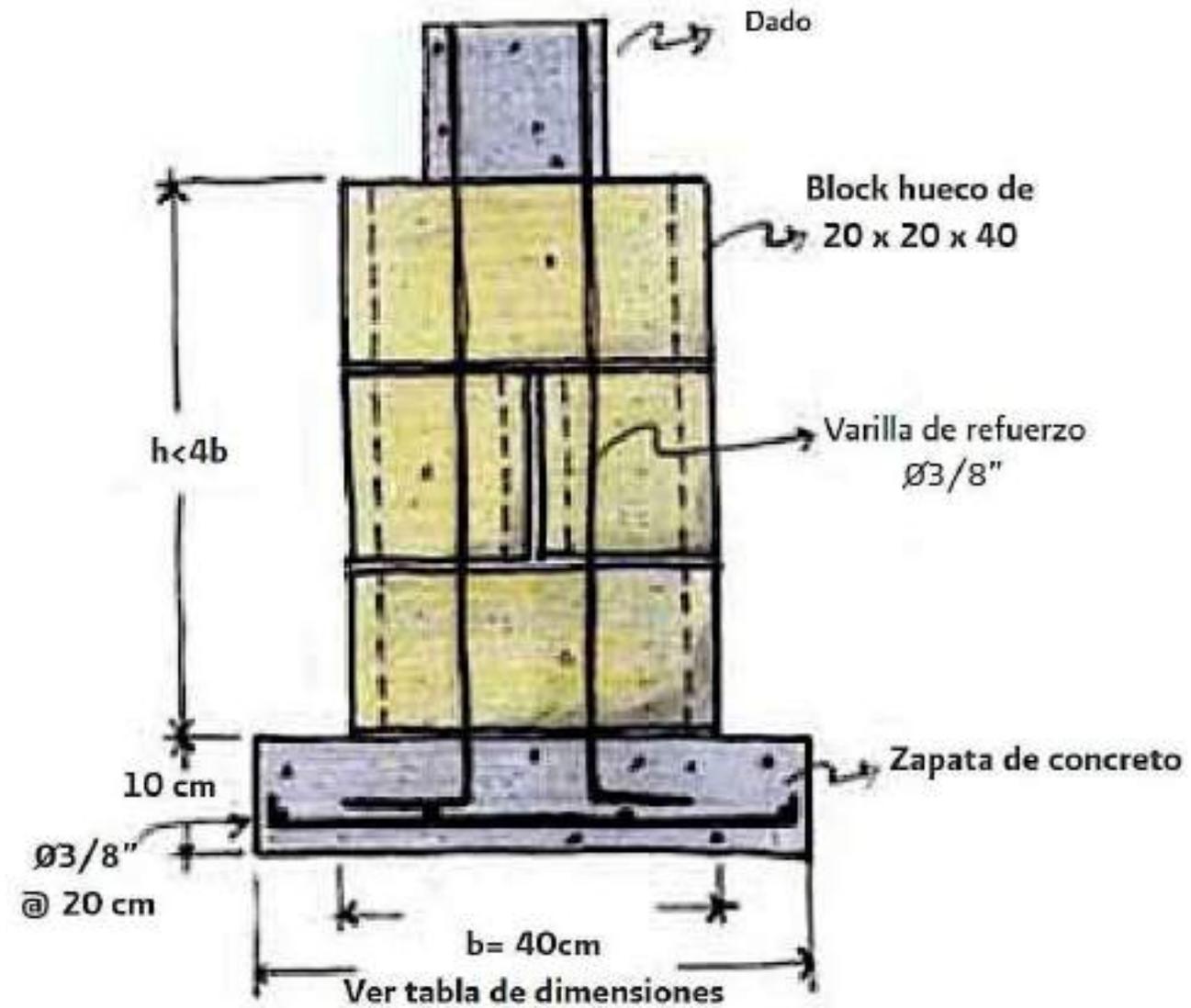


**Cimiento  
aislado**



**Loseta de cimentación**

Ejemplos de cimentaciones aisladas para construcciones elevadas



Cimentación con placa de concreto y dado con bloques huecos de concreto.