





LUCILA AGUILAR
Arquitectos

XIII Bienal Habana
Factoría Habana 2019

CRECE TU CASA

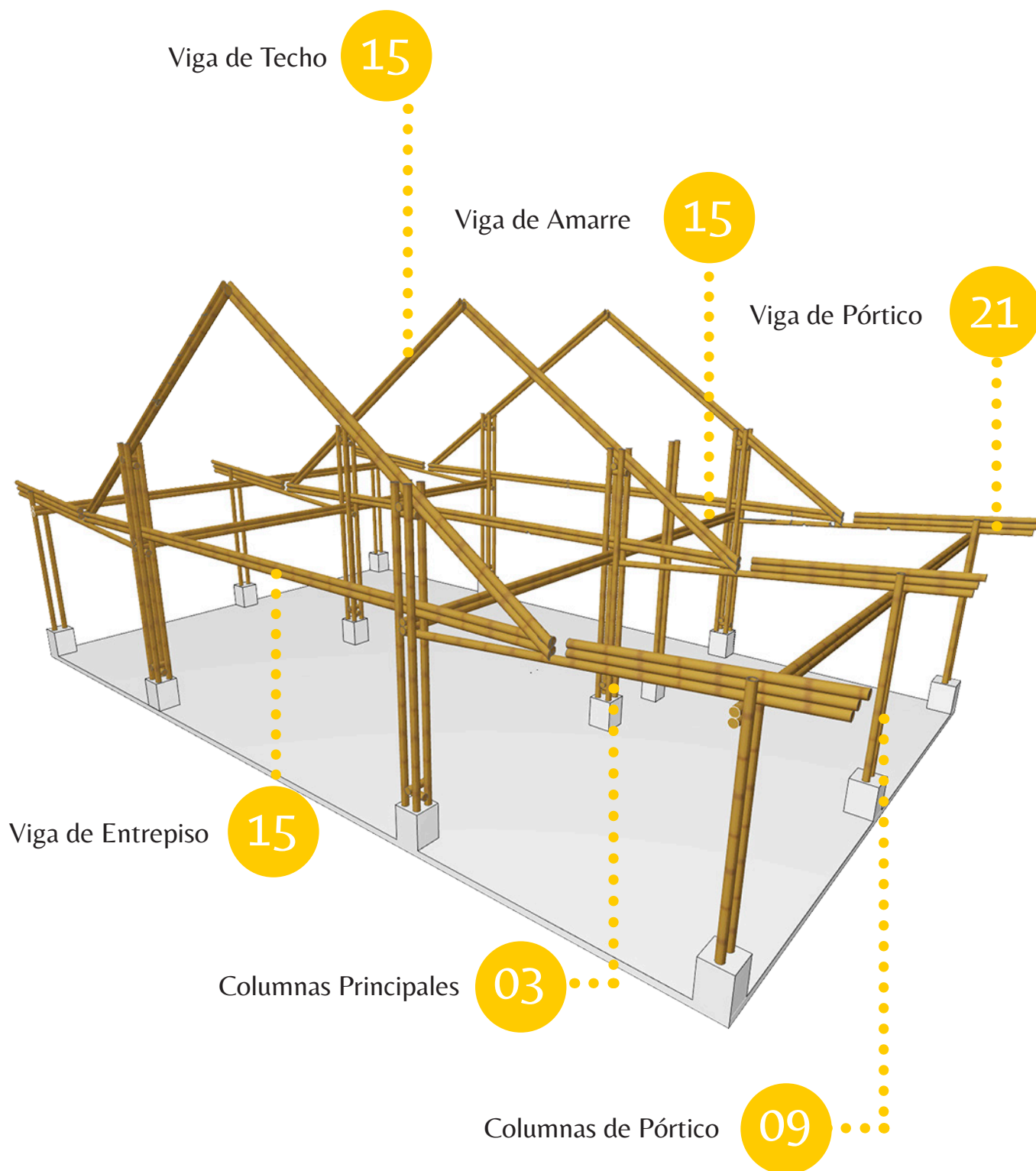
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN

PREFABRICADOS / BTC



LUCILA AGUILAR
Arquitectos para





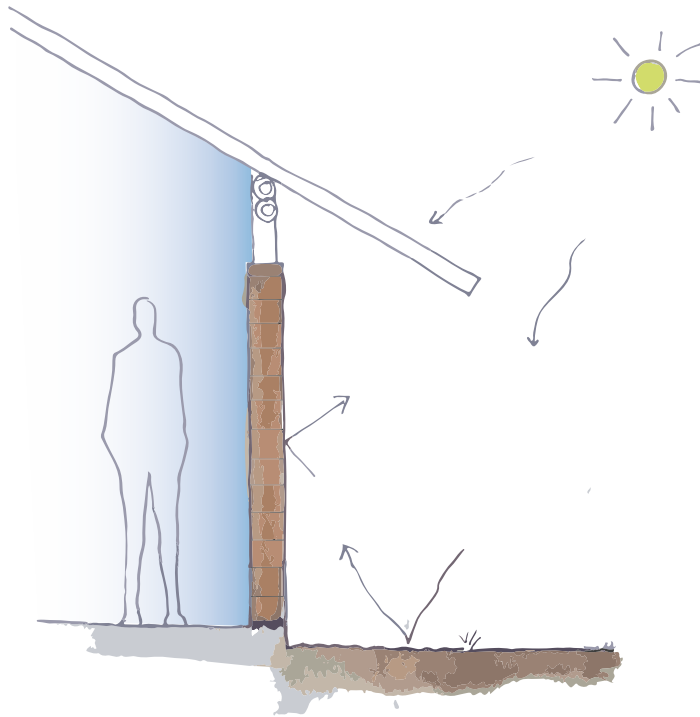
COLABORACIÓN:

Consultor en Bambú: Jorg Stamm.
Edición e Ilustración: Bolívar Epigmenio.
Encuadernación: Dulce María Luna Torres.

BTC - Bloque de Tierra Comprimida

Es un bloque de tierra comprimida prefabricado a máquina, se emplea en la construcción de muros uniéndose con un adhesivo o mortero en aparejos traslapados, muy parecido al sistema de mampostería con tabique a diferencia que este permite refuerzos con varillas y concreto ahogados en su interior, gracias a las perforaciones que contiene el bloque.

Características



VENTAJAS

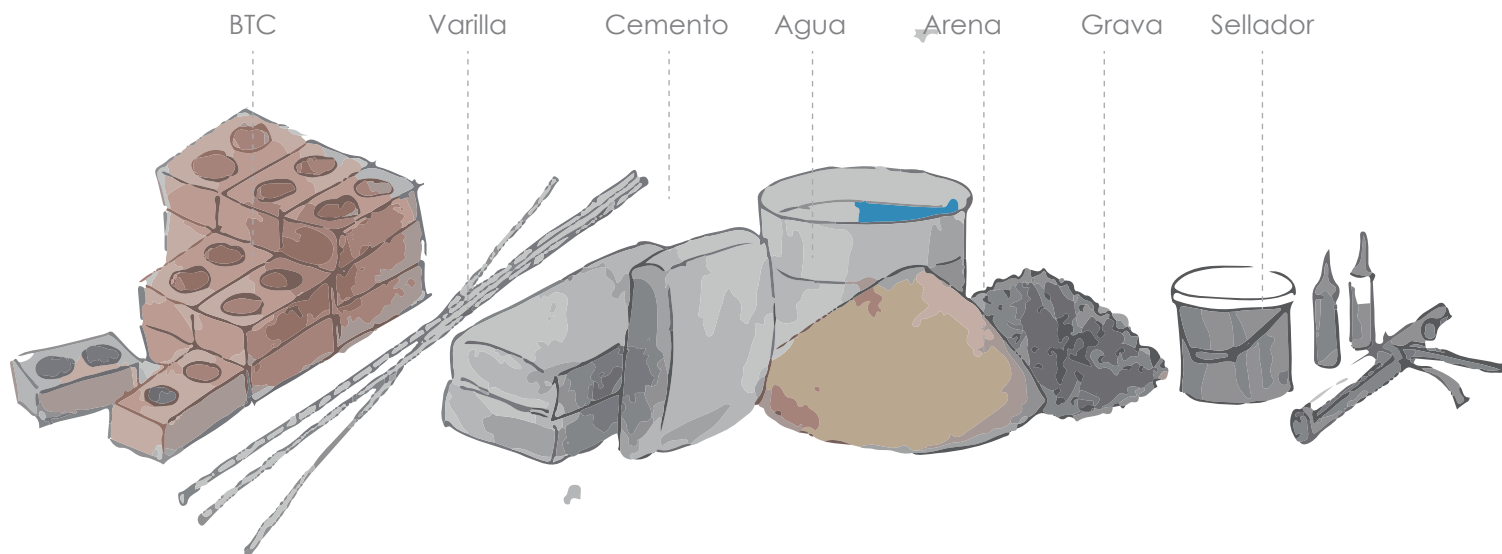
Aprovechamiento de recursos naturales locales.

Buen aislante térmico.

Impulso de industria ecológica.

Fácil sistema constructivo.

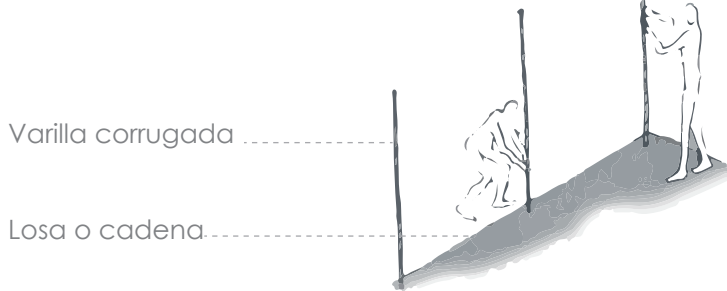
Materiales



BTC - Bloque de Tierra Comprimida

1°. Preparaciones

- * Varillas ahogadas en losa o cadena.
- * Impermeabilizar desplante de hilada.



2°. Hiladas del muro.

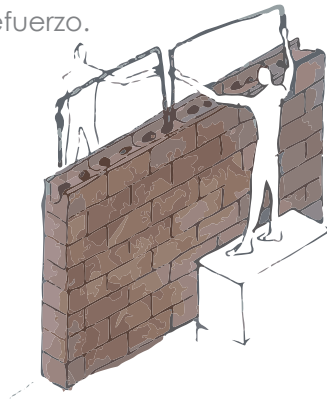
- * Levantar el muro hasta altura de varilla.

BTC, aparejo traslapado pegado con mortero o adhesivo



3°. Refuerzos.

- * Grapas de varillas para refuerzo.



4°. Colado.

- * Mezcla de arena, grava y cemento.
- * Nivelar superficies.



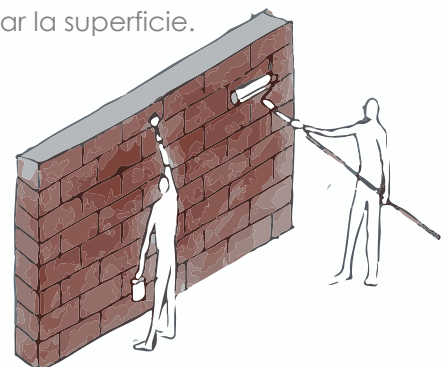
5°. Juntas.

- * Mezcla de arena fina, arcilla, sellador y cemento
- * Resane de grietas y juntas.
- * Dejar secar.

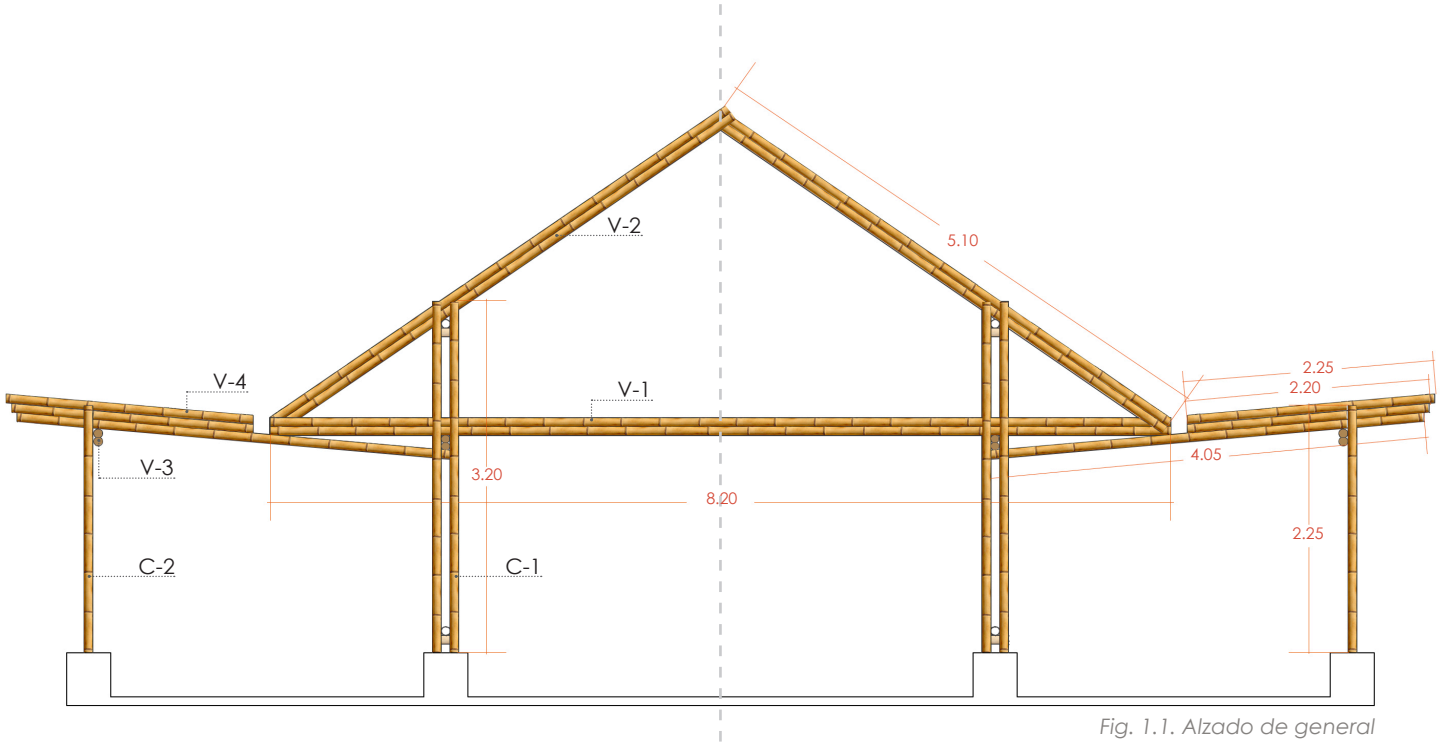


6°. Sellado

- * Mezcla de arcilla y sellador.
- * Sellar e impermeabilizar la superficie.
- * Dejar secar.



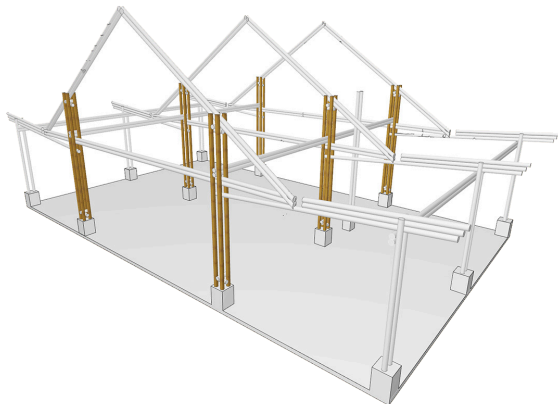
Prefabricados



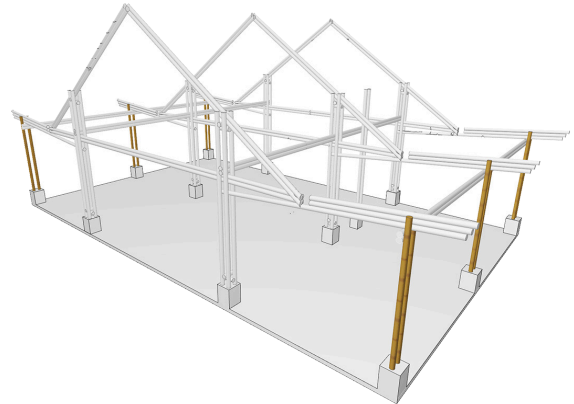
Cuantificación						
Clave	Elemento	Piezas x elemento	Longitud por pieza	Longitud total x elemento	elementos	Longitud total
C-1	Columna Principal	4	3.20	12.80	6	76.80
C-2	Columna de Pórtico	2	2.25	4.50	6	27
V-1	Viga de Entrepiso	2	8.20	16.40	3	49.20
V-2	Viga de Techo	2	5.10	10.20	6	61.20
V-3	Vigas de Amarre	2	7.25	14.50	4	58
V-4	Vigas de Pórtico	3	4.00 2.20 2.15	8.35	6	50.10
Total de metros de bambú						322.3

Tabla 1.1. Cuantificación de elementos.

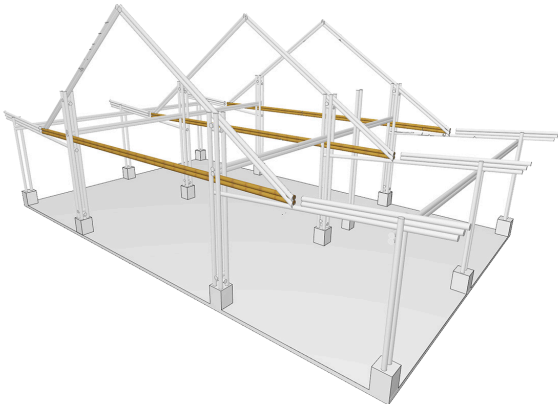
Prefabricados



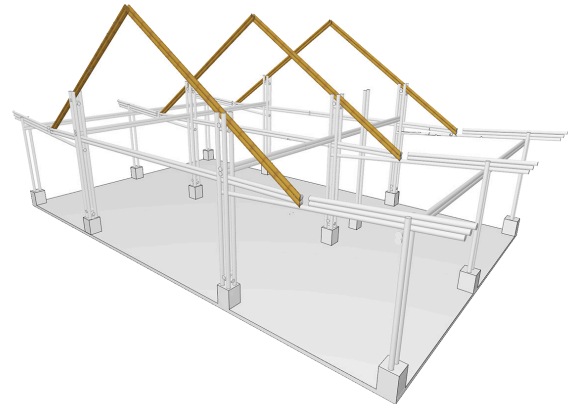
C-1 Columnas Principales
6 columnas



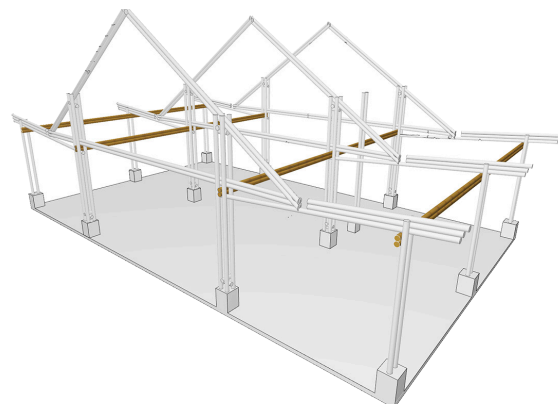
C-2 Columnas de Pórtico
6 columnas



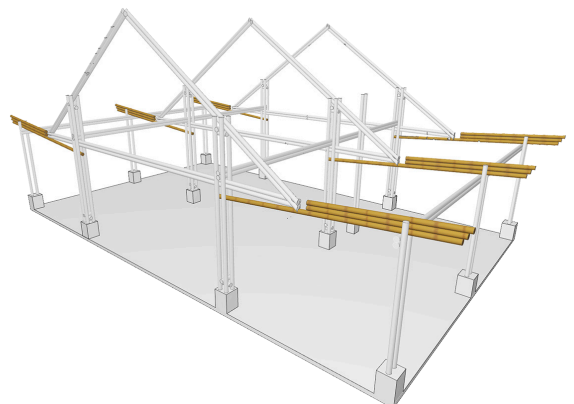
V-1 Vigas de Entrepiso
3 vigas



V-2 Vigas de Techo
6 vigas



V-3 Vigas de Amarre
4 vigas



V-4 Vigas de Pórtico
6 vigas

Fig. 1.2. Elementos prefabricados

Columna Principal

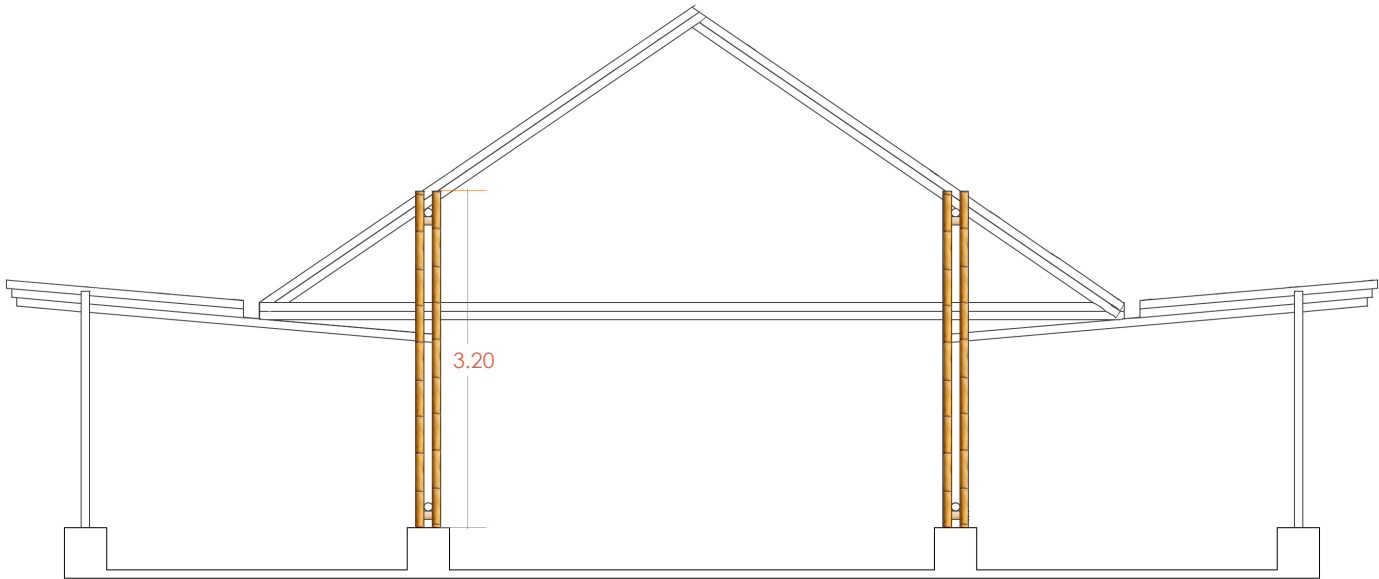


Fig. 2.1. Columnas en Alzado

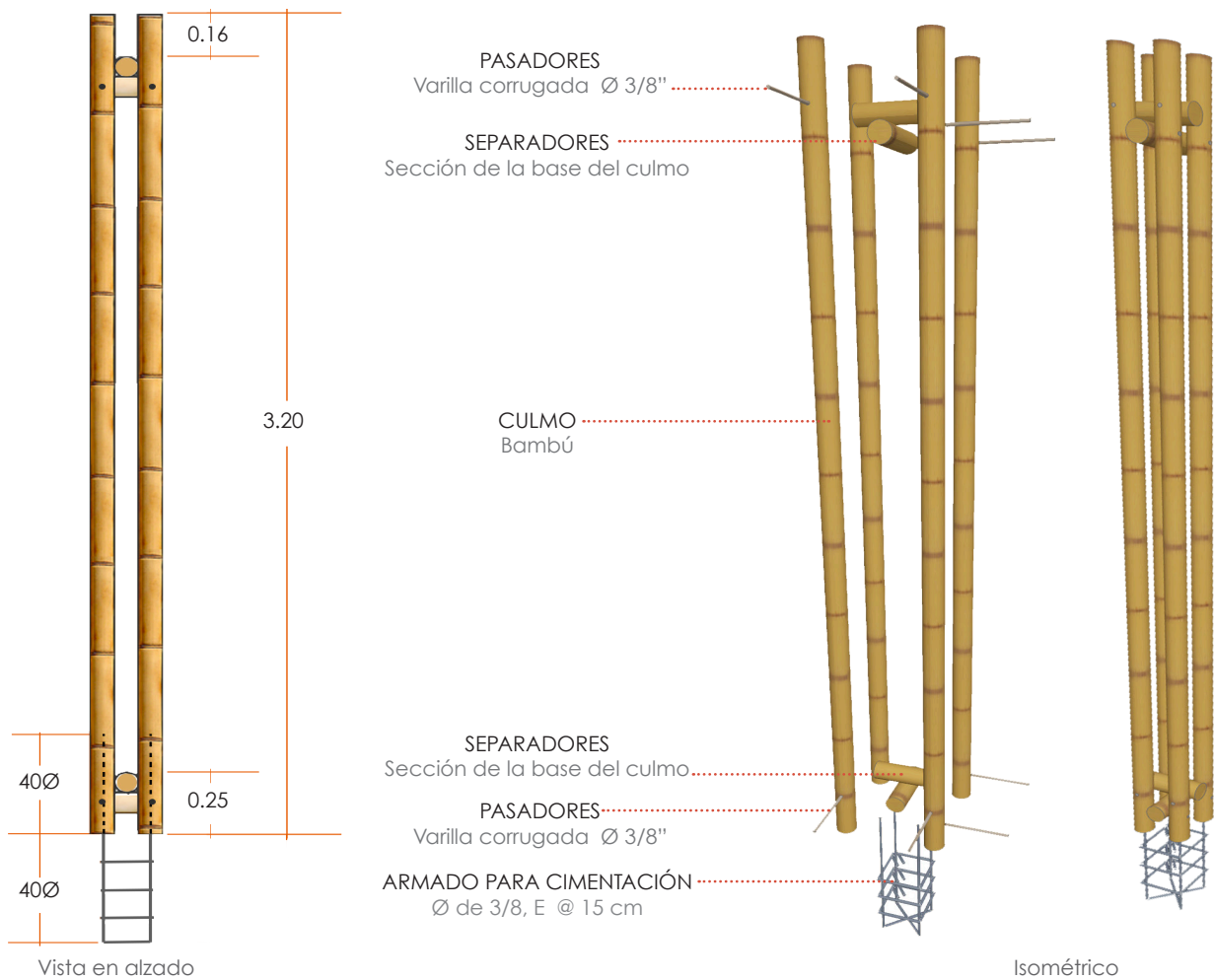


Fig. 2.2. Composición de la columna.

Columna Principal

La columna espaciada esta compuesta por cuatro bambúes unidos entre ellos por varios“espaciadores” o “separadores” que son secciones de bambú en dos sentidos (eje x, eje y), su configuración permite la conexión de vigas o correas en los espacios intermedios, haciendo posible una estructura bastante estable y con una gran capacidad portante

Materiales por columna	
Otros	Bambú
• 4 Varas de bambú de 4.00 m de longitud • 3.6 m de varilla corrugada de 1/2" • 5.04 m. de varilla corrugada de 3/8" • 10 kg de cemento • 30 kg de arena	Culmos grado A • Culmos maduros de 4 - 5 años de edad • Culmos fuertes y "rectos" • Diámetro ± 9cm, ancho de pared mínimo de 8mm • Culmo seco sin rajaduras • Húmedad ≤ a15% • Preservado con sales de borax
• Tiempo aproximado de construcción: 1.5 horas - Número de personas: 2	

Tabla 2.1. Materiales por columna.

Herramienta



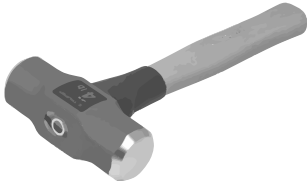
- Taladro y Broca para metal 5/16" y 3/8" de diámetro por 30 cm de longitud (soldar broca a redondo para tener la longitud)



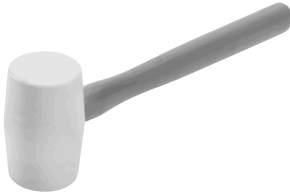
- Cortadora de metales con disco de 14" para madera.



- 1 Esmeriladora con al menos 2 discos para corte de metal.



- 1 Maceta o marro de 4 lb.



- 2 Mazos de madera o de hule de 8 oz.



- 6 m de cuerda de propileno torcido de al menos Ø 5/8" o preferentemente 3 trinquetes con gancho "s".



- 1 Pinza de electricista clasica de 7".



- 1 Amarrador de alambre.



- 1 Grifa de dos bocas de 5/8" a 3/8", para doblar varilla.



- 1 Cuchara de albañil

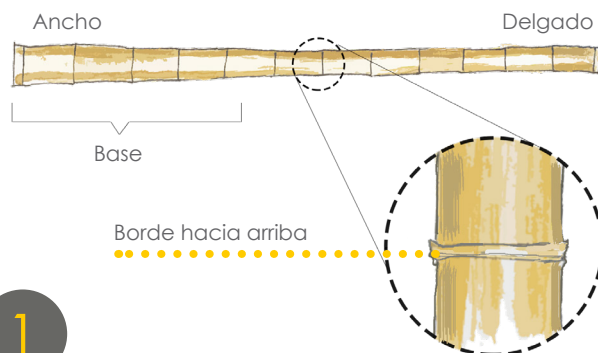
Fig. 2.3. Herramientas para construir una columna.

Columna Principal

Despiece paso a paso.

Tomar una vara de 4.00m y ubicar la base.

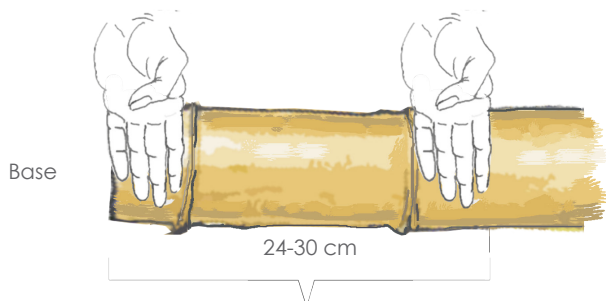
La base se identifica por tener el diámetro y espesor de pared mayor, además de los nudos más cercanos. Otra indicación es que el borde de los nudos deberán estar orientados hacia arriba.



1

Cortar los separadores.

Cortar a partir de la base el primer segmento con una longitud de 24-30cm, considerando dejar nudos a los extremos preferentemente o máximo 4 dedos de separación de los extremos.

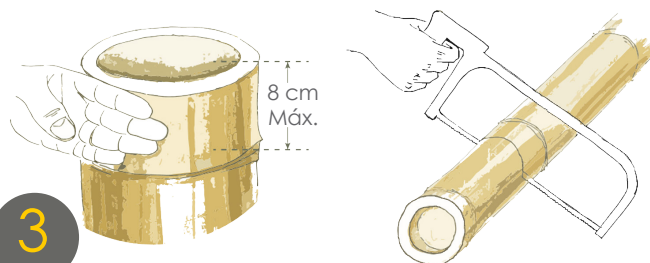


2

Separación máx. del corte y el nudo 4 dedos

Cortar el culmo a una longitud de 3.20 m.

Los cortes deben considerar dejar nudos a los extremos del culmo, para ello habrá una tolerancia máxima de 8 cm de separación (4 dedos) entre el corte y el nudo, se podrá cortar el culmo con una longitud entre 3.15 - 3.20m.

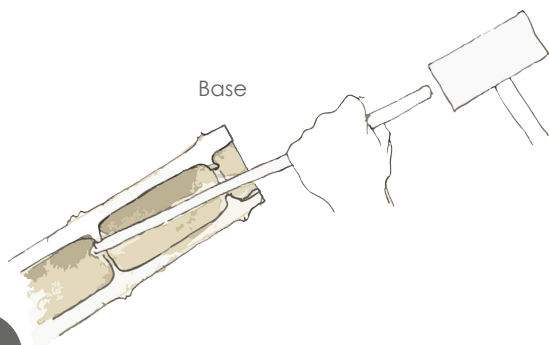


3

Corte perpendicular a las fibras

Romper los primeros 2 diafragmas de la base.

Utilizar un cincel o varilla y romper hasta dejar un agujero para posteriormente colar concreto. Es importante no retirar por completo el borde interno del nudo ya que podría debilitar al culmo.



4

Fig. 2.4. Despiece de la columna.

Repetir el proceso con tres culmos más.

Una vez teniendo el despiece de la columna se procede a su armado.



5

Procedimiento Constructivo

1. Poner la cama de trabajo.

Buscar un lugar de trabajo en el suelo limpio y nivelado, y poner 3 culmos de bambú o barros de 60 cm de largo y del mismo grosor. Estos servirán como una cama de trabajo, por lo que se separarán a los extremos y al centro del elemento que se trabajará. Pasar un hilo sobre los tres elementos para corroborar su nivelación, deberán estar perfectamente alineados.

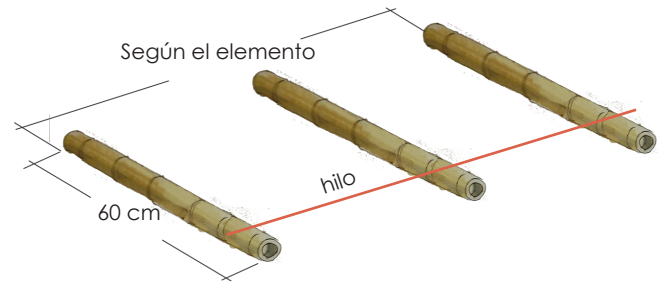


Fig. 2.5. Cama de trabajo

2. Poner 2 culmos sobre la cama de trabajo.

Las bases deberán estar en el mismo lado. Al ponerlo sobre la cama estos se acomodarán en la superficie haciendo notar sus curvaturas naturales, mismas que se deberán orientar hacia afuera.

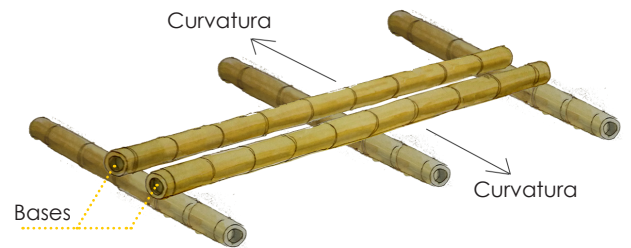


Fig. 2.6. Orientación de las curvas

3. Poner 2 separadores al centro de los culmos.

La ubicación de los separadores serán según el diseño, deberán estar a las orillas y de ser necesario al centro.

4. Poner 2 separadores perpendiculares a los culmos.

Deberan ajustarse a los primeros y quedar centrados a los culmos.



Fig. 2.7. Separadores o espaciadores

5. Poner 2 culmos sobre los separadores.

Orientar las curvaturas hacia afuera. De ser necesario poner una calza a los separadores verticales, para que suban hasta los culmos superiores.

6. Amarrar las piezas.

Con la cuerda o los trinquetes amarrar toda la columna en los extremos y la parte media. Ajustar y nivelar las piezas hasta la posición requerida. Las bases deberán estar perfectamente niveladas.



Fig. 2.8. Configuración y amarre de columna

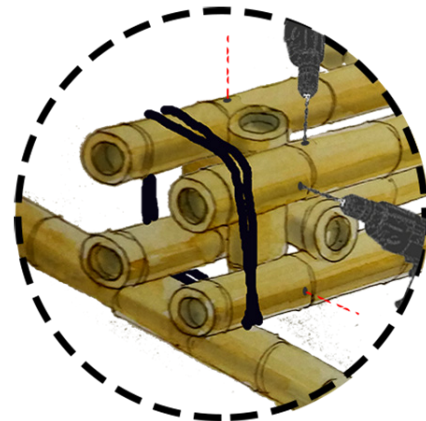
Procedimiento Constructivo

7. Perforar con taladro en los separadores.

Ubicar los puntos de contacto entre los culmos y los separadores y perforar perpendicularmente como se muestra en la imagen.

Se deberá sujetar firmemente para evitar movimientos en las piezas.

Después de cada perforación se deberá colocar el pasador como se explica abajo.



8. Meter un pasador de varilla.

Se deberá tener pasadores de varilla corrugada de 3/8" x 25 cm de largo.

Se meterá en cuanto se haga el agujero a fin de evitar movimientos.

Una vez metido el pasador se deberá cortar al ras del bambú, y preferentemente se remeterá un poco, esto es para evitar que al contraerse el bambú el pasador sea peligroso.

Se deben sujetar las piezas debido a que al introducir el pasador suelen moverse.



Fig. 2.9. Unión de las piezas de la columna

9. Soltar las cuerdas.

Una vez fijada toda la columna con los pasadores, se deben quitar las cuerdas.

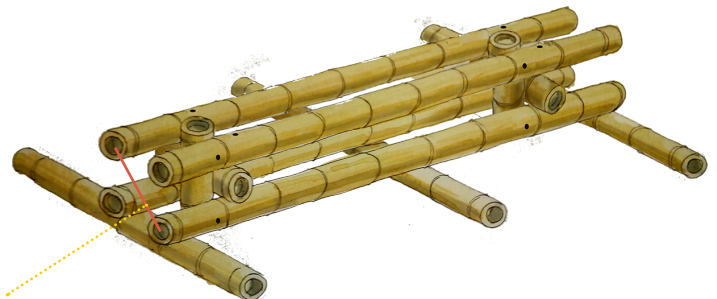
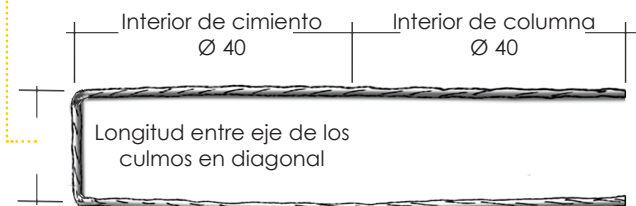


Fig. 2.10. Columna fijada

10. Doblar las varillas en "U".

Cortar dos secciones de varillas de la longitud según las especificaciones, y doblarlas a 90° como se ilustra.



11. Preparar la mezcla de cemento-arena.

La mezcla se hará en proporción de una parte de cemento por dos y media de arena cernida, se debe agregar poca agua, hasta formar una mezcla pastosa.

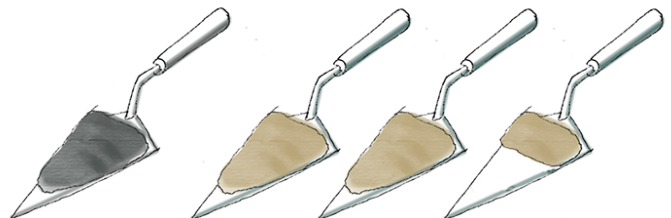


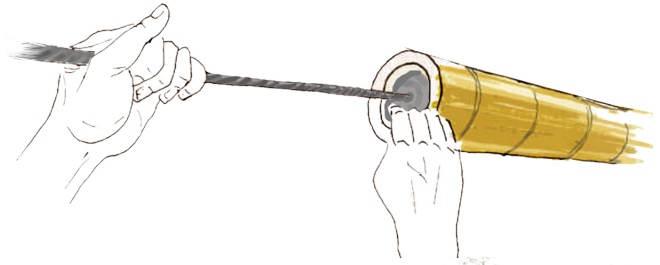
Fig. 2.11. Dimensión de varilla y proporción de mezcla

Procedimiento Constructivo

12. Meter las varillas a los culmos y colar.

Introducir las puntas de las varillas en los culmos hasta la medida requerida.

Rellenar cada hueco del culmo con la mezcla preparada, haciendo presión para que no quede aire. La varilla debe quedar al centro de cada culmo. Se debe dejar secar por lo menos 1 día.



13. Colocar los estribos o anillos de refuerzo.

Colocar estribos según la especificación técnica, y amarrar con alambre.

13. Almacenar en un lugar protegido del agua y el sol.

Se debe dejar secar por lo menos dos días después de colar las varillas.

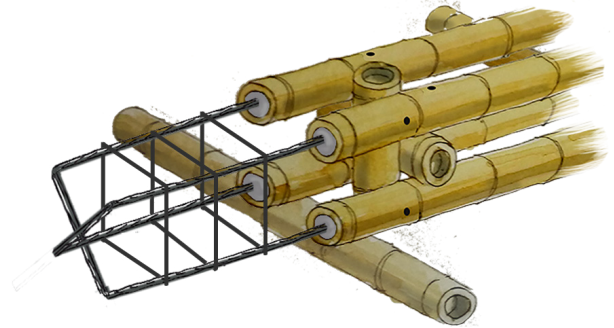


Fig. 2.12. Colado de concreto en el culmo

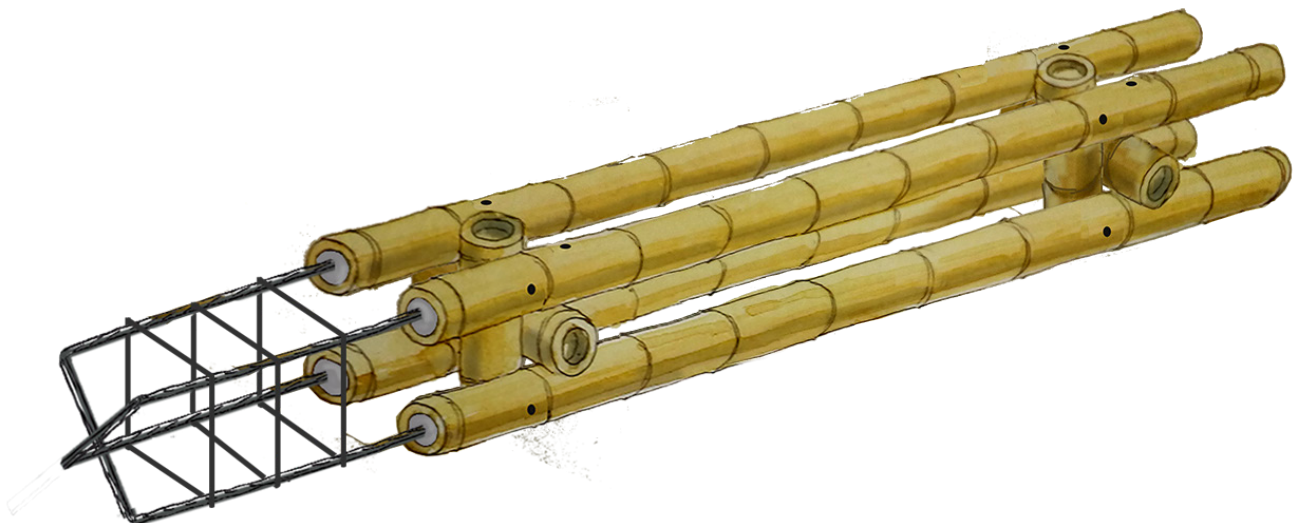


Fig. 2.13. Columna espaciada terminada

Columna de Pórtico

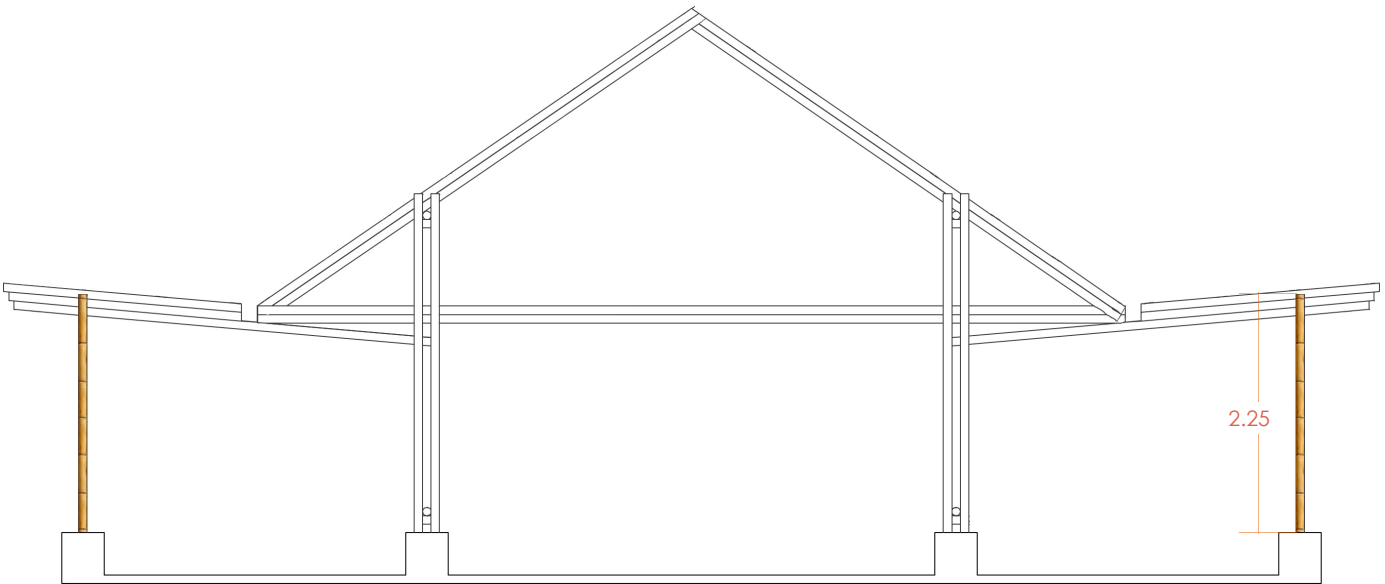
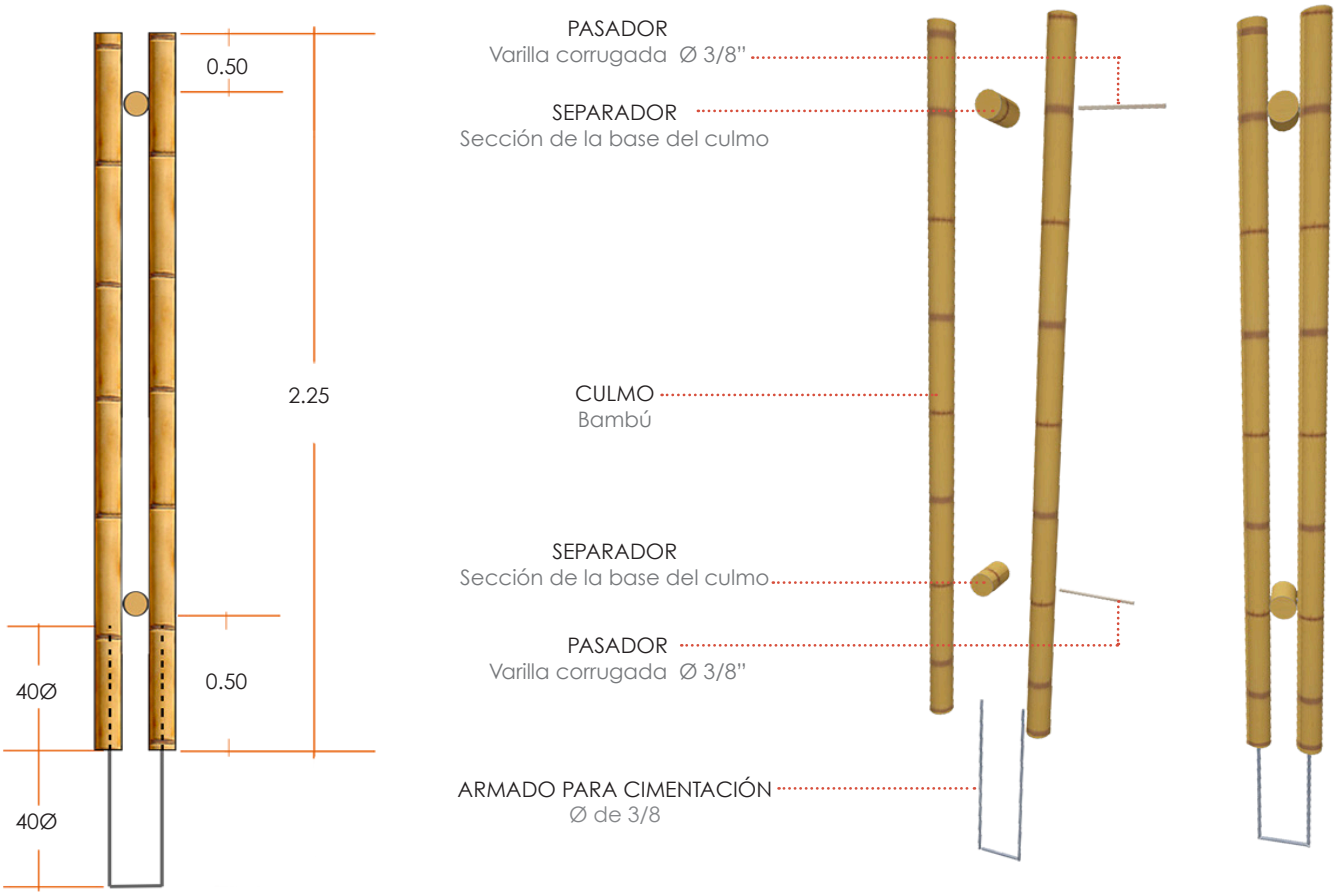


Fig. 3.1. Columnas en Alzado



Vista en alzado

Fig. 3.2. Composición de la columna.

Isométrico

Columna de Pórtico

La columna de pórtico esta conformada por dos bambúes separados por un “espaciador” que es una sección de bambú, mismo que podrá ser retirado una vez colocada la columna y fijada con otros elementos e la vivienda.

Materiales por columna	
Otros	Bambú
• 2 Varas de bambú de 3.00 m de longitud • 2.80 m. de varilla corrugada de 1/2" • 3.42 m. de varilla corrugada de 3/8" • 5 kg de cemento • 15 kg de arena	Culmos grado A • Culmos maduros de 4 - 5 años de edad • Culmos fuertes y “rectos” • Diámetro ± 9cm, ancho de pared mínimo de 8mm • Culmo seco sin rajaduras • Húmedad ≤ a15% • Preservado con sales de borax
• Tiempo aproximado de construcción: 1.2 horas - Número de personas: 2	

Tabla 3.1. Materiales por columna.
Herramienta



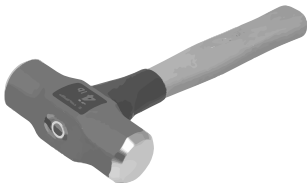
- Taladro y Broca para metal 5/16" y 3/8" de diámetro por 30 cm de longitud (soldar broca a redondo para tener la longitud)



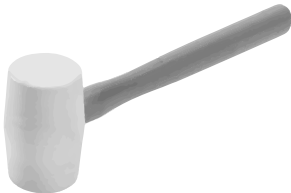
- Cortadora de metales con disco de 14" para madera.



- 1 Esmeriladora con al menos 2 discos para corte de metal.



- 1 Maceta o marro de 4 lb.



- 2 Mazos de madera o de hule de 8 oz.



- 6 m de cuerda de propileno torcido de al menos Ø 5/8" o preferentemente 3 trinquetes con gancho "s".



- 1 Pinza de electricista clasica de 7".



- 1 Amarrador de alambre.



- 1 Grifa de dos bocas de 5/8" a 3/8", para doblar varilla.



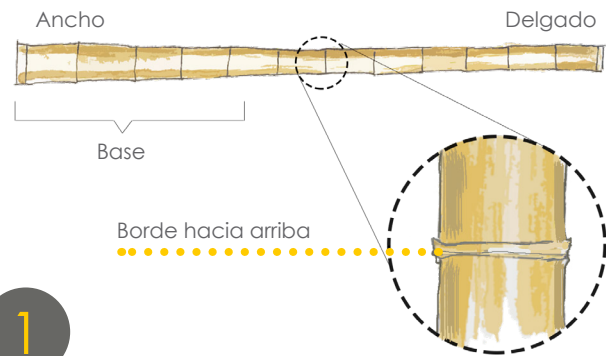
- 1 Cuchara de albañil

Fig. 3.3. Herramientas para construir una columna.

Columna de Pórtico

Despiece paso a paso.

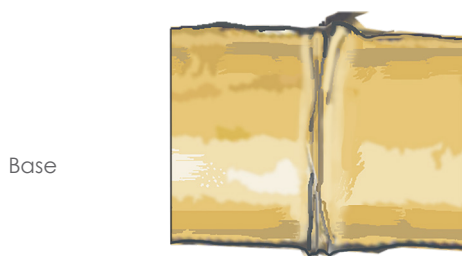
Tomar una vara de 3.00m y ubicar la base.
La base se identifica por tener el diámetro y espesor de pared mayor, además de los nudos más cercanos. Otra indicación es que el borde de los nudos deberán estar orientados hacia arriba.



1

Cortar los separadores.

Cortar a partir de la base el primer segmento con una longitud de 10 cm, considerando dejar un nudo al centro.

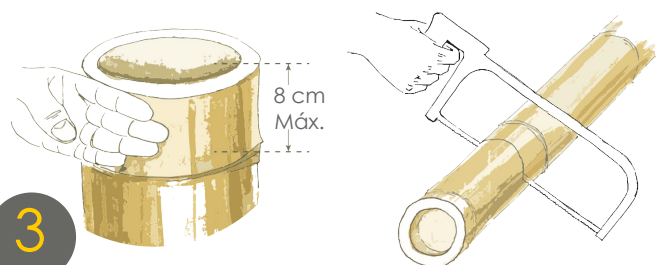
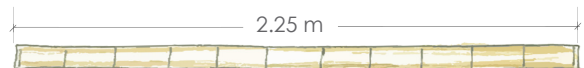


2

Separador

Cortar el culmo a una longitud de 2.25 m.

Los cortes deben considerar dejar nudos a los extremos del culmo, para ello habrá una tolerancia máxima de 8 cm de separación (4 dedos) entre el corte y el nudo. se podrá cortar el culmo con una longitud entre 2.20 - 2.28m.

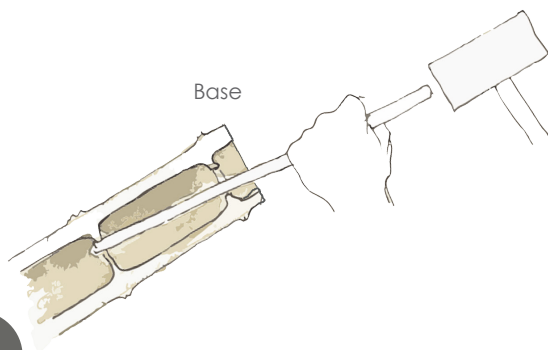


3

Corte perpendicular a las fibras

Romper los primeros 2 diafragmas de la base.

Utilizar un cincel o varilla y romper hasta dejar un agujero para posteriormente colar concreto. Es importante no retirar por completo el borde interno del nudo ya que podría debilitar al culmo.



4

Fig. 3.4. Despiece de la columna.

Repetir el proceso con un culmo más.

Una vez teniendo el despiece de la columna se procede a su armado.



5

Procedimiento Constructivo

1. Poner la cama de trabajo.

Buscar un lugar de trabajo en el suelo limpio y nivelado, y poner 3 culmos de bambú o barros de 60 cm de largo y del mismo grosor. Estos servirán como una cama de trabajo, por lo que se separarán a los extremos y al centro del elemento que se trabajará. Pasar un hilo sobre los tres elementos para corroborar su nivelación, deberán estar perfectamente alineados.

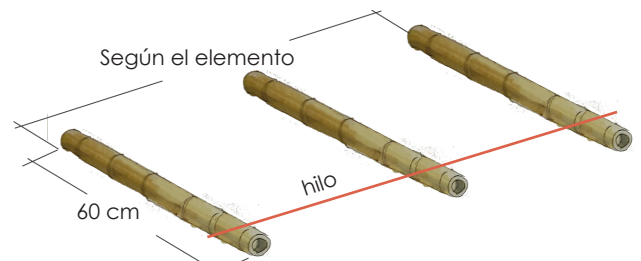


Fig. 3.5. Cama de trabajo

2. Poner los culmos sobre la cama de trabajo. Las bases deberán estar en el mismo lado.

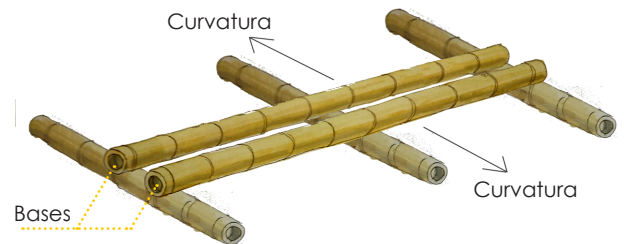


Fig. 3.6. Orientación de las curvas.

3. Poner 2 separadores al centro de los culmos.

La ubicación de los separadores serán según el diseño, deberán estar a las orillas y de ser necesario al centro.



Fig. 3.7. Separadores o espaciadores.

4. Amarrar las piezas.

Con la cuerda o los trinquetes amarrar toda la columna en los extremos y la parte media. Ajustar y nivelar las piezas hasta la posición requerida. Las bases deberán estar perfectamente niveladas.



Fig. 3.8. Amarre de columna.

7. Perforar con taladro en los separadores.

Ubicar los puntos de contacto entre los culmos y los separadores y perforar perpendicularmente como se muestra en la imagen.

Se deberá sujetar firmemente para evitar movimientos en las piezas.

Después de cada perforación se deberá colocar el pasador como se explica abajo.

8. Meter un pasador de varilla.

Se deberá tener pasadores de varilla corrugada de 3/8" x 25 cm de largo.

Se meterá en cuanto se haga el agujero a fin de evitar movimientos.

Una vez metido el pasador se deberá cortar al ras del bambú, y preferentemente se remeterá un poco, esto es para evitar que al contraerse el bambú el pasador sea peligroso.

Se deben sujetar las piezas debido a que al introducir el pasador suelen moverse.

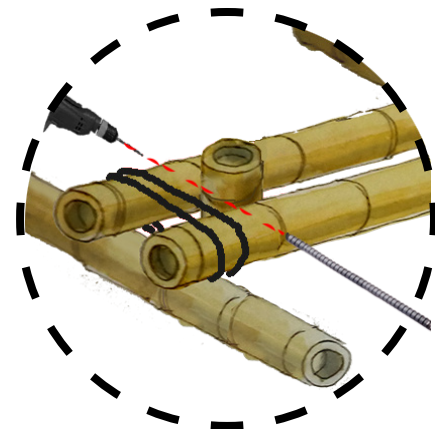


Fig. 3.9. Unión de las piezas de la columna.

Procedimiento Constructivo

9. Soltar las cuerdas.

Una vez fijada toda la columna con los pasadores, se deben quitar las cuerdas.

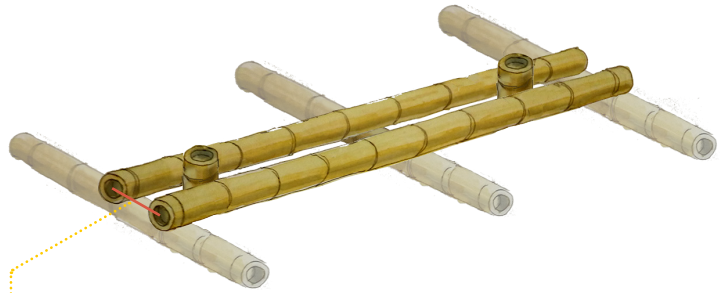


Fig. 3.10. Columna fijada

10. Doblar las varillas en "U".

Cortar dos secciones de varillas de la longitud según las especificaciones, y doblarlas a 90° como se ilustra.

A) Una varilla deberá tener 80 diámetros, para introducir 40 dentro del culmo.

B) Otra varilla deberá tener solo la longitud de 40 diámetros, debido a que será para completar el armado del dado.

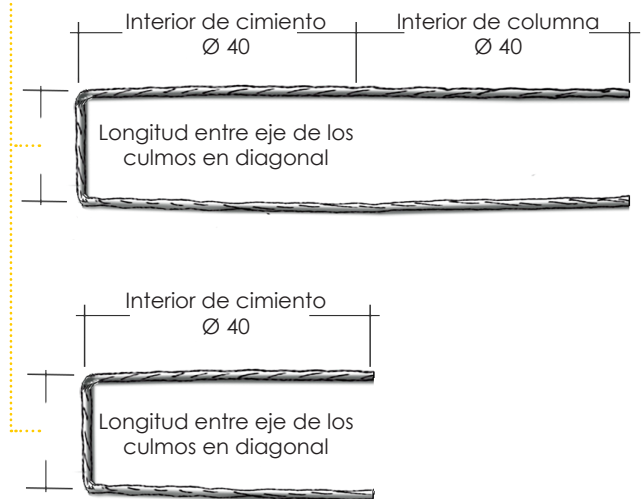


Fig. 3.11. Dimensión de las varillas.

11. Preparar la mezcla de cemento-arena.

La mezcla se hará en proporción de una parte de cemento por dos y media de arena cernida, se debe agregar poca agua, hasta formar una mezcla pastosa.

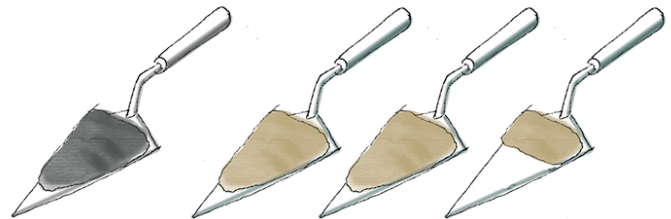


Fig. 3.12. Proporción de la mezcla.

Procedimiento Constructivo

12. Meter una varillas "U" a los culmos y colar.

Introducir las puntas de las varillas en los culmos hasta la medida requerida.

Rellenar cada hueco del culmo con la mezcla preparada, haciendo presión para que no quede aire. La varilla debe quedar al centro de cada culmo. Se debe dejar secar por lo menos 1 día.

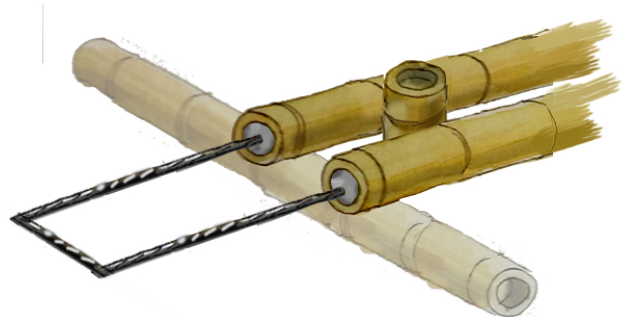
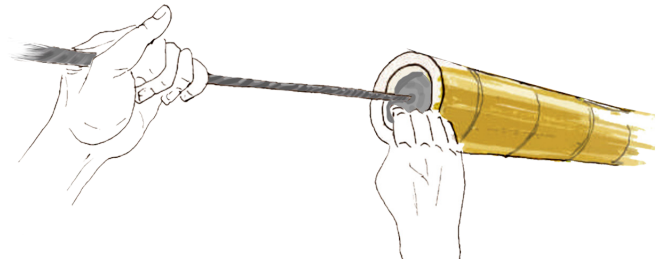


Fig. 3.13. Colado de concreto en el culmo

13. Colocar la segunda varilla y los estribos.

Colocar la varilla corta tipo "U" perpendicular a la primera y asegurar con estribos según la especificación.

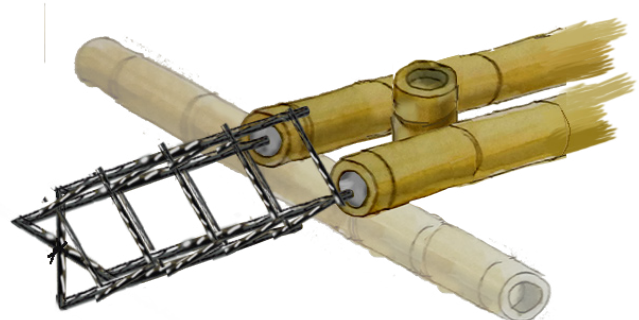


Fig. 3.14. Armado con estribos.

14. Almacenar en un lugar protegido del agua y el sol.

Se debe dejar secar por lo menos dos días después de colar las varillas.



Fig. 3.15. Columna terminada

Vigas Dobles

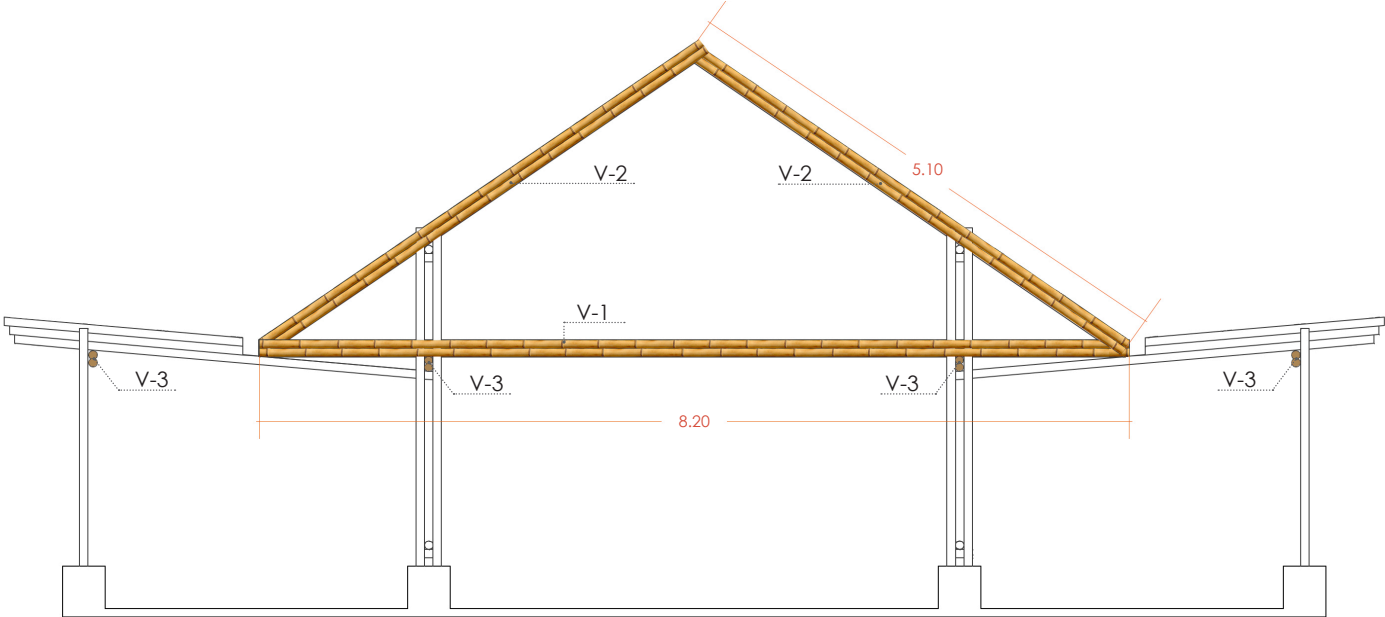


Fig. 4.1. Columnas en Alzado

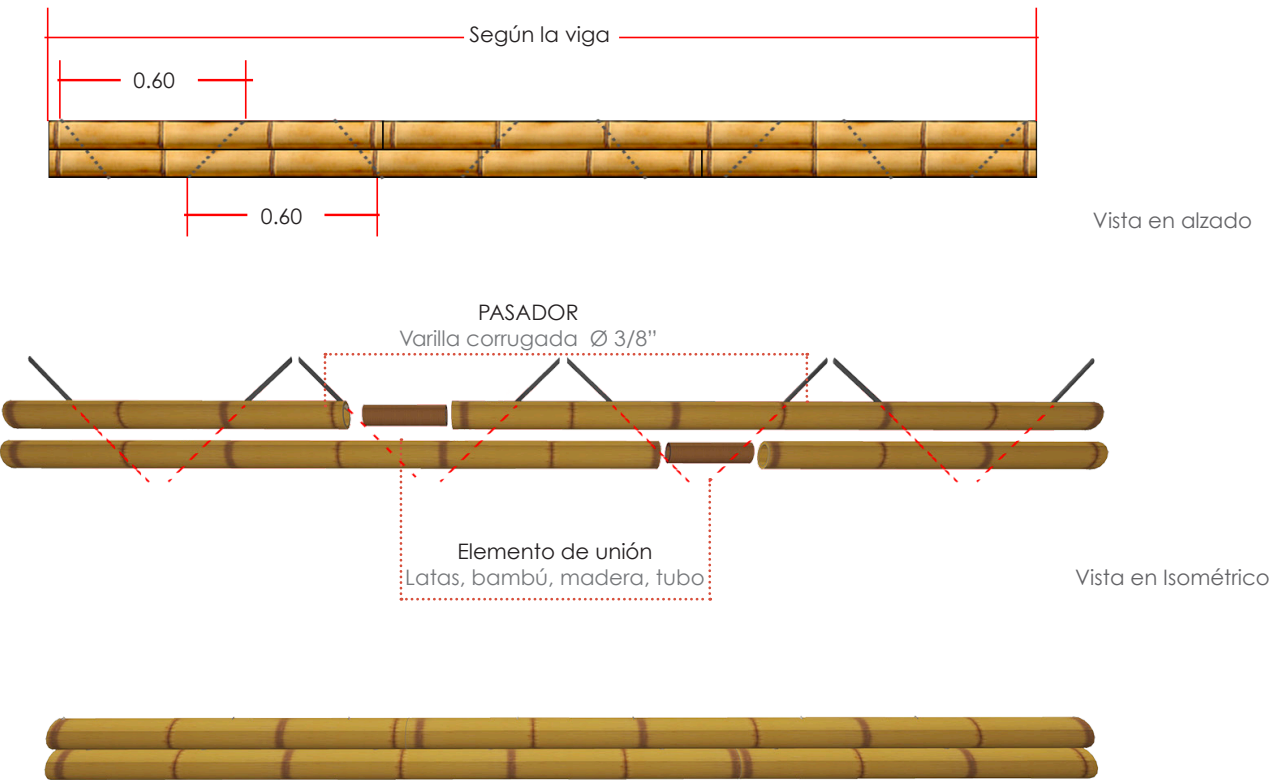


Fig. 4.2. Composición de una viga.

Vigas Dobles

Las vigas dobles estan conpuestas por dos bambúes unidos con pasadores de varilla co-
rrugada en sentido diagonal y en zigzag, justos integran un elemento más resistente por su
peralte y con mayor longitud, debido a la practicidad para unir elementos.

Materiales por Viga	
V-1 Viga de Entrepiso	Bambú
• 2 Varas de bambú de 5.00 m de longitud • 2 Varas de bambú de 4.00 m de longitud • 3.60 m. de varilla corrugada de 3/8" (18 pedazos 20cm) • 2 Secciones de bambú de Ø 1.5" x 50 cm	Culmos grado A • Culmos maduros de 4 - 5 años de edad • Culmos fuertes y "rectos" • Diámetro ± 9cm, ancho de pared mínimo de 8mm • Culmo seco sin rajaduras • Húmedad ≤ a15% • Preservado con sales de borax
V-2 Viga de Techo	
• 2 Varas de bambú de 5.10 m de longitud • 2.2 m. de varilla corrugada de 3/8" (11 pedazos 20cm)	
V-3 Viga de Amarre	
• 4 Varas de bambú de 4.00 m de longitud • 3.20 m. de varilla corrugada de 3/8" (16 pedazos 20cm) • 2 Secciones de bambú de Ø 1.5" x 50 cm	

Tabla 4.1. Materiales por columna.

Herramienta



- Taladro y Broca para metal 5/16" y 3/8" de diámetro por 30 cm de longitud (soldar broca a redondo para tener la longitud)



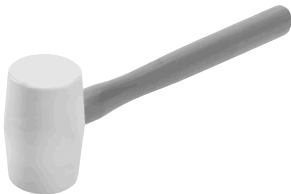
- Cortadora de metales con disco de 14" para madera.



- 1 Esmeriladora con al menos 2 discos para corte de metal.



- 1 Maceta o marro de 4 lb.



- 2 Mazos de madera o de hule de 8 oz.



- 6 m de cuerda de propileno torcido de al menos Ø 5/8" o preferente-mente 3 trinquetes con gancho "s".

Fig. 4.3. Herramientas para construir una columna.

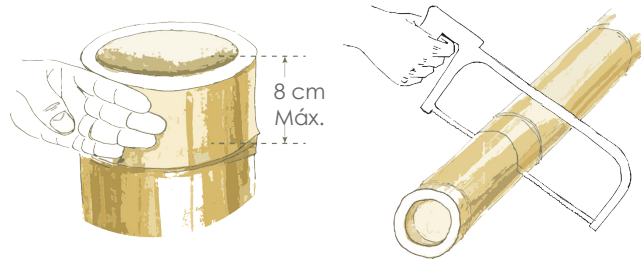
Vigas

Despiece paso a paso.

1

Cortar los culmos que componen las vigas.

1. Los cortes deben considerar dejar nudos a los extremos del culmo, para ello habrá una tolerancia máxima de 8 cm de separación (4 dedos) entre el corte y el nudo.
2. El corte debe ser perpendicular a las fibras.



Corte perpendicular a las fibras

Fig. 4.4. Cortes consideraciones.

V-1 Viga de Entrepiso



V-2 Viga de Techo



V-2 Viga de Amarre



Fig. 4.5. Composición de las vigas.

Esquema de ensamble

V-1 Viga de Entrepiso

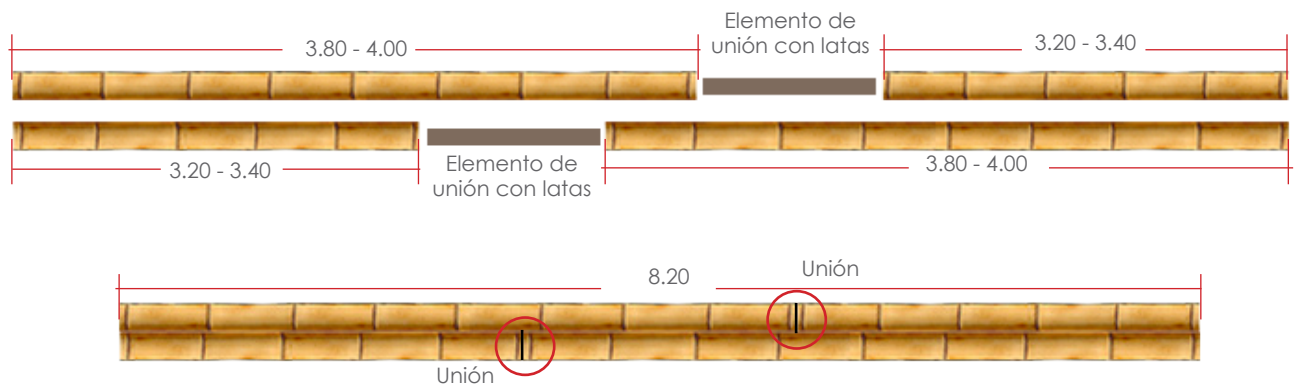


Fig. 4.6. Esquema de viga de entrepiso.

V-2 Viga de Techo

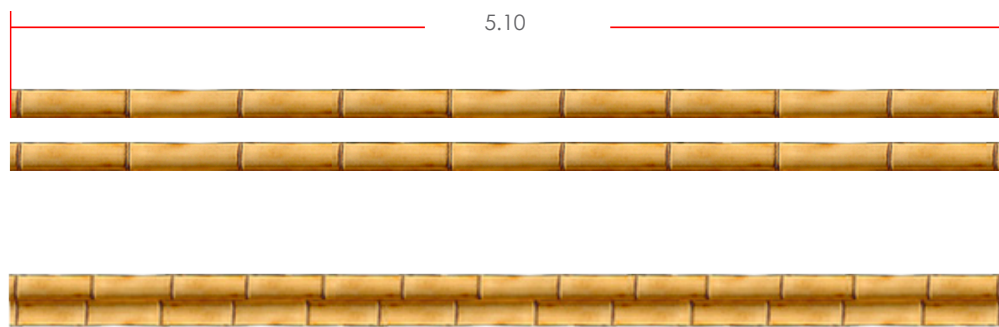


Fig. 4.7. Esquema de viga de techo.

V-3 Viga de Amarre

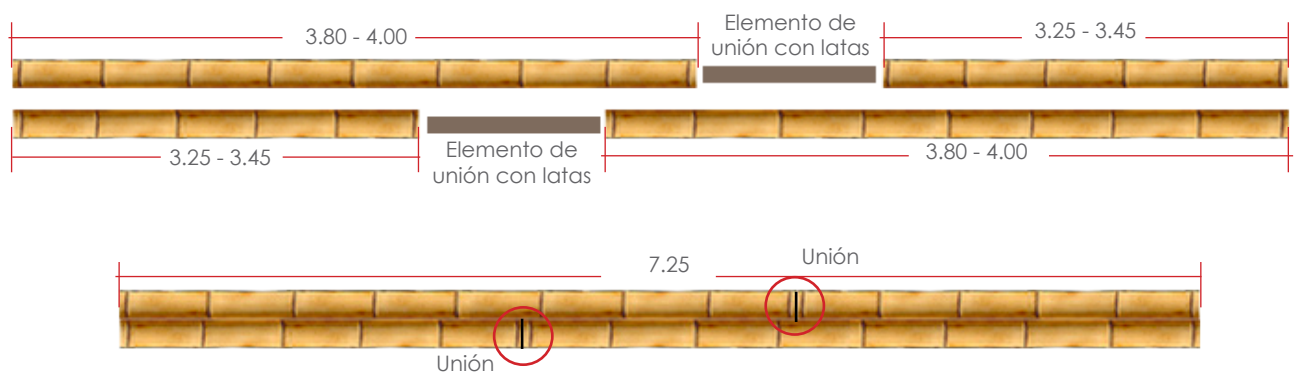


Fig. 4.8. Esquema de viga de amarre.

Procedimiento Constructivo Hacer una viga doble

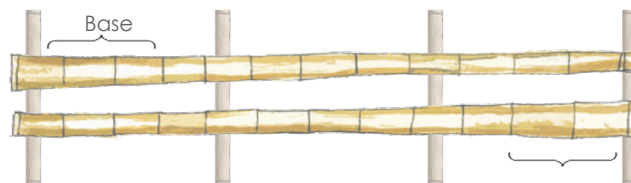
1. Poner la cama de trabajo.

Buscar un lugar de trabajo en el suelo limpio y nivelado, y poner 3 culmos de bambú o barros de 60 cm de largo y del mismo grosor. Estos servirán como una cama de trabajo, por lo que se separarán a los extremos y al centro del elemento que se trabajará. Pasar un hilo sobre los tres elementos para corroborar su nivelación, deberán estar perfectamente alineados.



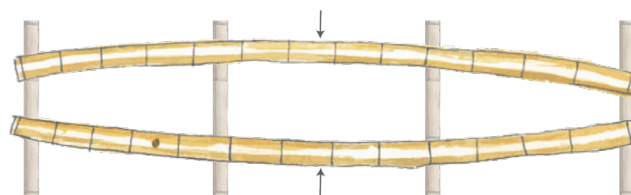
2. Poner los culmos sobre la cama de trabajo.

Poner un culmo de forma tal que su sección más delgada este junto a la sección más gruesa del otro culmo, esto mantendrá una proporción equilibrada de la viga.



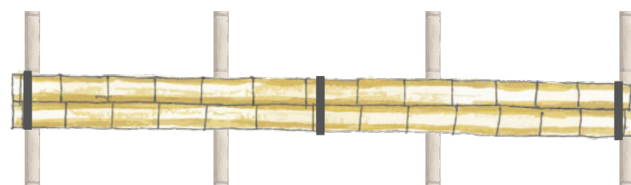
3. Poner las curvas hacia afuera.

Al ponerlo sobre la cama estos se acomodarán en la superficie haciendo notar sus curvaturas naturales, mismas que se deberán orientar hacia afuera, de tal forma que al unirse logren enderezarse.



4. Amarrar las piezas.

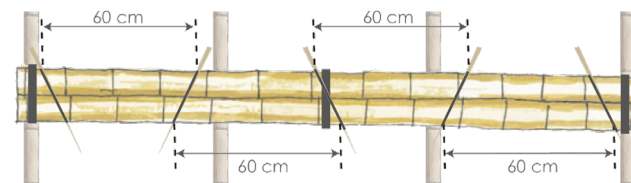
Con la cuerda o los trinquetes amarrar los bambúes en los extremos y la parte media, de esta forma se enderezarán los culmos a una sola viga, de ser necesario poner más amarres.



5. Unir los culmos usando pasadores de varilla corrugada.

Con el taladro perforar los culmos con un ángulo de inclinación de aproximadamente 60° e introducir un pasador de varilla corrugada, cortar los extremos al ras del culmo.

Repetir el proceso a lo largo de la viga a una separación aproximada de 60 cm, como se muestra en el gráfico.



6. Soltar las cuerdas.

Soltar y almacenar en un lugar protegido del agua y el sol.

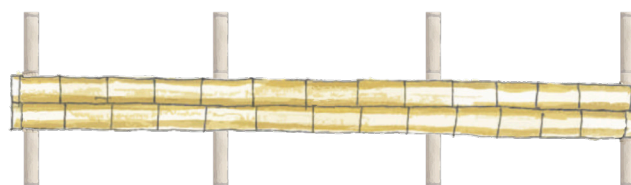


Fig. 4.6. Secuencia constructiva para hacer viga.

Procedimiento Constructivo Unir dos culmos longitudinalmente

1. Acoplar los diámetros a unir.

Los culmos a unir deberán ser similares en diámetro, en caso que exista conicidad en ellos deberá unirse de tal forma que la sección delgada de uno, se una con la sección delgada del otro y viceversa, así como se ilustra.

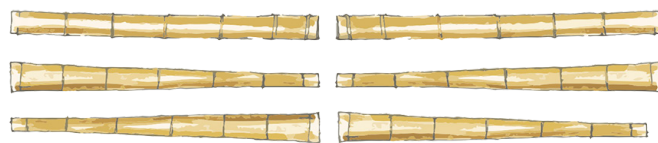


Fig. 4.7. Criterio de unión según diámetros.

2. Hacer el corte cercano al nudo de los culmos.

Los extremos a unir deberán tener un nudo a una distancia máxima de 10 cm del corte.

El corte se hará perpendicular a las fibras.

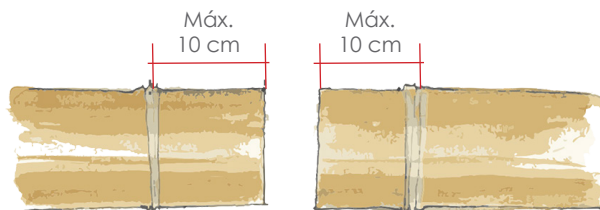


Fig. 4.8. Criterio para el corte en los extremos.

3. Preparar el elemento de unión.

Debe ser un elemento longitudinal, rígido, resistente y lo suficientemente largo para que pueda introducirse hasta dos nudos en cada culmo. Estos pueden ser latas, un bambú más delgado, un tubo o un palo de madera.



Fig. 4.9. Elementos de unión.

4. Romper los primeros dos diafragmas.

Es importante no retirar por completo la estructura interna del nudo debido a que se puede debilitar el culmo.

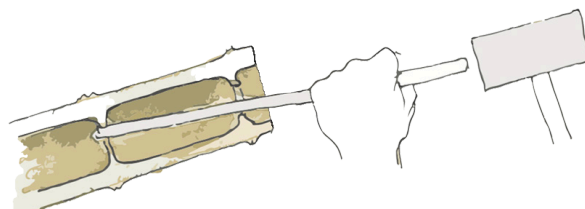


Fig. 4.10. Romper diafragmas..

5. Introducir el elemento de unión y fijar.

Introducir la mitad del elemento de unión en cada culmo, y fijar con 3 pasadores de bambú o varilla corrugada de 3/8".

A) Perforar con el taladro perpendicular las fibras, cada perforación tendrá una separación de aproximadamente 9 cm y estarán "giradas", es decir en diferentes direcciones, como se ilustra.

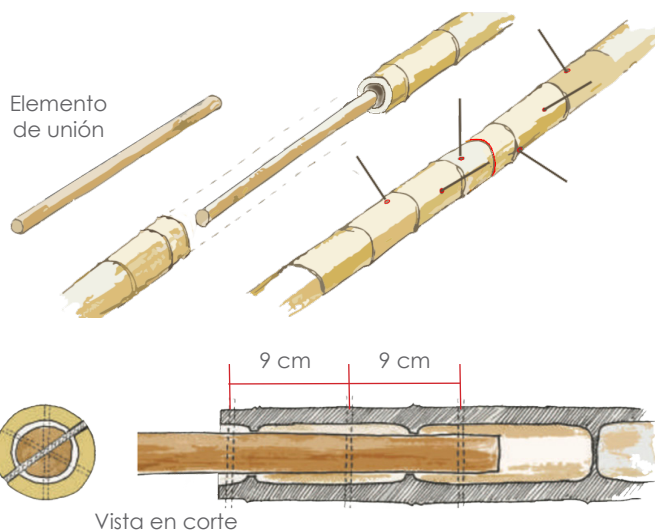


Fig. 4.11. Criterio de unión..

6. Cortar sobrantes.

Cortar los sobrantes de los pasadores al ras del culmo.

Viga triple

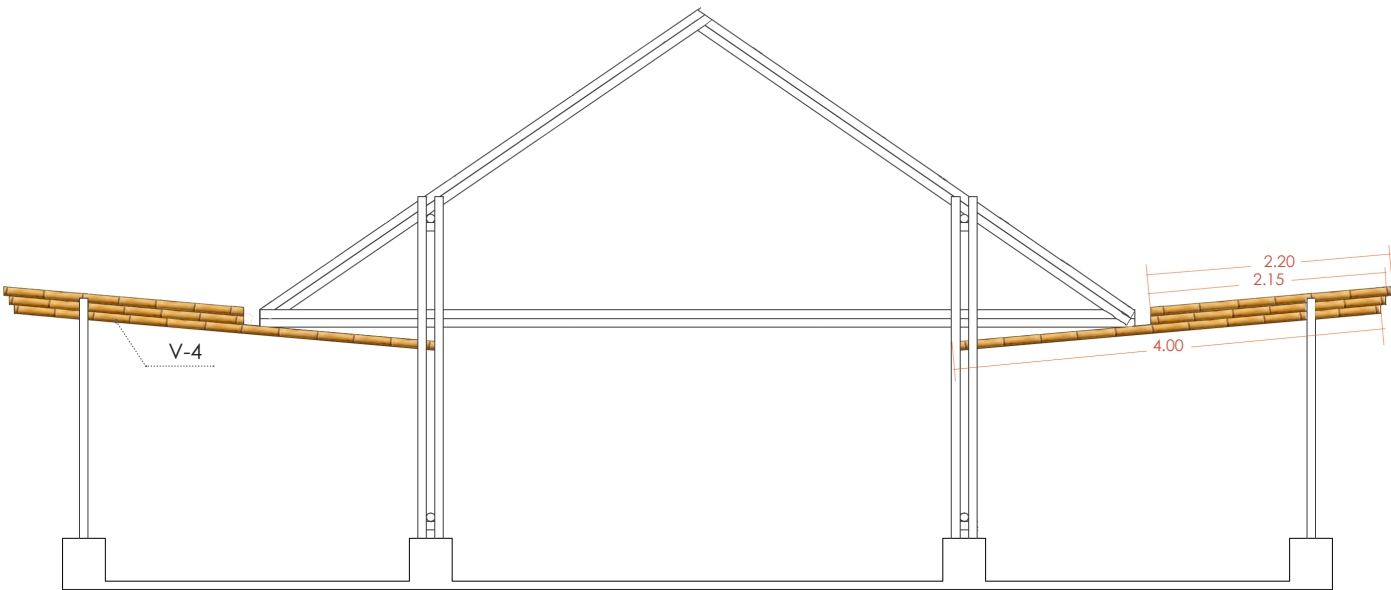


Fig. 5.1. Columnas en Alzado

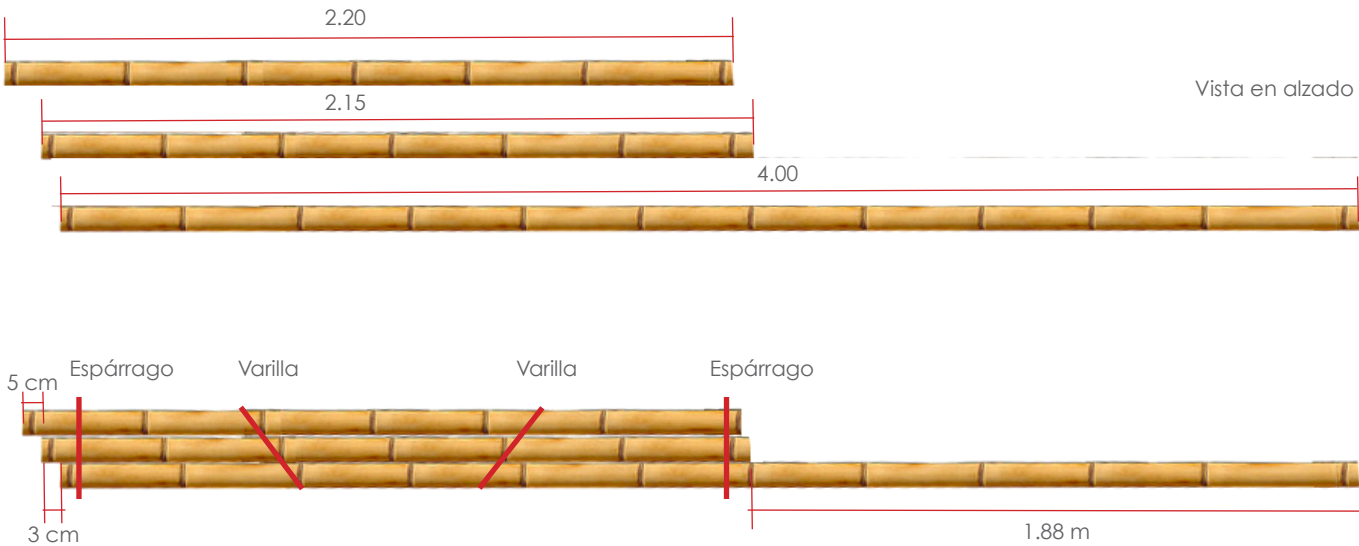


Fig. 5.2. Composición de una viga.

Vigas Triple

Las vigas triples estan compuestas por tres bambúes dispuestos uno sobre otro, y desfasados según el diseño.

Materiales por Viga	
V-4 Viga de Pórtico	Bambú
• 2 Varas de bambú de 2.50 m de longitud • 1 Varas de bambú de 4.00 m de longitud • 0.60 m. de varilla corrugada de 3/8" (2 pedazos 30cm) • 52 cm de espárrago galvanizado de 3/8" • 4 tuercas y 4 rondanas para espárrago de 3/8"	Culmos grado A • Culmos maduros de 4 - 5 años de edad • Culmos fuertes y "rectos" • Diámetro ± 9cm, ancho de pared mínimo de 8mm • Culmo seco sin rajaduras • Húmedad ≤ a15% • Preservado con sales de borax

Tabla 5.3. Materiales por columna.

Herramienta



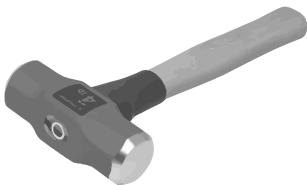
- Taladro y Broca para metal 5/16" y 3/8" de diámetro por 30 cm de longitud (soldar broca a redondo para tener la longitud)



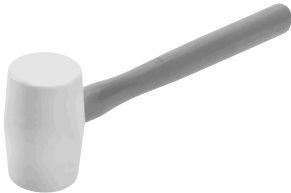
- Cortadora de metales con disco de 14" para madera.



- 1 Esmeriladora con al menos 2 discos para corte de metal.



- 1 Maceta o marro de 4 lb.



- 2 Mazos de madera o de hule de 8 oz.



- 6 m de cuerda de propileno torcido de al menos Ø 5/8" o preferentemente 3 trinquetes con gancho "s".

Fig. 5.4. Herramientas para construir una columna.

Escalera

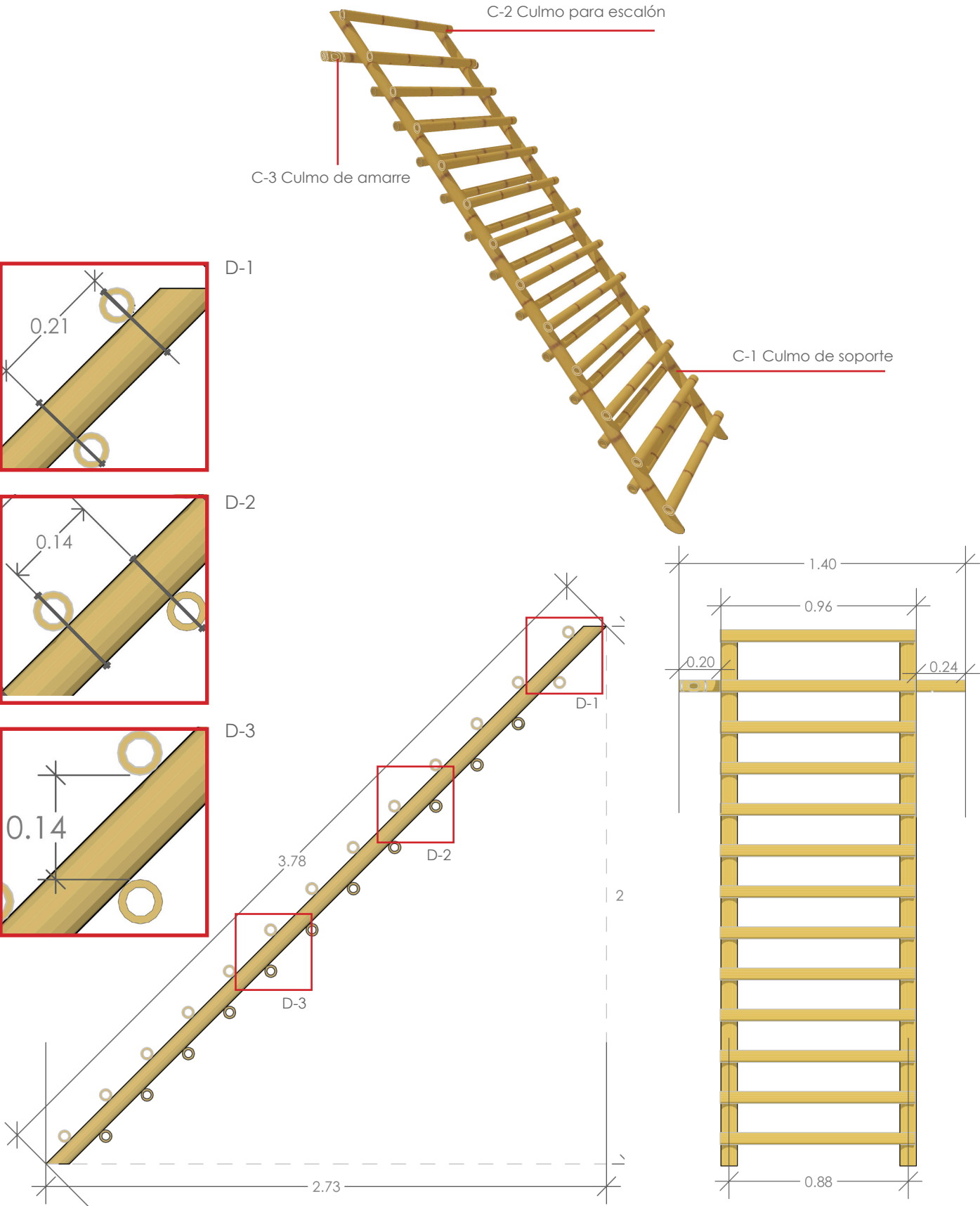


Fig. 6.1. Componentes de la escalera.

Escalera

Materiales	
V-4 Viga de Pórtico	Bambú
• 2 Varas de 3.78m de longitud por ± 9cm de diámetro (guadua). • 24 Varas de 0.96 m de longitud por ± 6cm de diámetro (guadua). • 1 vara de 1.40m de longitud por ± 6cm de diámetro (guadua). • 9m de espárrago de 3/8" (50 pedazos 18cm). • 100 tuercas y rondanas para espárrago galvanizado de 3/8".	Culmos grado A • Culmos maduros de 4 - 5 años de edad • Culmos fuertes y "rectos" • Diámetro ± 9cm y ± 6cm, ancho de pared mínimo de 8mm • Culmo seco sin rajaduras • Humedad $\leq$ a 15% • Preservado con sales de borax

Despiece			
Clave	Pieza	Medida	Cantidad
• C-1	• Culmo de soporte	• 3.78	• 2
• C-2	• Culmo para escalón	• 0.96	• 24
• C-3	• Culmo de amarre	• 1.40	• 1
• TOTAL DE PIEZAS			• 27

Tabla 5.3. Materiales por columna.

Herramienta



- Taladro y Broca para metal 5/16" y 3/8" de diámetro por 30 cm de longitud (soldar broca a redondo para tener la longitud)



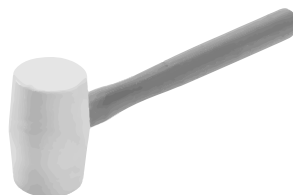
- Cortadora de metales con disco de 14" para madera.



- 1 Esmeriladora con al menos 2 discos para corte de metal.



- 1 Maceta o marro de 4 lb.



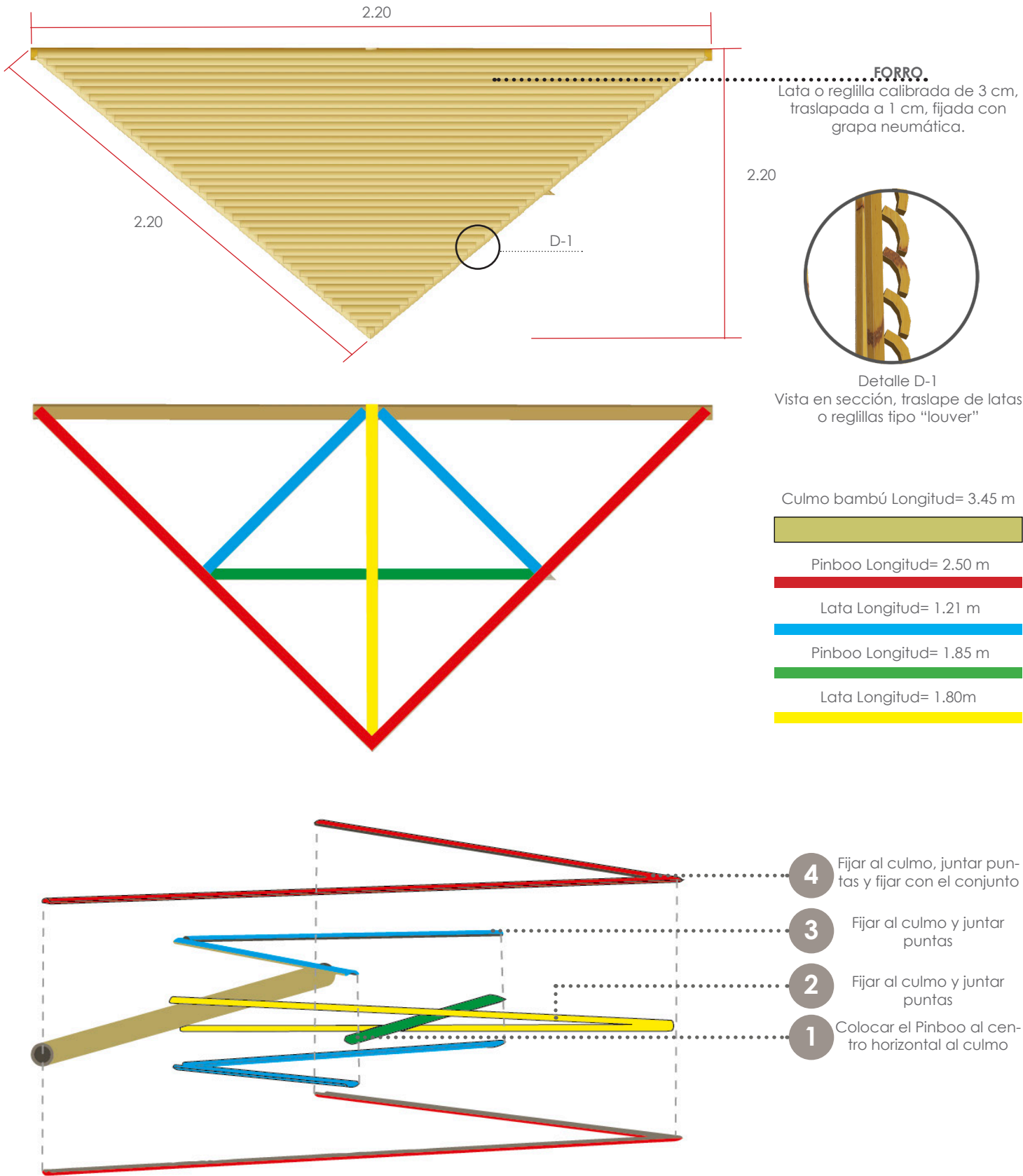
- 2 Mazos de madera o de hule de 8 oz.



- 6 m de cuerda de propileno torcido de al menos $\varnothing$ 5/8" o preferentemente 3 trinquetes con gancho "s".

Fig. 5.4. Herramientas para construir una columna.

Ventana



Ventana

Materiales	
Otros	Bambú
• Grapas neumáticas	Reglilla calibrada de 3cm: • Preservado con sales de borax

Despiece Latas			
Clave	Pieza	Medida	Cantidad
• C-1	• Culmo de soporte	• 3.45	• 1
• L-1	• Lata Diagonal (Roja)	• 2.50	• 4
• L-2	• Lata Diagonal (Azul)	• 1.21	• 4
• L-3	• Lata horizontal (Verde)	• 1.85	• 2
• L-4	• Lata vertical (Amarilla)	• 1.80	• 2
• TOTAL DE PIEZAS			• 13
• Latas para el forro			• 188 m

Tabla 5.3. Materiales por columna.

Herramienta



• Compresora neumática



• Engrapadora neumática



• Sierra caladora



• Cortadora de metales con disco de 14" para madera.

Fig. 6.4. Herramientas para construir una columna.



























