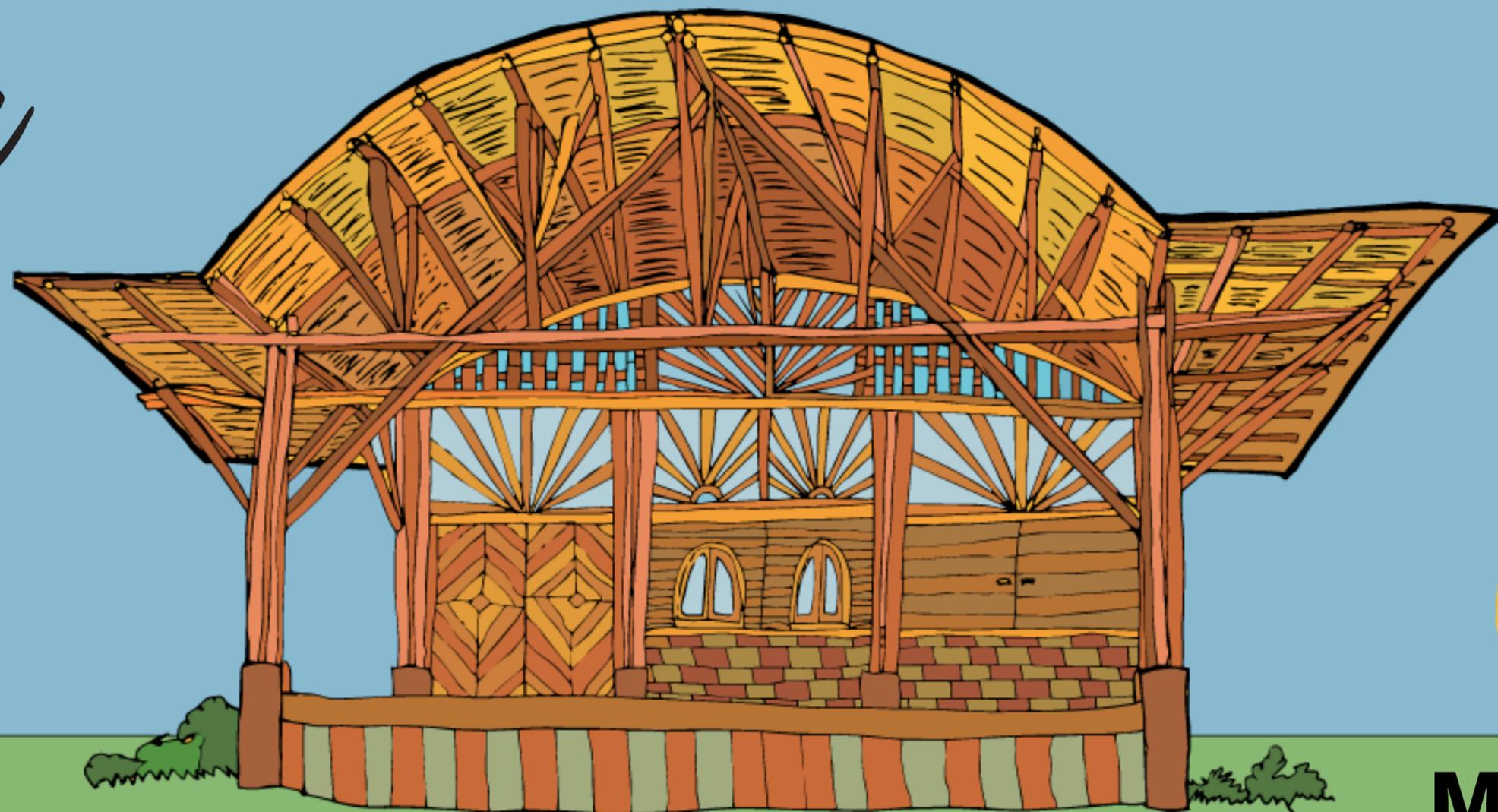


*Paso a
paso*



4

Módulo

CONSTRUCCIONES RURALES CON CAÑA GUADUA

CURSO DE USO Y MANEJO DE CAÑA GUADUA



Cofinanciado
por la Unión Europea

Proyecto CSO-LA/2018/403-263

Ciudadanía: Repensando el territorio post-terremoto

Autor: Milton Cedeño López

Edición e Ilustraciones: Gemma Rosas Calbó

Diseño y compaginación: Amira Pérez Aragón

Fotografías: Fundación Comercio para el Desarrollo (COPADEV), Organización Internacional del Bambú y el Ratán (INBAR), Asociación Sembrando Esperanza (Pedernales), Escuela Taller para la Reconstrucción de Manabí (ETRM), Robinson Vega (Guayaquil) y Milton Cedeño López.

Coordinación: Carolina Mancheno Calahorrano

Responsable del Proyecto: Nixon Guerrero Carreño

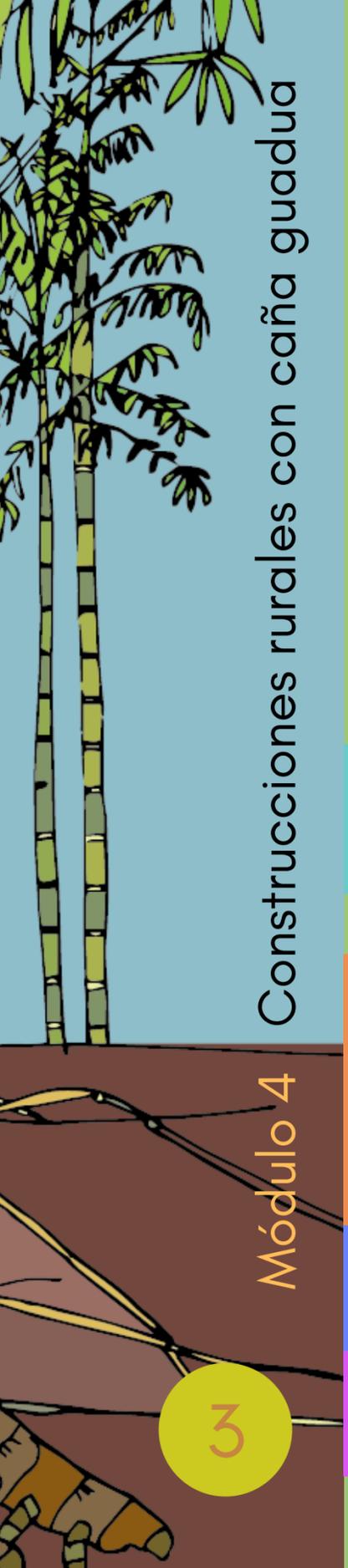
Puedes usar esta obra y reproducirla citando la publicación de esta manera: CEDEÑO LÓPEZ, M. (2021). Curso de formación de formadores en uso y manejo de caña guadua. Módulo 4: Construcciones rurales con caña guadua. COPADE / ULEAM: Pedernales, Manabí. Ecuador

La iniciativa META (Manabí y Esmeraldas territorios activos) cofinanciada por la Unión Europea, busca promover la participación ciudadana, para la generación de una sociedad civil con capacidad de incidir en los procesos de reconstrucción y reactivación productiva de territorio.

Este material ha sido elaborado en el marco del proyecto “Ciudadanía repensando el territorio post-terremoto” ejecutado por Paz y Desarrollo, como solicitante principal, en consorcio con: La Fundación Comercio para el Desarrollo (COPADEV), Fundación Somos Ecuador, Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Manabí, Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Esmeraldas, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) y Universidad Técnica Luis Vargas Torres de Esmeraldas (UTLVT), como cosolicitantes y responsables de la ejecución.

El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de COPADE y no refleja necesariamente la opinión de la Unión Europea.





¿Qué temas vamos a tratar?

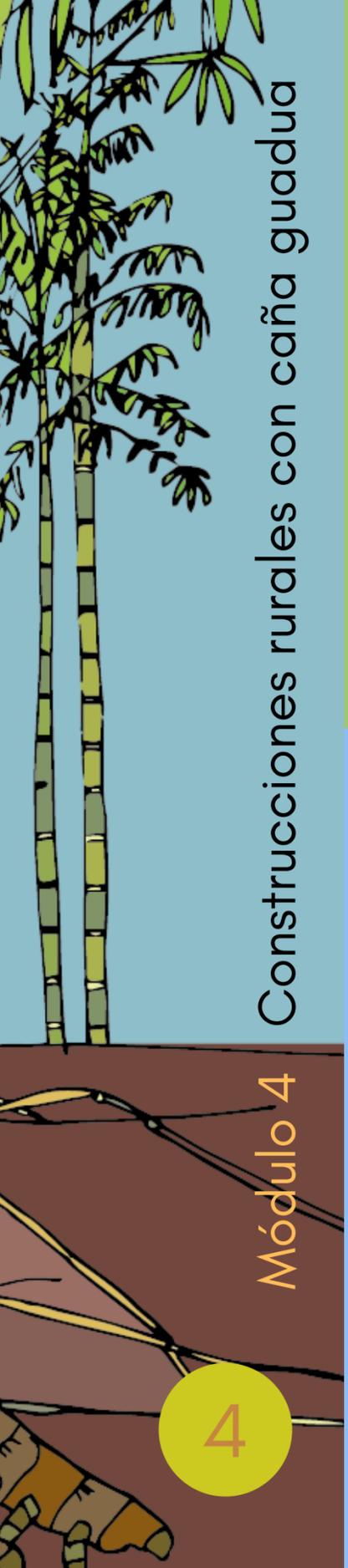


Contenidos

UNIDAD 1: USOS DE LA CAÑA GUADUA PARA VIVIENDA Y
CONSTRUCCIONES RURALES

UNIDAD 2: ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN CON CAÑA GUADUA

UNIDAD 3: CONSTRUIR PASO A PASO



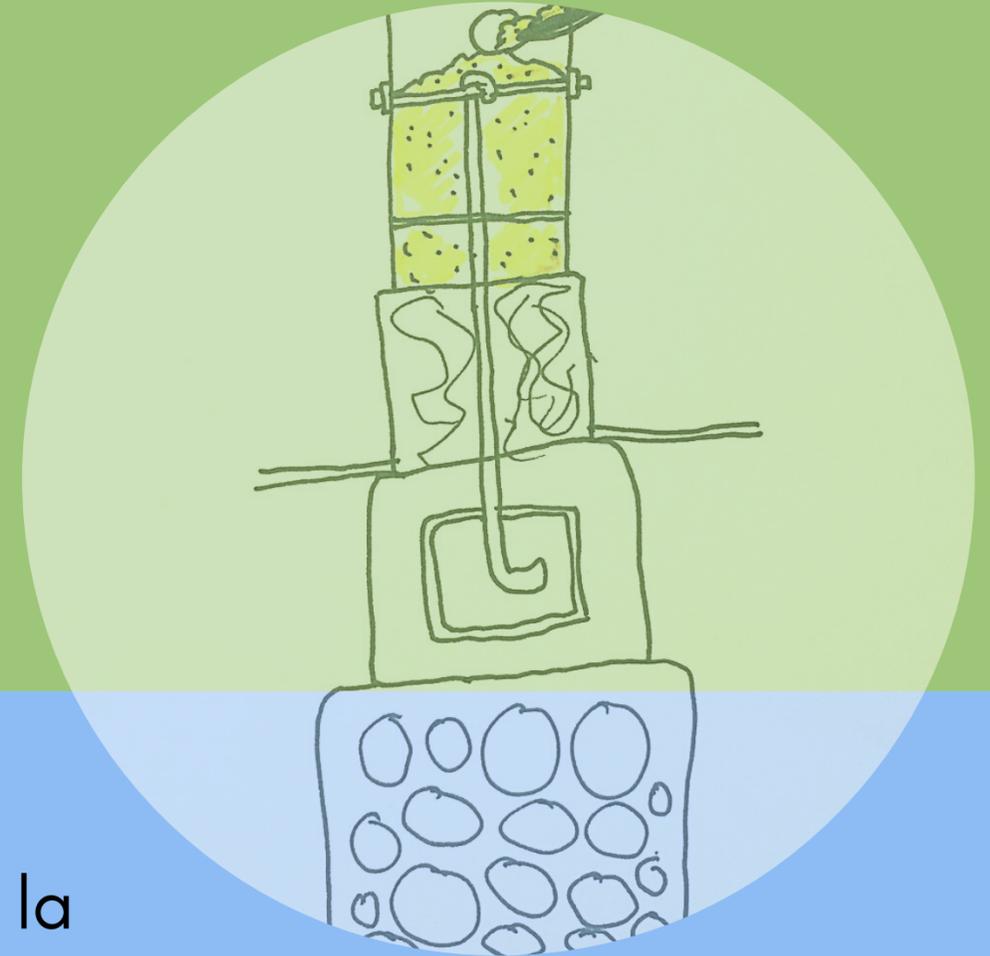
MÓDULO 4.

Construcciones rurales con caña guadua

¿Qué queremos lograr?

Objetivos de aprendizaje

- Conocer la Norma Ecuatoriana de la Construcción: Estructuras de *Guadua angustifolia Kunth* (NEC-Guadua GaK)
- Aprender los elementos básicos para la construcción de infraestructura agropecuaria, turística y de vivienda en zonas rurales
- Conocer paso a paso un proceso de construcción



UNIDAD 1:
**USOS DE LA CAÑA
GUADUA PARA VIVIENDA
Y CONSTRUCCIONES
RURALES**

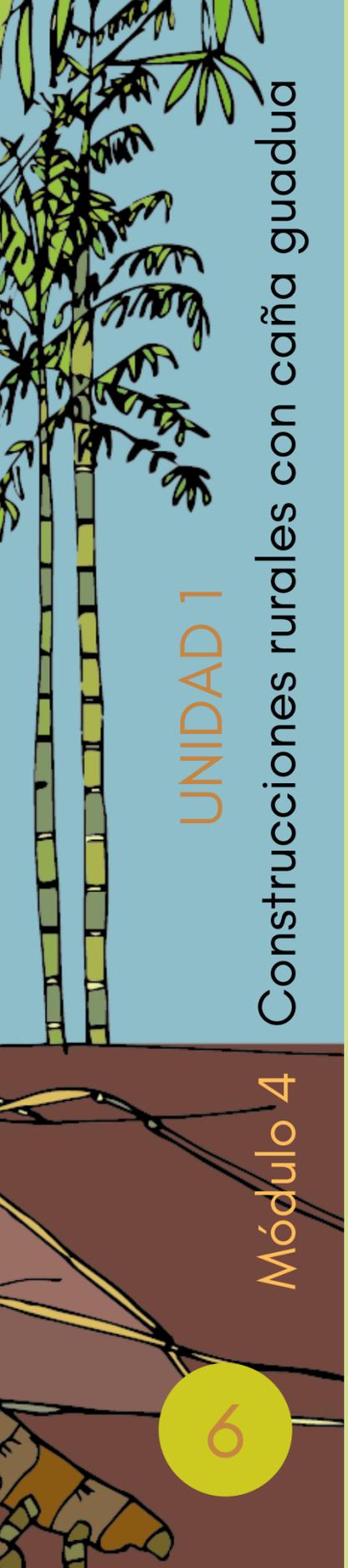
Paso a paso

La caña guadua se ha utilizado desde tiempos remotos en Ecuador como material para la construcción. Una de las primeras evidencias se encuentra en el sitio de Las Vegas que data del año 9550 antes de Cristo (adC). En Real Alto también se han encontrado vestigios de 3500 adC.

Todavía hoy podemos visitar construcciones con caña guadua de más de cien años de antigüedad en Guayaquil, Montecristi y Jipijapa, entre los más conocidos del Ecuador.

Desde el año 2016 en Ecuador se han analizado por parte de expertos estos conocimientos ancestrales y se han formalizado a través de la Norma Ecuatoriana de la Construcción para estructuras de caña guadua *angustifolia* Kunth GaK (NEC-Guada) que es de obligado cumplimiento en todos los procesos constructivos con caña guadua.





¿Recuerdas?

La Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-Guada) incluye desde la identificación de las cañas aptas para ser cosechadas, el corte, el transporte, la preservación, el secado y el almacenamiento que vimos en el módulo 2 (cosecha y poscosecha).

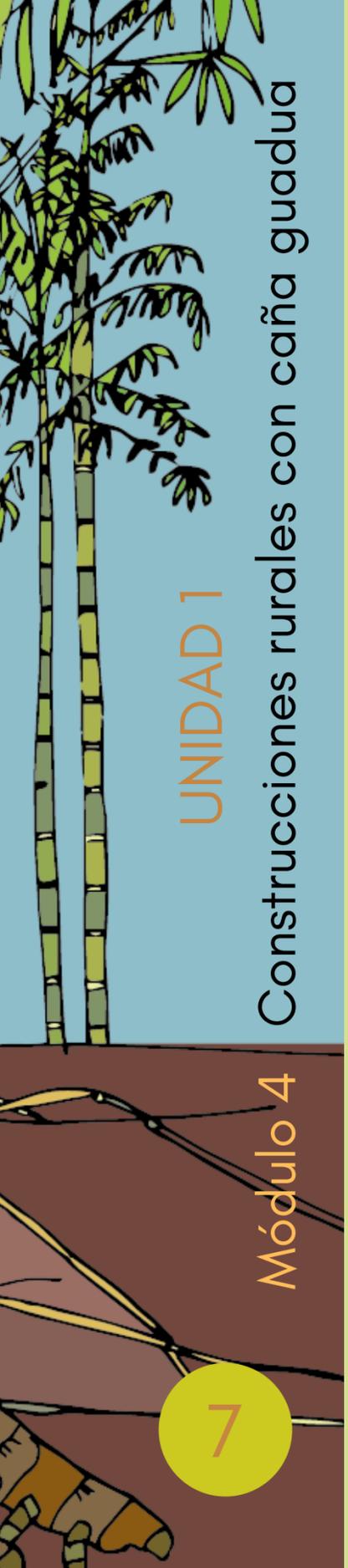
Con la caña guadua podemos construir todo tipo de infraestructura.

En las zonas rurales se usa para construir viveros, lugares de acopio, espacios de criadero de ganado, establos, chancheras y granjas de pollos. Además, la caña guadua es un material muy atractivo para el sector turístico, que ha dado un buen resultado para cabañas de hospedaje, cubiertas de piscinas, paraderos y restaurantes.

En este módulo vamos a conocer las posibilidades que tiene la caña guadua como uno de los materiales más resistentes y a la vez más livianos y flexibles para la construcción.



Por sus características, en la construcción se conoce a la caña guadua como **“el acero vegetal”**.



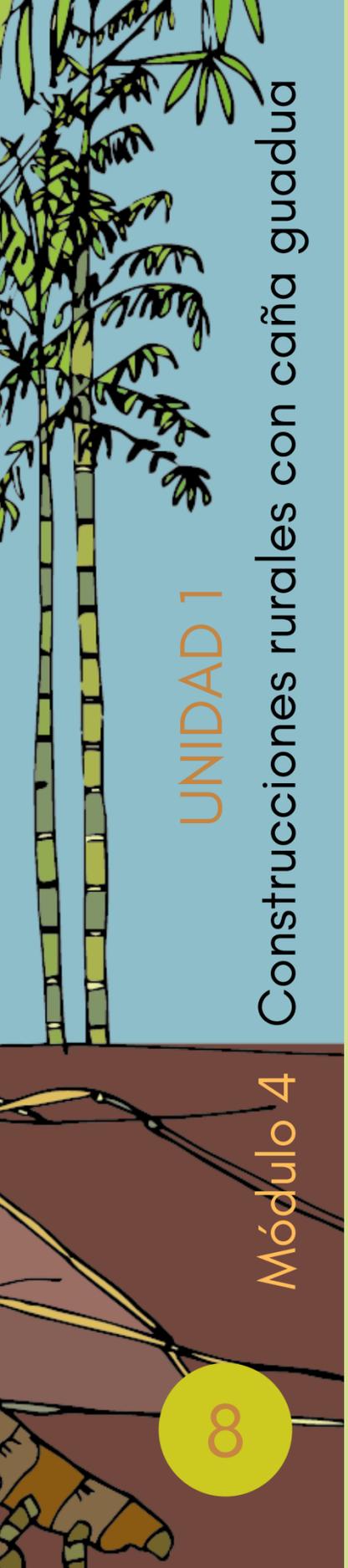
¿Qué características tiene la caña guadua para la construcción?

La caña guadua tiene unas características idóneas para la construcción:

- ✓ **Dureza,**
- ✓ **Resistencia,**
- ✓ **Flexibilidad y, por tanto, resistente a los sismos,**
- ✓ **Adaptada al entorno, armónica con el paisaje,**
- ✓ **Respetuosa con el ambiente,**
- ✓ **Económica, porque con el aporte de la familia en mano de obra y material se puede ahorrar la mitad del costo de la vivienda o infraestructura productiva,**
- ✓ **Accesible: se encuentra en el medio de manera natural,**
- ✓ **Fácil de usar: las técnicas que se emplean son sencillas,**
- ✓ **Forma parte de la expresión de la cultura de nuestro país.**



En el módulo 1 tratamos las características de la caña guadua, sus bondades y beneficios en general



En este módulo
revisaremos cada uno
de estos requisitos y
consideraciones previas

CONSIDERACIONES PREVIAS

- **Capacitarse para construir con caña guadua:** es necesario conocer algunos requisitos para utilizar este tipo de bambú porque cada material es distinto y construir con caña tiene otros requerimientos que construir con cemento.
- **Mantenimiento preventivo:** Como todos los materiales naturales, las estructuras de caña guadua necesitan de mantenimiento preventivo.
- **Cuidado de la humedad:** La caña guadua es sensible a la humedad, no puede estar en contacto con agua porque pierde sus características físico-mecánicas que le hacen apta para la construcción.
- **Relleno de cemento en las uniones:** La caña guadua es muy flexible, sin embargo no se puede sobrecargar porque podría aplastarse. Por este motivo, las uniones entre cañas se usan en la parte cercana al nudo y se rellenan los canutos con mortero de cemento.
- **Acero inoxidable:** Para las uniones entre cañas, se deben utilizar pernos o varilla roscada y cinta metálica (zunchos) de acero inoxidable para evitar la oxidación. Nunca uses clavos porque rajan la caña y provocan que se debilite y puede hacer colapsar la estructura.

EJEMPLOS DE USOS Y CONSTRUCCIONES



Granja de pollos en el cantón Junín (provincia de Manabí)



Parque La Paz en la ciudad de Manta (provincia de Manabí)



Espacio de parrilla en casa familiar en la ciudad de Manta (provincia de Manabí)



Criadero de cuyes y conejos de la finca modelo del Gobierno Provincial de Pichincha en Pedro Vicente Maldonado

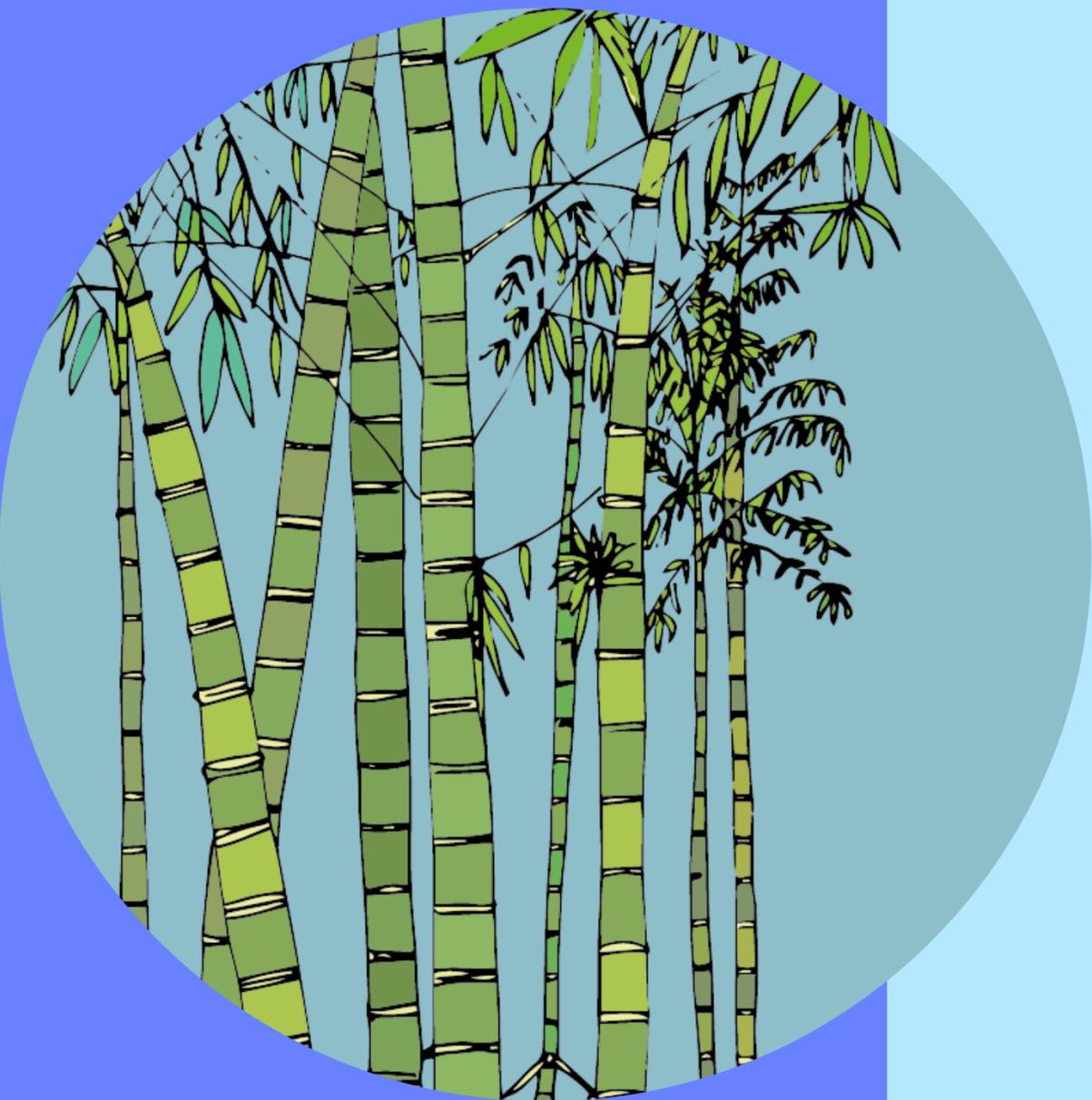


Gradas para rodeo montubio en el cantón Olmedo (provincia de Manabí)



Casa construida por la Asociación la Noble Guadua de Olón (provincia de Santa Elena)

UNIDAD 2: **ELEMENTOS DE LA CONSTRUCCIÓN EN CAÑA GUADUA**



¿Has pensado como construir con un material que es cilíndrico?

La caña guadua es un material orgánico, poroso, que absorbe la humedad. Desde el diseño debemos contemplar la protección de toda la estructura para evitar el contacto con la tierra, el viento, el sol y la lluvia.

Otro reto en la construcción con caña guadua es su forma cilíndrica. Las uniones entre cañas tienen una técnica especial para que encajen en una forma redonda. En esta unidad vamos a conocer los diferentes tipos de cortes y encajes que se dan en la construcción con caña guadua y los elementos necesarios para que la estructura no colapse o se dañe.

EL DISEÑO

El diseño de estructuras con caña guadua debe contemplar las medidas apropiadas para la protección contra la humedad, la corrosión o cualquier agente que degrade su integridad.

El diseño también tiene que contemplar los materiales complementarios que vamos a usar: pernos, conectores, tableros y soportes.

En la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC-Guadua) tienes todos las bases y requisitos para realizar los cálculos estructurales necesarios.



La caña debe protegerse de la humedad: tener buenas botas (protección de la tierra) y buen sombrero (protección de la lluvia y el sol)

Buenas botas

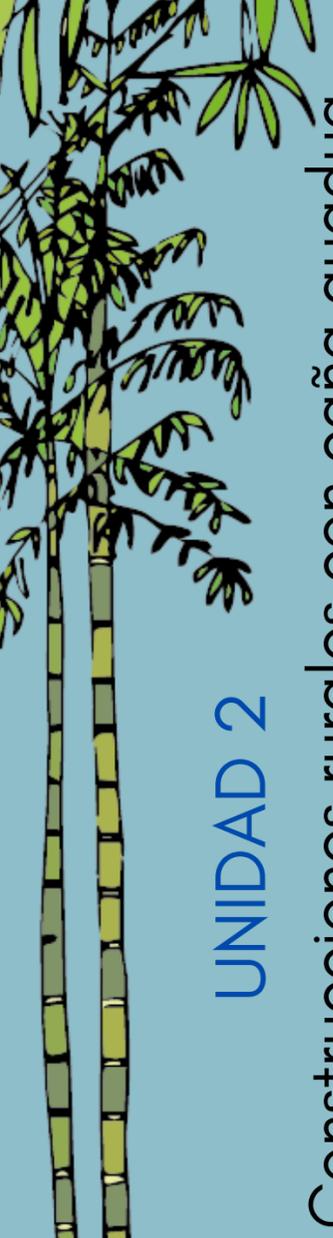


- Las columnas de caña guadua no pueden estar en contacto directo con el suelo natural.
- Deben apoyarse en un sobrecimiento impermeabilizado (zócalo, pedestal, pilar o algo parecido).
- Las cañas no pueden ser enterradas ni inmersas en la cimentación u otro componente de hormigón.
- Debemos contemplar drenajes, cunetas, sumideros y otros elementos para proteger del paso del agua lluvia.

Buen sombrero



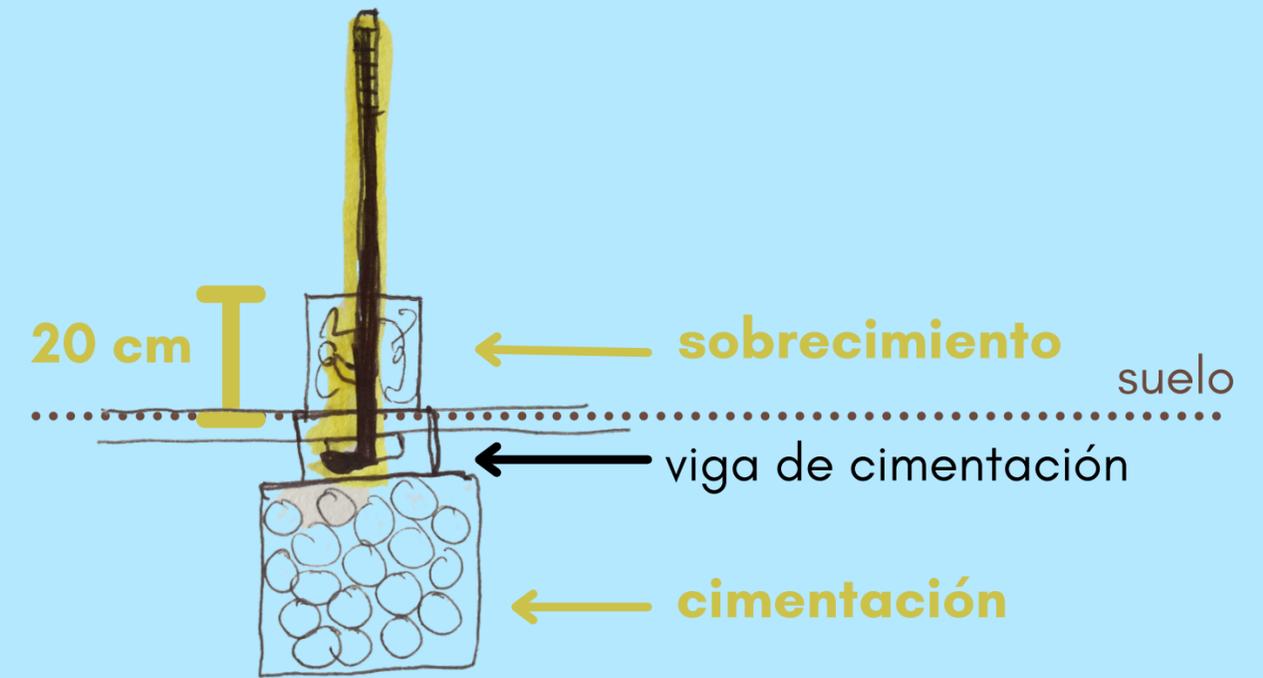
- La estructura debe contemplar un techo con aleros suficientemente grandes como para cubrir toda la estructura de caña guadua.
- Tenemos que evitar la exposición directa a la lluvia, al sol y a la salinidad.
- Hay que prever canales de recolección de agua lluvia.
- Para que no se acumule la humedad en el interior, el diseño tiene que contemplar una buena ventilación.



LA CIMENTACIÓN Y LA SOBRECIMENTACIÓN

La cimentación y sobrecimentación son básicos para garantizar que la estructura tendrá estabilidad en el suelo y estará protegida de la humedad.

El sobrecimiento debe tener una altura mínima de 20 centímetros sobre la base de la construcción para recibir todas las cañas que servirán de columnas o muros estructurales.



Anclaje de las columnas con varillas de acero

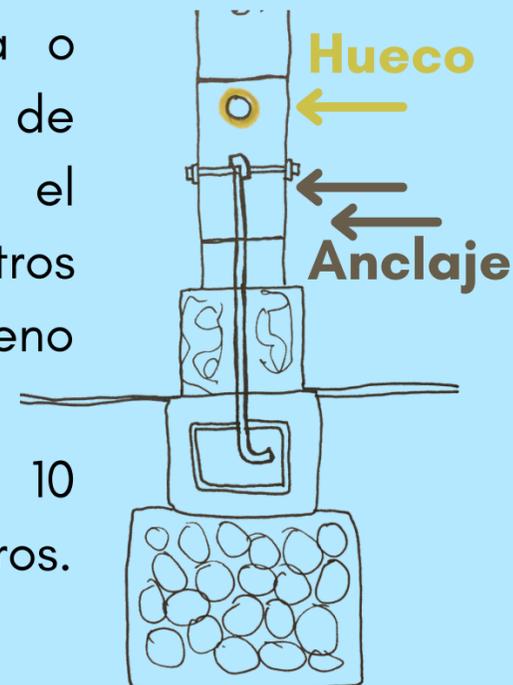
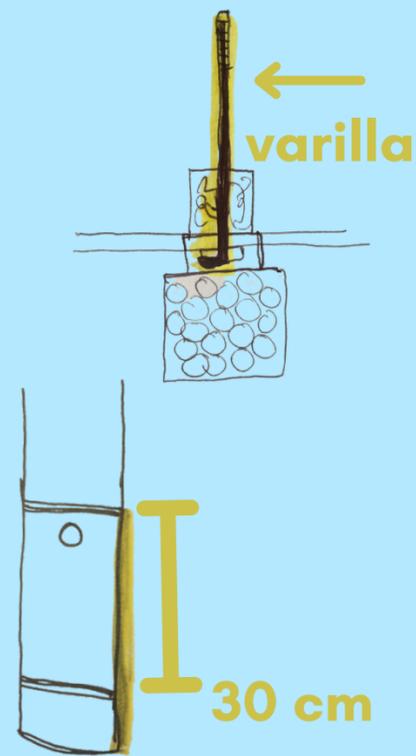
PASO 1: Ancla una varilla en el cemento que sobresalga del sobrecimiento.

PASO 2: Usa una caña guadua que tenga un entrenudo a 30 centímetros, para que el nudo se apoye al sobrecimiento con este margen.

PASO 3: Ubica la caña guadua que será columna como estuvo en su guadua: con la base hacia abajo.

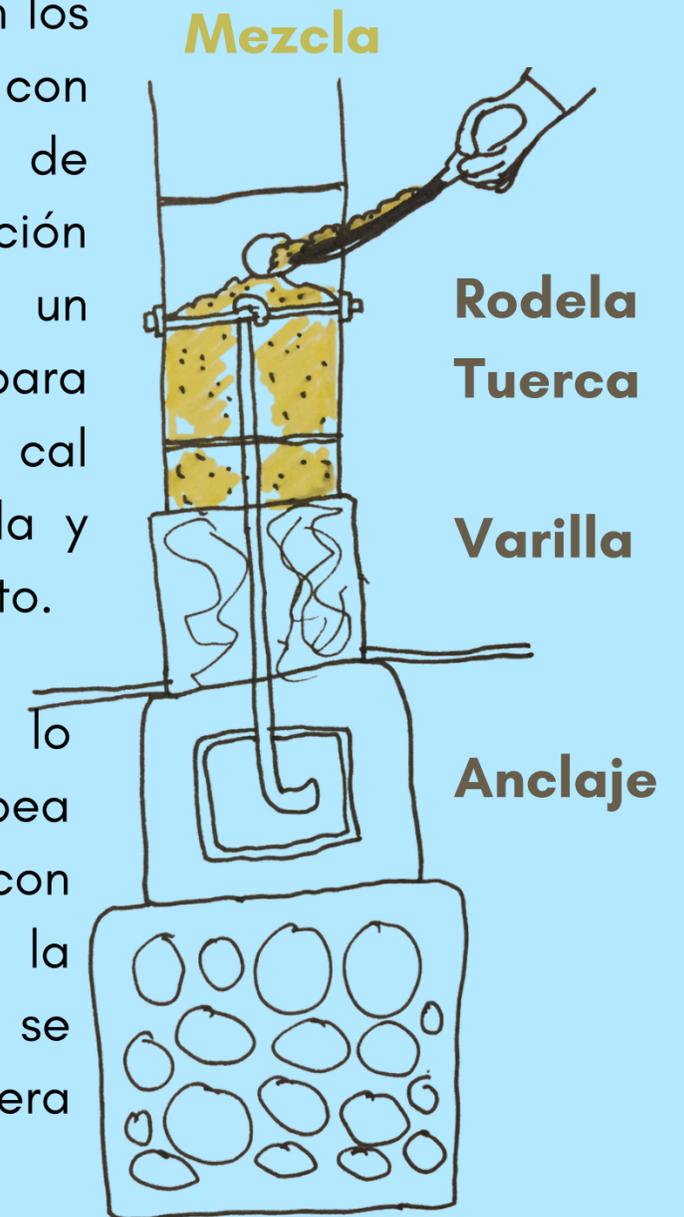
PASO 4: Con la sierra de copa o sacabocados, realiza una apertura de 2,5 centímetros de diámetro en el entrenudo del culmo a 30 centímetros del sobrecimiento para poner el relleno de mortero.

El anclaje debe ser al menos de 10 centímetros y no más de 18 centímetros.



PASO 5: Una vez que se tienen todos los soportes de la estructura, se rellenan los canutos del anclaje con mortero o una mezcla de arena-cemento (proporción 1:3). Puedes añadir un aditivo plastificante para que sea más líquido o cal para expandir la mezcla y que rellene todo el canuto.

PASO 6: Una vez que lo has relleno, golpea suavemente el culmo con un mazo para que la mezcla penetre y se reparta de manera uniforme.



Anclaje de columnas con pletinas de acero

PASO 1: En el sobrecimiento, instala dos pletinas metálicas de 40 milímetros de ancho y 5 milímetros de espesor. Deben sobresalir unos 25 milímetros de la cabeza del pedestal.

PASO 2: Para anclarlas, deben estar perforadas y atravesadas por dos pernos de 1 centímetro asegurado con tuerca y arandela. Es recomendable colocar un taco de madera entre las pletinas para evitar desplazamientos. La separación de las pletinas depende del diámetro de las cañas que vas a anclar.

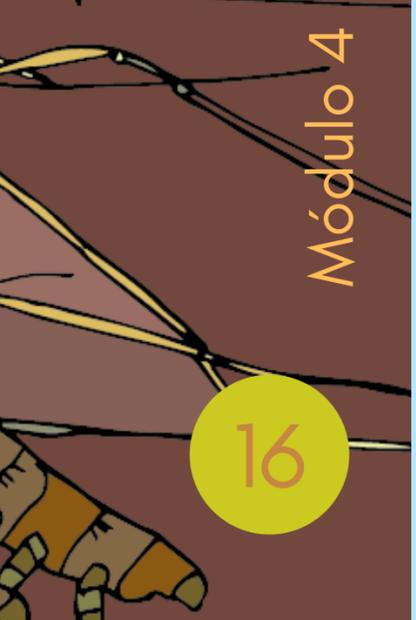
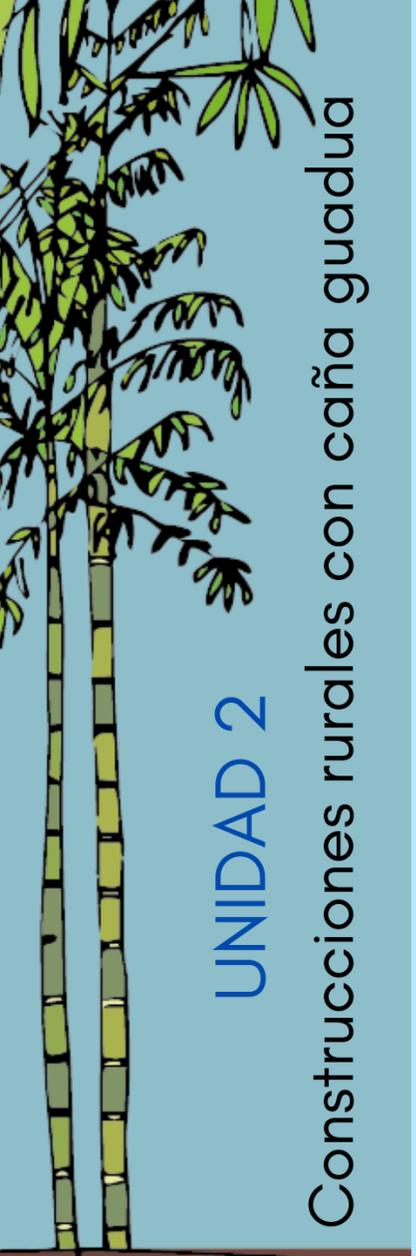
PASO 3: Una vez se ha fraguado la mezcla, se extraen las tuercas y se coloca el culmo que debe ser perforado en la dirección de los agujeros de las dos pletinas.

Se emperna la caña guadua a las pletinas.



Recomendación:

Cuando uses materiales metálicos trata que sean siempre de acero inoxidable. Otra opción es utilizar acero negro y pintarle con pintura anticorrosiva.



LOS CORTES

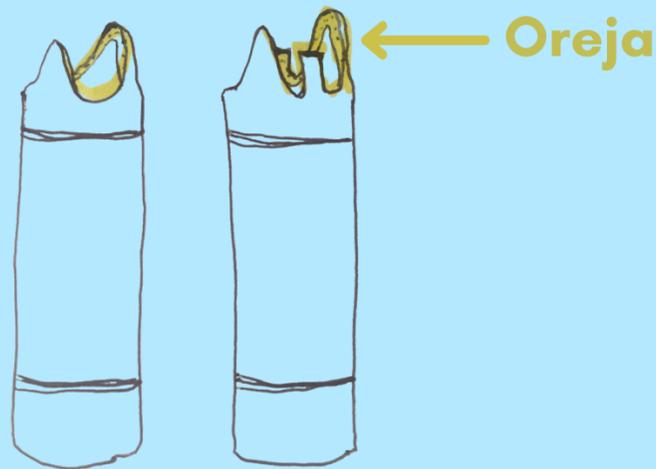
CORTE RECTO

Es un corte plano y perpendicular al eje de la caña guadua.



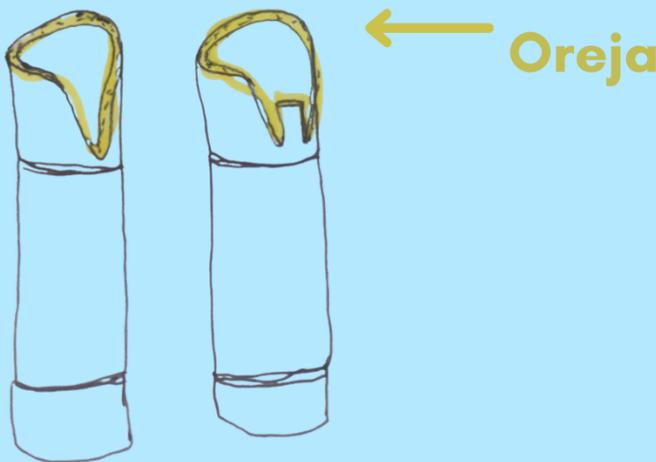
CORTE BOCA DE PESCADO

Es un corte cóncavo transversal al eje de la caña guadua.



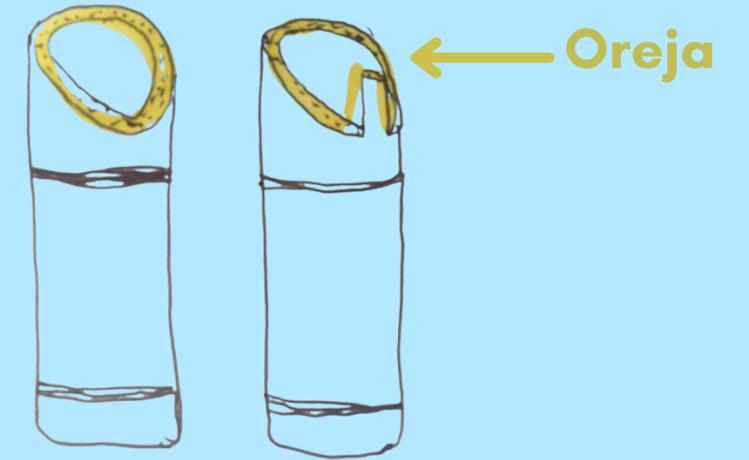
CORTE PICO DE FLAUTA

Tiene diversos ángulos respecto al eje de la caña guadua.



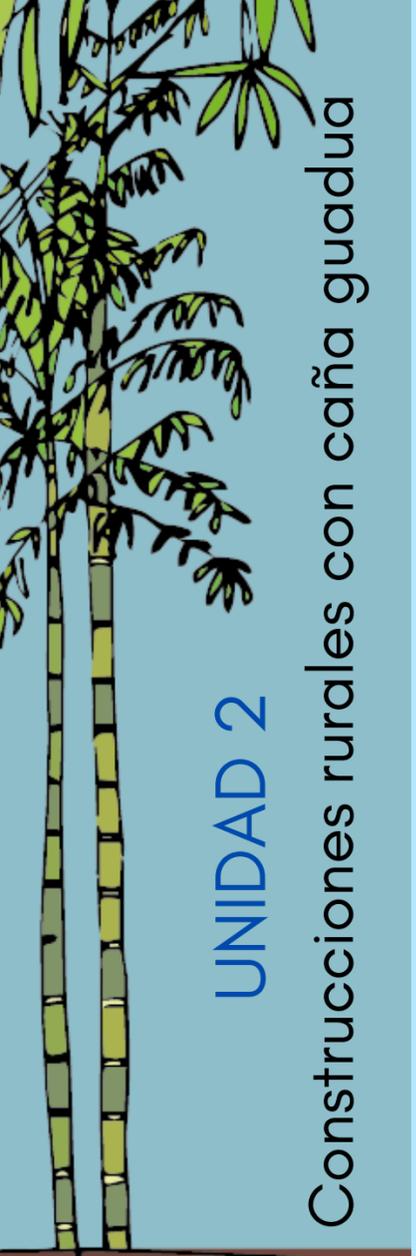
CORTE A BISEL

Corte de lado.



CORTES CON OREJAS

Se conocen como orejas a las cuñas que se dejan en los cortes para que la unión entre cañas sea más fuerte y no se mueva.



LAS UNIONES

En las construcciones con caña guadua, las uniones son más difíciles de resolver porque la caña guadua es redonda, hueca en los canutos e irregular.

Para unir dos o más cañas, debemos aplicar los cortes para que encajen a la perfección. Luego, para asegurar la unión, se rellenan los canutos de las uniones y se usan pernos con tuercas y arandelas.



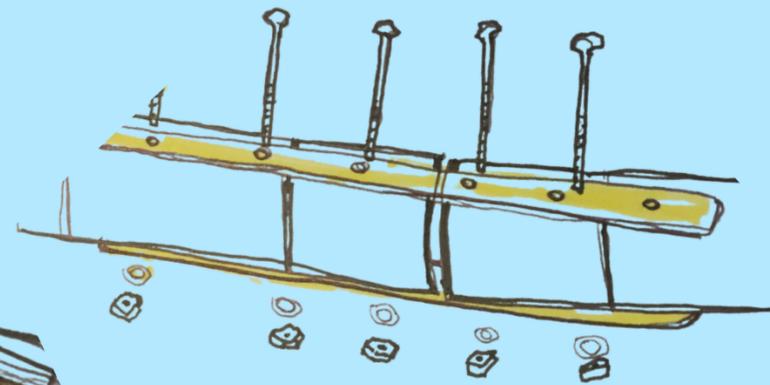
UNIONES LONGITUDINALES

SIRVEN PARA ALARGAR UNA CAÑA: uniendo de manera longitudinal dos cañas.

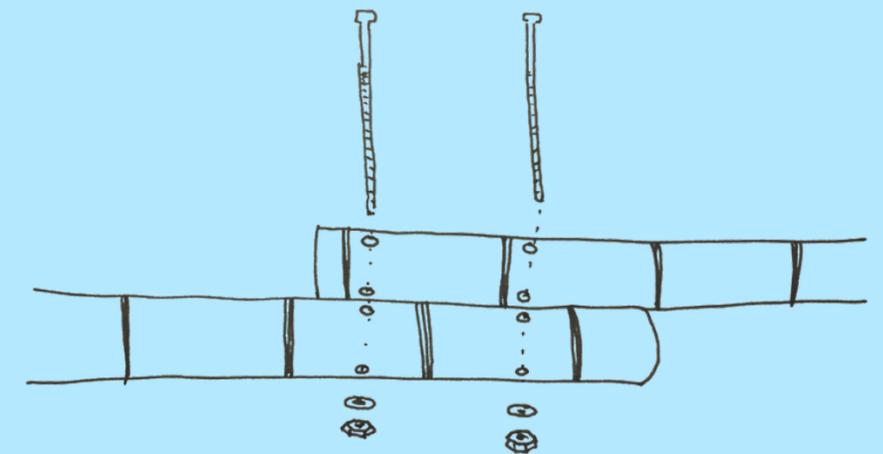
Con un trozo de madera

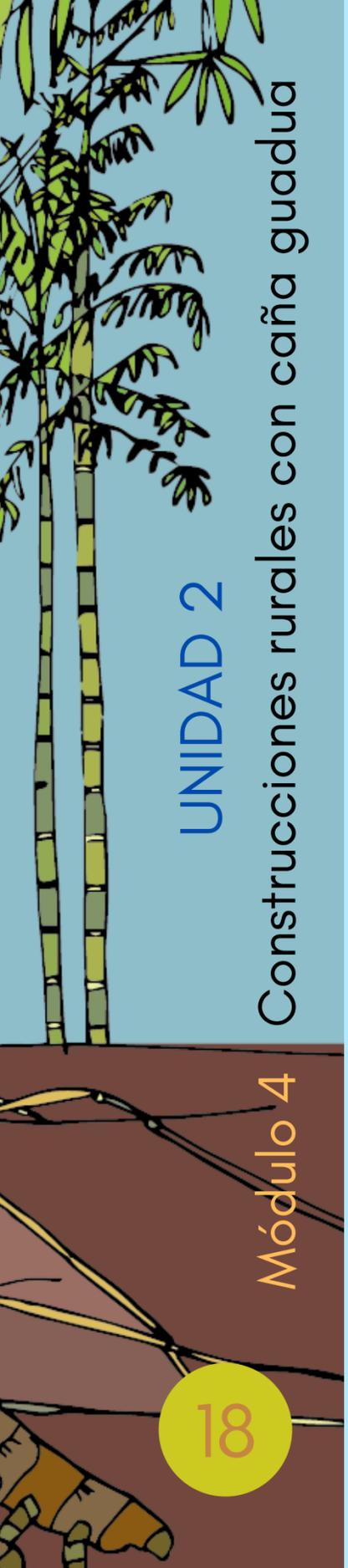


Con una pieza metálica



Con dos culmos empernados





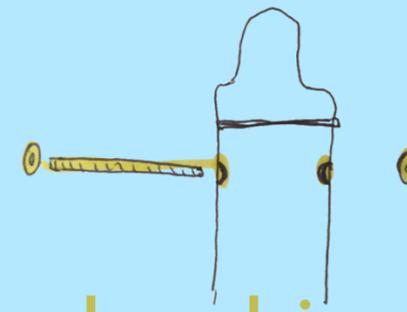
UNIONES PERPENDICULARES

PASO 1: En el culmo que tiene la boca de pescado se introduce una varilla roscada de 10 milímetros a 30 o 40 milímetros por debajo del nudo. Es el perno de anclaje.

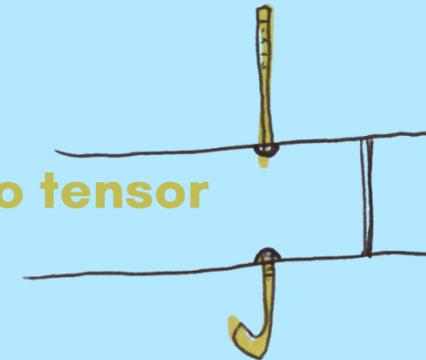
PASO 2: En el otro culmo, hacemos una perforación transversal, perpendicular a las fibras que atraviese el culmo y le introducimos un perno que por un lado tiene un gancho para anclarse al perno de anclaje y por el otro tiene rosca para asegurarse con una tuerca. Este perno se llama perno tensor.

PASO 3: Anclamos el perno tensor con el perno de anclaje, los aseguramos y los ajustamos con la tuerca hasta que la unión de las dos cañas quede bien fuerte.

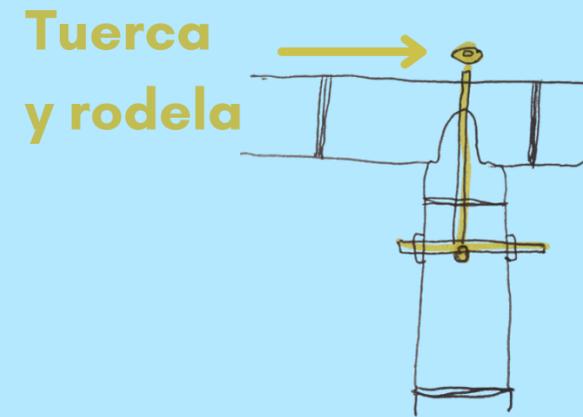
PASO 4: Todos los canutos del culmo que tiene el perno tensor se rellenan con mortero. En el culmo que tiene el perno de anclaje, solo se rellena el canuto donde está el anclaje.



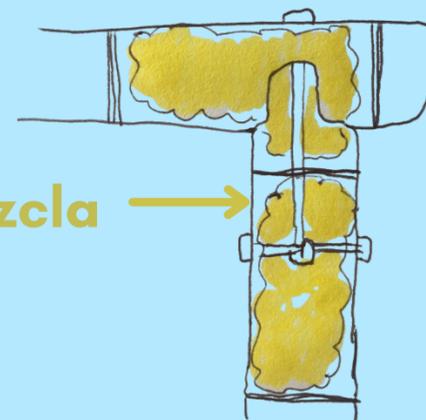
Perno de anclaje



Perno tensor



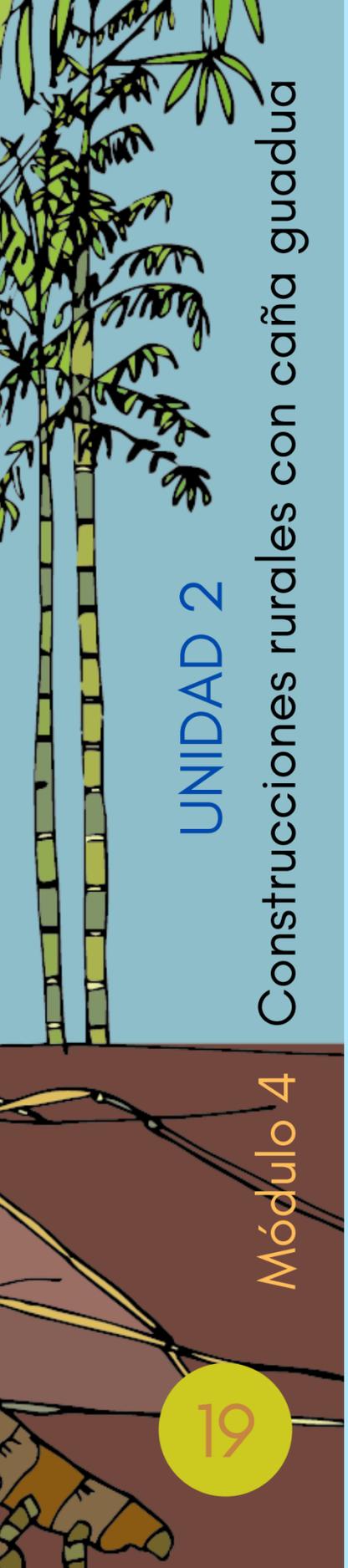
Tuerca y rodela



Mezcla

Sirven para unir los elementos estructurales. Por tanto, hay que garantizar que las cañas encajen a la perfección. Se usa el corte boca de pescado.





UNIONES LATERALES

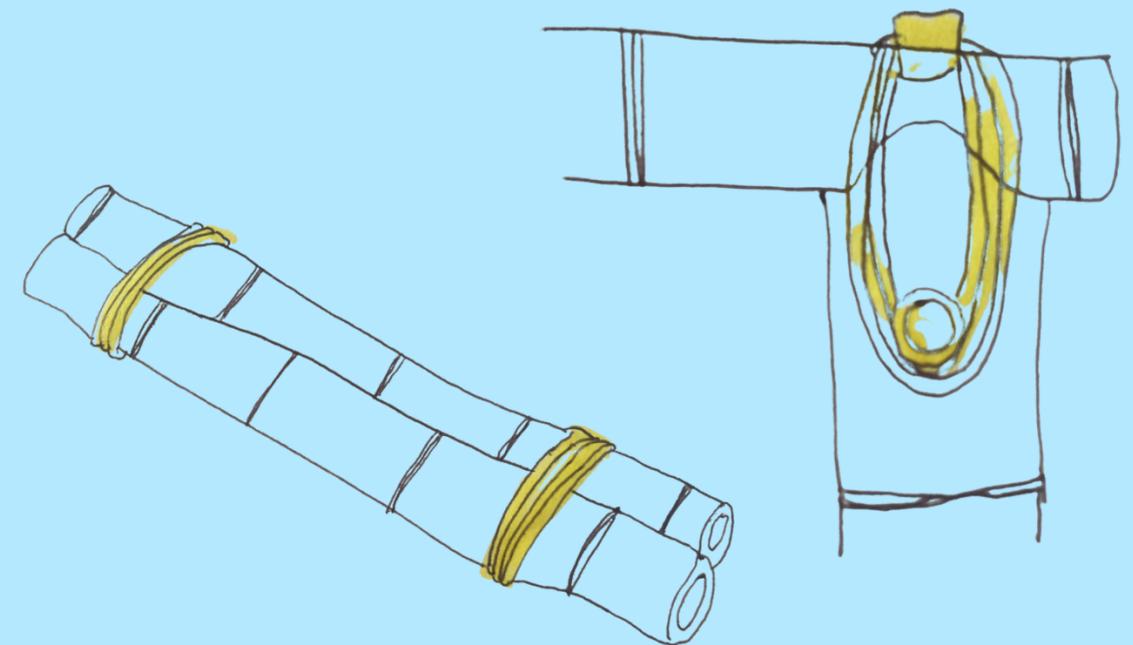
Las uniones laterales también se conocen y sirven de "Pie de amigo". Se realizan por medio del corte pico de flauta. Las uniones diagonales se pueden realizar con un perno tensor y un perno de anclaje o colocando una varilla roscada en el ángulo que forma el culmo y la pieza en diagonal.

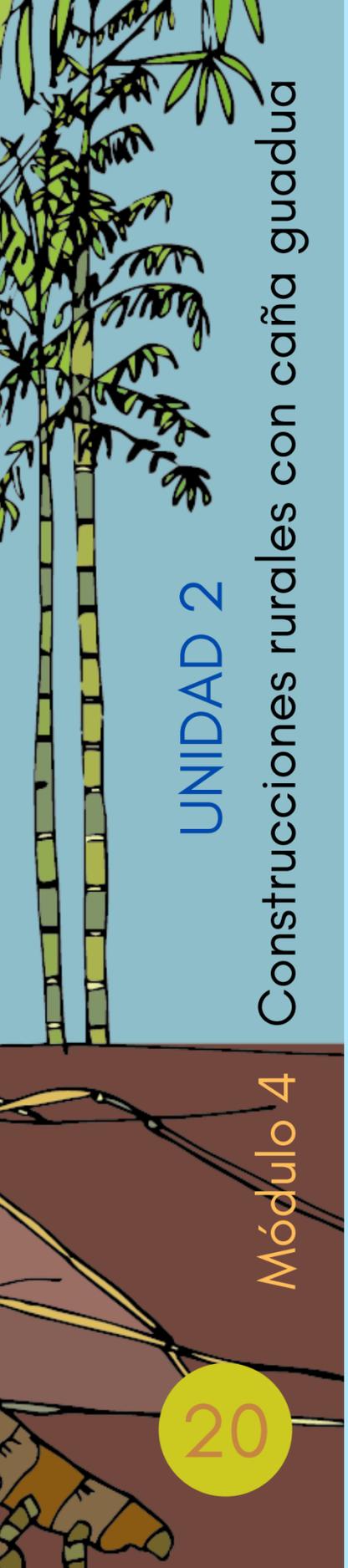


UNIONES ZUNCHADAS (tarugos y amarres)

Las uniones zunchadas se permiten siempre y cuando se acoplen bien y no sean un elemento estructural que requiera fuerza y resistencia. Se pueden usar tipos de amarrado de la misma caña guadua (tarugos) y amarres de fibra, caucho, cuero, nylon, fajas, metálicas o plásticos.

Solamente decorativos





LAS COLUMNAS

Las columnas pueden ser de 1 o varias cañas unidas por pernos o zunchos.

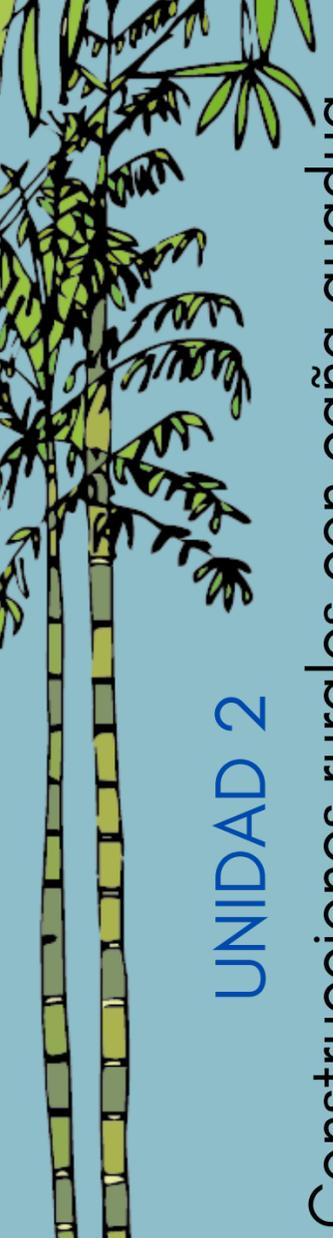
Las columnas siempre se apoyan y se anclan en zócalos, pedestales o pilares.



LAS VIGAS

Las vigas se forman por uno o más culmos unidos por zunchos, tarugos de madera preservada o pernos espaciados como mínimo de un cuarto de longitud de la viga.

En caso de querer obtener mayor longitud, se unen los culmos de manera alternada para que las uniones se traslapen y evitar que los nudos coincidan. Los pernos serán de 10 milímetros ubicados a 30 milímetros de los nudos. Las puntas de ambos extremos que queden expuestas se rellenan con mortero, yeso, masilla u otros elementos que impidan la entrada de insectos.



LOS PANELES

Según la norma NEC se recomienda que los paneles se hagan prefabricados de un máximo de 3 metros de longitud por 3,5 metros de alto, porque si se hacen mayores serán demasiado pesados.

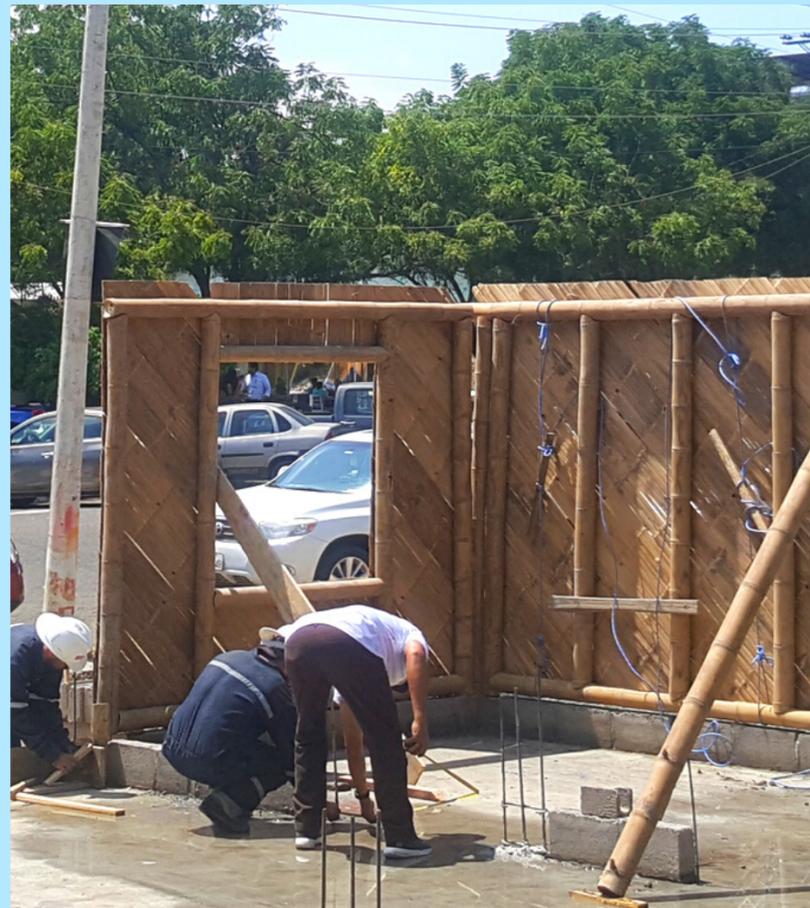


TIPOS DE PANELES

- Paneles con estructura de caña guadua
- Paneles con estructura de madera: preservada, seca e inmunizada contra insectos. La madera tiene que ser recta, de aristas vivas, sin rajaduras ni nudos o defectos.
- Paneles mixtos de madera y caña guadua

UNIONES ENTRE PANELES

Los paneles se unen entre sí con pernos o zunchos. Al menos deben tener un mínimo de 3 conexiones, colocadas a cada tercio de altura del muro. El perno debe tener al menos 9 milímetros de diámetro.



RECUBRIMIENTOS DE PANELES

Los paneles se pueden recubrir con:

- **Latillas de caña guadua**, seca y preservada, de anchos y espesores uniformes y cantos rectos. Las latillas se colocan con su epidermis hacia el exterior.
- **Caña picada**: colocada de forma inclinada en un ángulo de 45 grados a la estructura y desprovista de la dermis o parte blanda denominada "tripa". La epidermis debe colocarse hacia el exterior de la pared y sin que queden aberturas.
- **Mortero de arena y cemento**: los paneles son recubiertos con caña picada, como se indica en el punto anterior, y malla octogonal para que se adhiera el cemento. Luego se humedece para colocar una lechada de cemento (agua y cemento en la proporción 3:1) y una primera capa de mortero (cemento y arena 1:3) de manera uniforme. Se esperan 8 horas y luego se da una segunda capa siguiendo las mismas proporciones.
- **Tablero prensado de bambú**: Los paneles se anclan al panel mediante tornillos o tirafondos para fijarse a la estructura. La NEC recomienda tableros exteriores de 15 milímetros de espesor y de 4 a 8 milímetros para los interiores.



LOS ENTREPISOS

El entrepiso debe ser liviano para no sobrecargar la estructura y, en caso de utilizar cielo raso, debe contemplarse la ventilación de los espacios interiores.

LA CUBIERTA

La cubierta debe ser liviana con aleros que cubran las paredes de las fachadas con un ángulo respecto a la radiación solar de entre 20 y 30 grados para poder proteger las superficies de caña guadua tanto de los rayos UV como de las lluvias y el viento. Los materiales de la cubierta deben ser impermeables.

Si se trata de teja de barro debe evitarse el contacto directo con la estructura para prevenir la pudrición.

En caso de colocar cielo raso, puede ponerse con caña picada, latillas o tableros de bambú manteniendo una separación con la cubierta de unos 20 milímetros para la ventilación.

Tres ejemplos de cubiertas en la ciudad de Manta (Manabí):



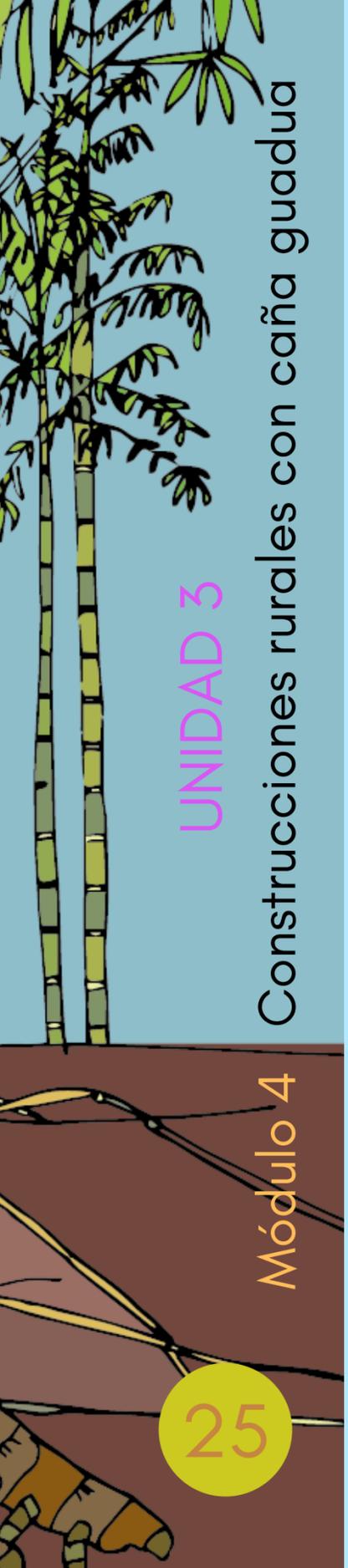
Escuela de capacitación de bomberos



Parque infantil La Cometa



Parque La Paz

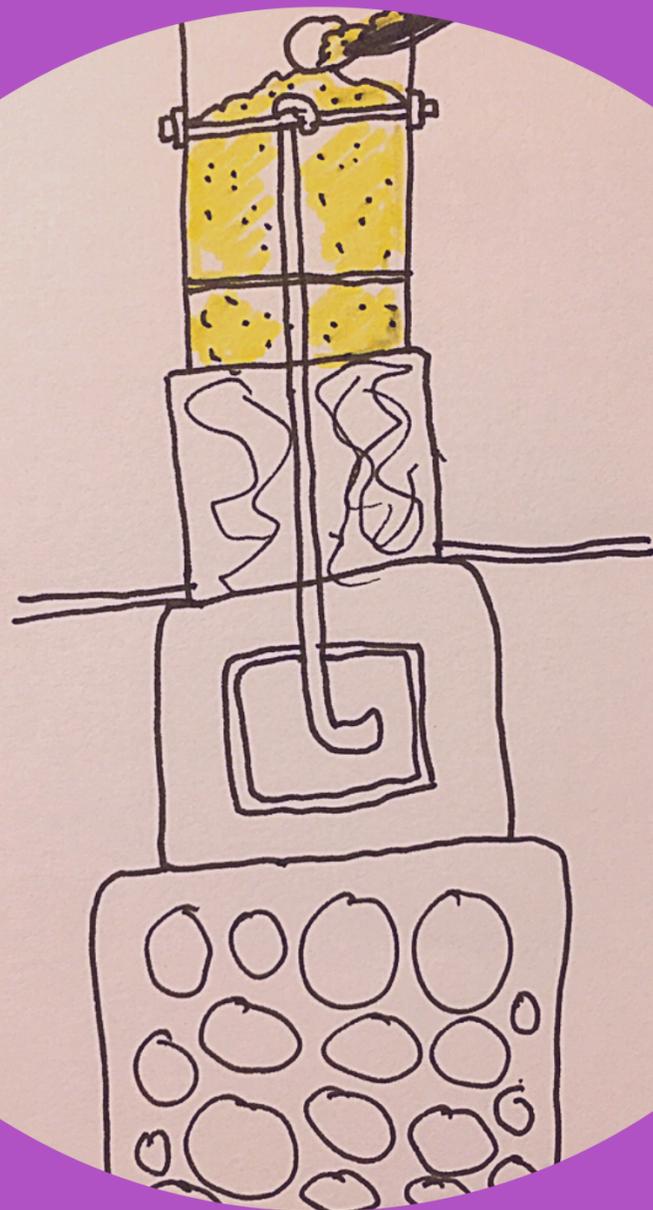


EL ACABADO Y EL MANTENIMIENTO

- Cualquier apertura que quede en las uniones o perforaciones de los pernos u otros, debe sellarse para evitar que entren insectos o roedores.
- Hay que cortar todos los sobrantes de pernos y protegerlos con anticorrosivos.
- Cada seis meses hay que reajustar los pernos de la estructura.
- Se puede usar aceite para proteger y dar un toque acabado final a la caña guadua. Se aplica con esponjas suaves o telas para no rayar o causar un daño a la caña guadua.
- Cualquier caña que pueda dañarse, se reemplaza fácilmente sacando los pernos y empernando una caña nueva.



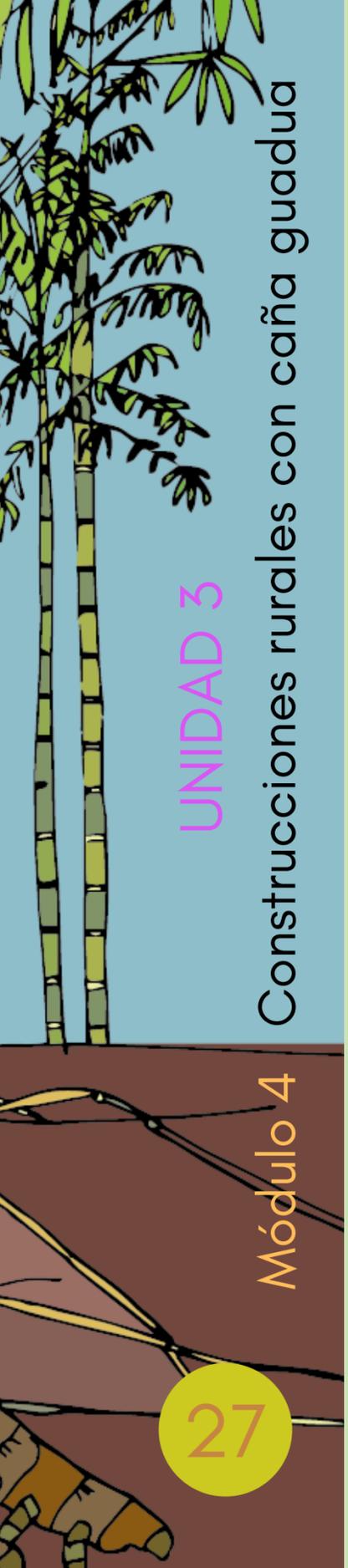
UNIDAD 3:
**CONSTRUIR CON
CAÑA GUADUA
PASO A PASO**



¿Has imaginado cómo es el proceso de construcción de una casa?

En esta unidad te presentamos el resultado de haber documentado paso a paso la construcción de una casa modelo de vivienda de interés social que se realizó con la participación de un grupo de estudiantes de la Escuela Taller para la Reconstrucción de Manabí (ETRM), docentes y técnicos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) en la ciudad de Manta (provincia Manabí. Ecuador)

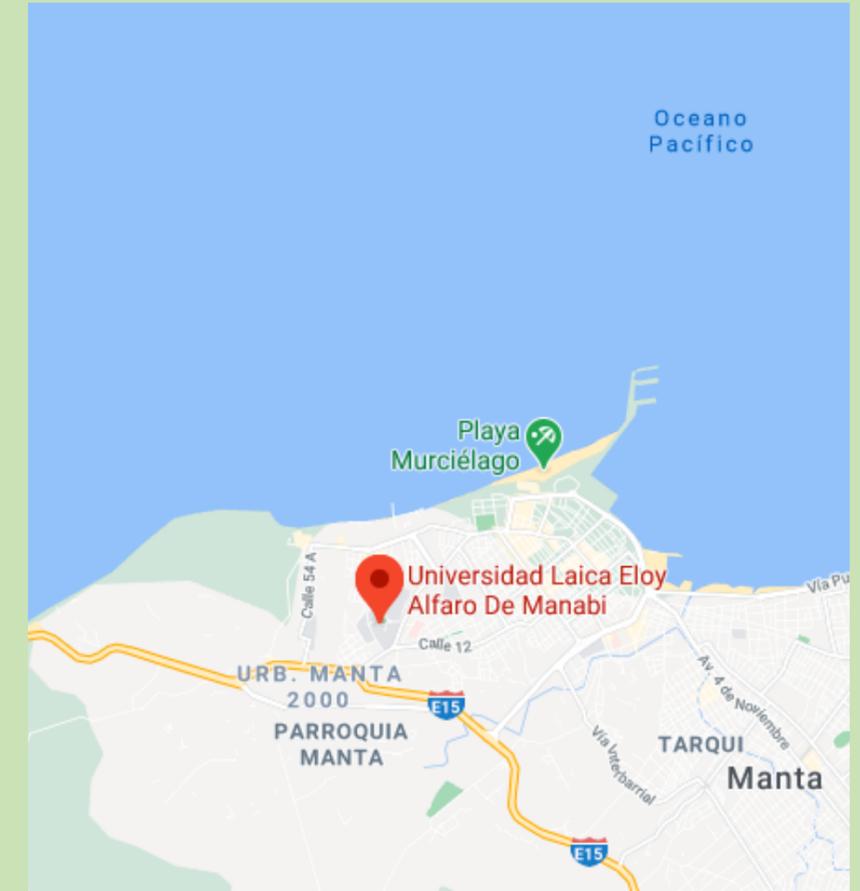
Gracias a este trabajo, podrás ver cada detalle y paso a seguir para que tu mismo te animes a usar la caña guadua en construcciones que pueden ser para una finca, para un vivero, para el turismo o para diferentes servicios y actividades productivas.



PASO 1: RECONOCIMIENTO DEL SITIO

Observemos el lugar, la pendiente del suelo, el paisaje, la orientación respecto al sol (por donde sale y por donde se pone), el viento, la humedad y el clima.

Revisa la seguridad del entorno, si hay construcciones cercanas y toma las medidas necesarias para no afectar la vecindad.



PASO 2: DISEÑO

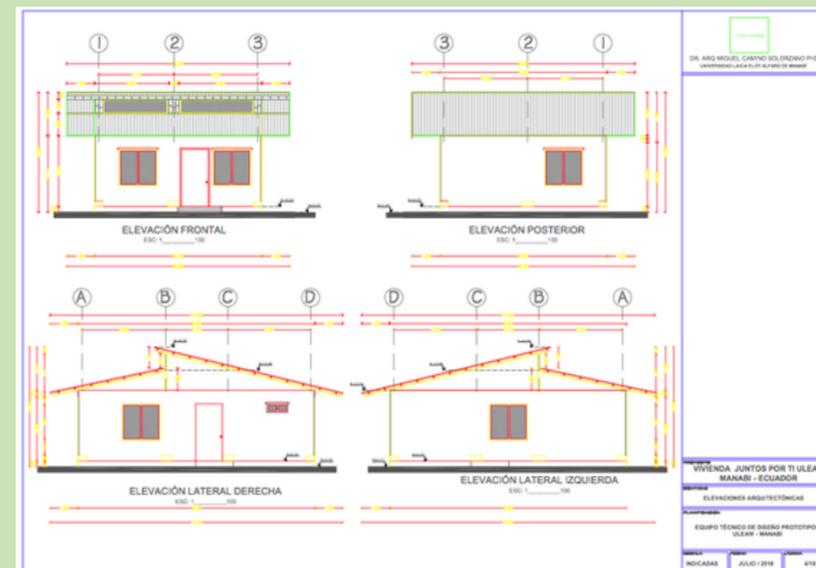
Dibuja un borrador y luego pásalo a planos a escala.

Ubica los espacios, la red eléctrica, la distribución de agua potable y los circuitos de aguas servidas.

Puedes ayudarte de dibujos en 3 dimensiones en computadora.

PASO 3: CONSTRUCCIÓN DE LA MAQUETA A ESCALA

La maqueta sirve para poder revisar los tipos de uniones, la cantidad de cañas a utilizar y algunas consideraciones que sobre papel o en digital a veces no pueden apreciarse.



PASO 4: ELABORACIÓN DEL PRESUPUESTO:

Contabiliza el material, el personal necesario y el tiempo que va a tomar la construcción.

PASO 5: CONTRATACIÓN DEL PERSONAL:

Busca personas que conozcan cómo es el trabajo con caña guadua, con hormigón y cemento, para tener mano de obra calificada.



En todos los municipios de Ecuador, tienes a la disposición planos de diferentes prototipos de viviendas, con indicaciones para distintos materiales, incluida la caña guadua.

Para obtener el permiso de construcción en el municipio, puedes solicitar estos planos para ser aprobados, sin costo alguno.

Si estás en el Registro Social de Ecuador, recuerda que tienes derecho a solicitar el bono de la vivienda y recibir el financiamiento de hasta el 100% de tu casa.

PASO 6: SOLICITUD DEL MATERIAL

Si la misma persona que va a construir no es productora de caña guadua, al menos tiene que calcular un aviso de compra de 2 meses de anticipación para asegurar que las cañas se van a cortar en luna menguante y se van a avinagrar el tiempo necesario para luego seguir los pasos de preservado (revisa el módulo 2 para asegurarte que se cumplirán con los requisitos de corte y preservado).



Según la NEC, la persona que construye tiene el derecho de exigir la garantía de calidad de la caña guadua.

Fíjate en:

- Longitud, diámetro, espesor, fecha de corte, porcentaje de humedad, tipo de preservante usado y forma de secado.
- Realiza la prueba de la cúrcuma para saber que fue preservada adecuadamente (En el módulo 2 tienes esta información).

Es recomendable comprar un 20% más de cañas para la obra para reemplazar imperfecciones, curvaturas o rajaduras.

PASO 7: LIMPIEZA DEL LOTE

Los trabajos previos para preparar el lote de terreno son la limpieza y la adecuación del terreno (retiro de escombros, aplanamiento y nivelación). Puedes ver el detalle de estos trabajos en el MANUAL DE AUTOCONSTRUCCIÓN (revisa la bibliografía de este módulo).

PASO 8: LOGÍSTICA

Organiza un espacio de bodega y baños para el equipo constructor, con acometidas de energía eléctrica y agua.



PASO 9: CIMENTACIÓN

Las fotografías ilustran los trabajos de marcación con las dimensiones de la casa modelo. Luego se procedió a cabar los zurdos de la cimentación.

Una de las ventajas de construir con caña guadua es que el costo de la cimentación se reduce porque la estructura es más ligera que en otro tipo de estructuras. Sin embargo, hay que hacer una buena base, sin inclinaciones, que servirá para sostener la estructura y resistir cualquier sismo.

Revisa el proceso de cimentación y sobrecimentación de este manual para no olvidar los varillas de anclaje.

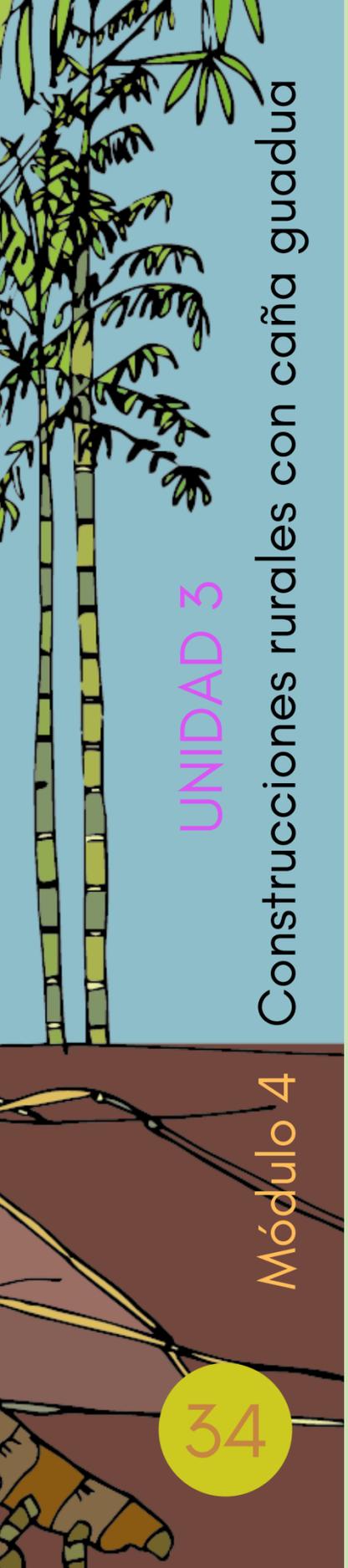


Toma en cuenta que el cemento debe cubrir al menos 20 centímetros por encima del suelo

PASO 10: SOBRECIMENTACIÓN

En este modelo, se usaron cadenas que unen la cimentación y donde se anclan las columnas.



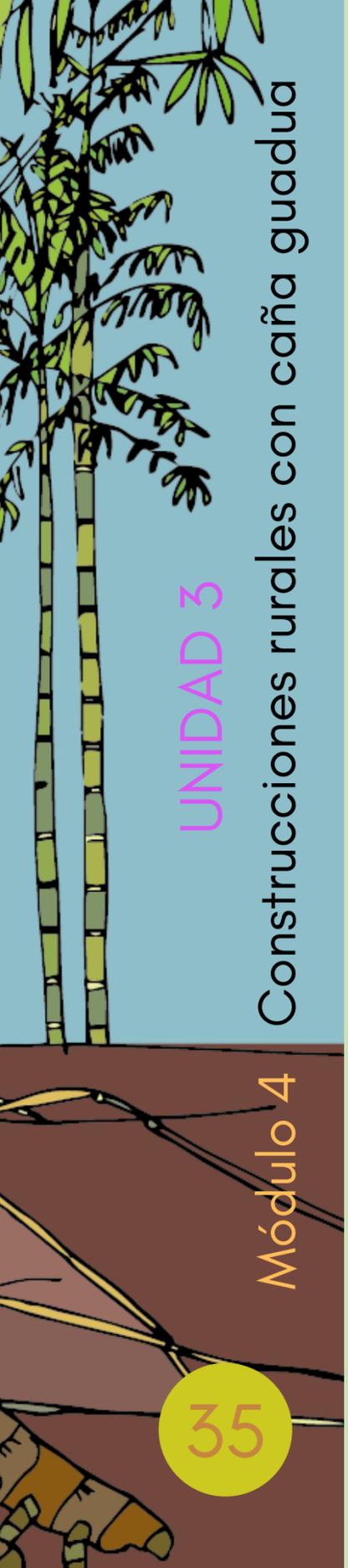


PASO 11: PREPARACIÓN DEL MATERIAL

Para la casa modelo, de 60m², se emplearon 130 cañas rollizas y 70 cañas picadas.

Las cañas enteras sirven para toda la estructura y cubierta. La caña picada se usa en los paneles.





PASO 12: ELABORACIÓN DE PANELES

Los paneles se pueden preparar en un taller o en el lugar de la construcción.

Los paneles dan protección a la vivienda, deben tener una buena apariencia, proteger del viento y aislar del ruido.

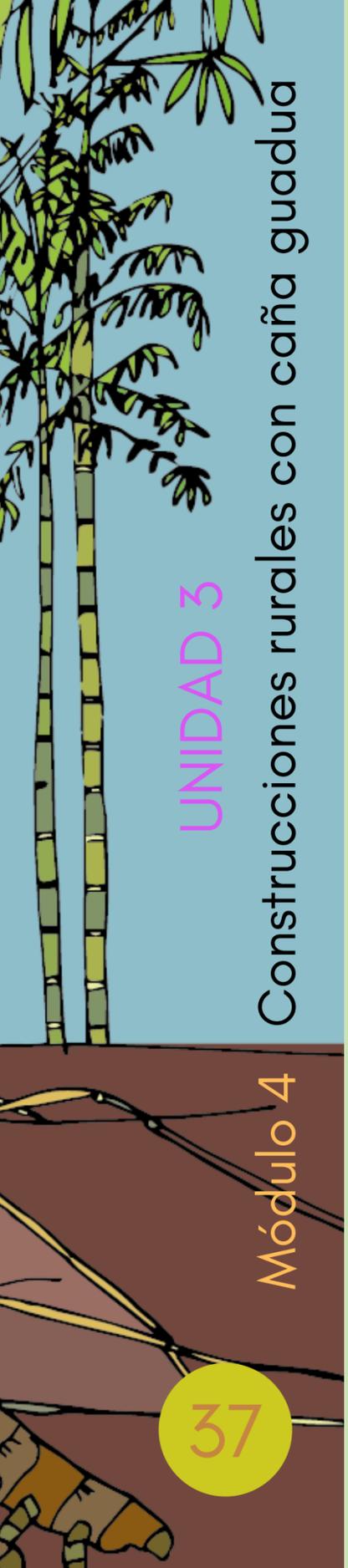
En esta casa modelo se usaron paneles recubiertos de caña picada y luego enlucidos con malla y cemento por ambos lados, para aplicar pintura.



PASO 13: ANCLAJE DE MUROS

El anclaje de los paneles es importante para que soporten las cargas verticales de su propio peso y las del sistema de piso y techo apoyados sobre ellos. Además tienen que soportar las fuerzas del viento o de algún sismo.





PASO 14: UNIÓN DE MUROS

Los muros se unen entre sí al menos con 3 conexiones, cada un tercio de la caña que está colocada en vertical a los extremos.



PASO 15: CUBIERTA

La cubierta protege a toda la casa y debe estar bien diseñada para cubrir toda la estructura y tener un buen sistema de apoyo.

La estructura del techo de caña guadua está formada por largueros, vigas y tensores. Es importante elegir el tipo de cubierta para calcular el peso que va a soportar.

En esta casa se usaron planchas metálicas de un espesor de 4 micras.



Como sobrecubierta se puede poner teja, planchas de plástico, chapas y paneles de acero, fibra, cemento, membranas o, como en casas tradicionales, hojas de cade o paja toquilla.

PASO 16: ENLUCIDO Y ACABADOS

En la casa modelo, las paredes están hechas con caña picada y colocada malla octogonal para poner cemento. Luego se rebocaron, enlucieron, lijaron y se empastaron. Después del empastado, se puede pintar.

Para las paredes, se pueden usar técnicas como el entrelazado con tiras de caña y barro (bahareque o quincha), tableros de bambú, madera o cemento prefabricado; ladrillos o adobe.





Casa modelo de vivienda de interés social que se realizó con la participación de un grupo de estudiantes de la Escuela Taller para la Reconstrucción de Manabí (ETRM), docentes y técnicos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM) en la ciudad de Manta.

CARACTERÍSTICAS DE LA PROPUESTA

- Casa digna (a partir de 60 m² de construcción).
- Con tres cuartos (niñas, niños y padres): erradica el hacinamiento.
- Sismo resistente.
- Inclusiva (para personas con capacidades especiales y para adultos mayores).
- Con posibilidad de crecimiento progresivo (Hacia adelante o atrás de la vivienda).
- Posibilidad de participación de la familia beneficiaria en la construcción de la vivienda (con maho de obra y materiales como las cañas).
- Uso de mano de obra local.
- Ahorro energético, ubicación aplicada a las características del terreno, corrientes de aire, disposición de luz natural y temperaturas adecuadas.
- Productiva (con espacios que posibiliten el desarrollo de una actividad que genere ingreso a la familia: tienda, bodega de granos, taller de costura, etc.).
- Uso de materiales y mano de obra local, permite la reactivación de la comunidad (Caña guadua 14,4%; mano de obra 40,94%) / más del 52% del valor total se puede quedar en el territorio.
- Disminución de materiales importado.
- Reciclaje de agua (baños, lavandería, cocina).
- Con identidad cultural.





PUBLICACIONES SUGERIDAS

MIDUVI (2016). **Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC. Estructuras de Guadua (GaK)**. Quito: Ecuador.

ARENAS, H.A. (2017) **Construcción de estructura de viviendas con guadua**. Sílabos

INBAR / AECID (2018). **Guía didáctica para diseño y construcción de estructuras de guadua (GAK) y otros bambués**. Quito: Ecuador.

MORAN UBIDIA, J.A.(2005) **Ecomateriales para la construcción. Investigación-Desarrollo-Innovación**. Cartilla de divulgación popular. SENESCYT / UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL. Guayaquil: Ecuador.



Link a las publicaciones de la Mesa Sectorial del Bambú: <https://bambu.com.ec/conocimiento/>

MÓDULO 4: CONSTRUCCIONES CON CAÑA GUADUA

CURSO DE USO Y MANEJO DE CAÑA GUADUA



Cofinanciado
por la Unión Europea

La caña guadua es un recurso renovable de rápido crecimiento y fácil manejo, que brinda beneficios económicos, sociales y ambientales a las comunidades.



Esmeraldas
PREFECTURA
¡Juntos haremos historia!



GOBIERNO DE
MANABÍ
Desarrollo y Equidad

