



#UNA  
EXPERIENCIA  
DE **VIDA**

# MANUAL CONSTRUCTIVO

# ÍNDICE

1

INTRODUCCIÓN

2

CARACTERIZACIÓN DEL MATERIAL

3

HERRAMIENTAS

4

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

5

CIMENTACIÓN

6

ESTRUCTURA , MUROS Y CUBIERTA



# INTRODUCCIÓN

La vivienda rural tradicional en Colombia a través de los años se ha venido transformando en cuanto a sus sistemas y técnicas constructivas, dejando de cierta manera rezagadas y al borde del olvido las técnicas vernáculas o tradicionales de cada región rural del país.

Las viviendas que antiguamente fueron construidas con sistemas antiguos de construcción se encuentran en precarias condiciones debido al abandono y a el desconocimiento de su sistema constructivo, que impacta de manera negativa en los procesos de restauración, conservación y preservación.

En el presente manual constructivo se dan a conocer los conceptos básicos y principales para la autoconstrucción de una vivienda rural con sistemas y materiales autóctonos, facilitando los procesos de levantamientos de las viviendas, e implementando procesos que son amigables con el medio ambiente debido a su bajo consumo energético e impacto ambiental. A demás el prototipo esta pensado para que supla las necesidades de sus habitantes, se adapte a la cultura y tradición de la región y sea un prototipo durable a través del tiempo y los años.



# ELABORACIÓN DEL ADOBE

## PREPARACIÓN DEL TERRENO

Primero se debe preparar una superficie plana, cubierta con bolsa plástica para que no se contamine de impurezas la mezcla.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

**1. TIERRA** La tierra para la realización del adobe debe encontrarse libre de materia orgánica y ser rica en arenas y arcillas para una mejor consistencia y resistencia.

**2. BOSTA ANIMAL** La bosta animal debe ser preferiblemente de caballo ya que presenta una mayor presencia de tejidos fibrosos, en caso de no conseguir estiércol de caballo, otra opción puede ser el estiércol de bovino y se compensa la fibrosidad con mayor contenido de paja en la mezcla.



## DOSIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

- Medio balde de tierra
- $\frac{1}{4}$  de balde de Greda
- $\frac{1}{2}$  Balde de bosta y paja
- $2 \frac{1}{4}$  litros de agua

**3. PAJA** La paja que se va a utilizar debe ser de pasto kikuyo oriundo de la región y debe estar completamente seca con una apariencia amarillenta.

**4. ARCILLA O GREDA** Este material se requiere para una mejor adherencia y resistencia a la mezcla, brindando mas homogeneidad.

**5. AGUA** El agua es un material fundamental en la preparación, debido a que brinda una mejor hidratación y lubricación en la mezcla brindando una mejor manipulación, esta debe ser lo mas limpia posible para no alterar las características deseadas.

**La dosificación puede variar si no se cuentan con los materiales estipulados.**

**Los materiales son fáciles de conseguir en las zonas rurales, lo que reduce costos y evita impactos ambientales.**



# ELABORACIÓN DEL ADOBE

## PREPARACIÓN DE LA MEZCLA

Luego de tener todos los materiales se procede a la realización de la mezcla.

1. Se mezcla la tierra con trozos pequeños de greda para una mejor manipulación, creando una masa uniforme, es importante dejar un espacio central, para posteriormente verter el agua.
2. Luego se procede a añadir la paja de manera gradual a la masa junto con la bosta, para generar la capa fibrosa requerida que brindara una mayor consistencia al adobe.
3. Para finalizar, se debe agregar agua gradualmente mientras se va realizando la mezcla (con manos o pies) y debe ser proporcional a los materiales solidos para que no quede muy acuosa la preparación.

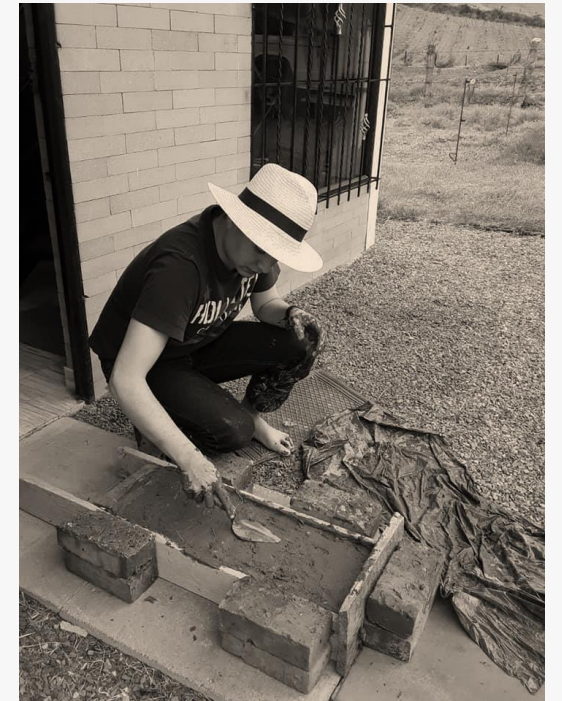


**La dosificación anteriormente mencionada es para adobes con medidas de 10 x 20 x 60cm**

## MOLDEAMIENTO DE LA MEZCLA

1. Luego de tener la mezcla lista, se procede a descargar dentro de las gaveras para dar la forma rectangular al adobe retirando el exceso de la parte superior y se aplana con un palustre.
2. Se debe dejar mínimo 15 minutos la mezcla dentro del molde (gavera) para que se asiente y no se vaya a deformar al momento de retirar el mismo.
3. Después de retirar la gavera se procede al secado a la intemperie el primer día y después se traslada a un lugar cubierto alejado de la humedad.
4. Se debe voltear cuidadosamente el adobe cada 8 días generando un secado uniforme de todas las caras hasta alcanzar su secado total y optimo a los 30 días.

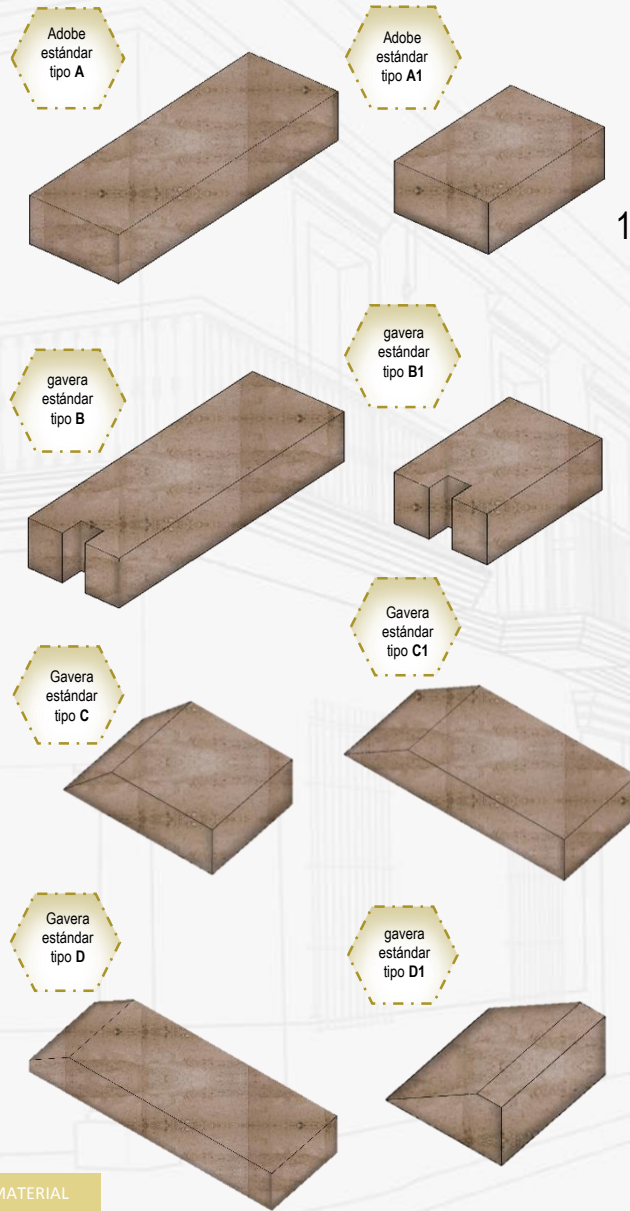
**Los materiales son fáciles de conseguir en las zonas rurales, para reducir costos y evitar impactos ambientales.**



# TIPOLOGÍAS DEL ADOBE Y GAVERAS

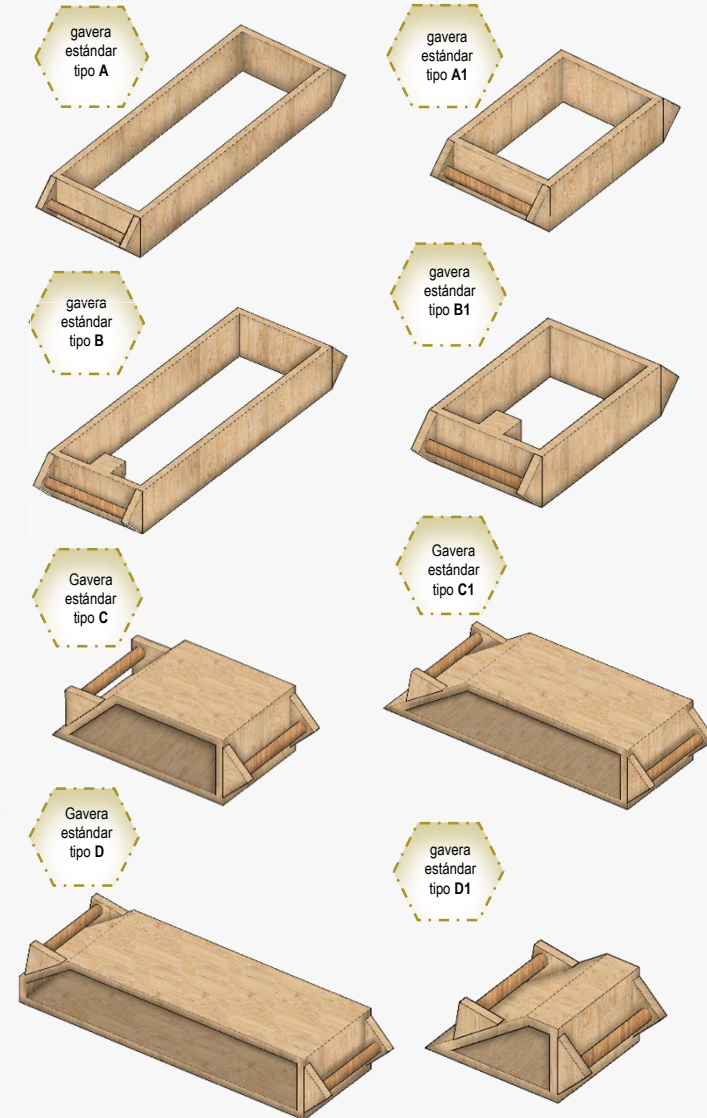
## ADOBES

Se cuentan con 8 tipologías de adobes, cuatro pertenecen a los adobes de los muros de cerramiento (Estándar) y los otros cuatro para los muros cumbreira (Especiales).







## GAVERAS

- Para el proceso de realización de los adobes mencionados anteriormente también se realizó el respectivo diseño de las gaveras, la importancia de estas es que la superficie de la madera no cuente con imperfecciones además de tener las medidas internas exactas con las que se especifica en los adobes, cuenta con el respectivo agarre para poder extraer la gavera sin lastimar el bloque de adobe.

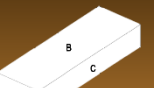





**La dosificación de la mezcla es la misma para los adobes especiales**

### ADOBES ESPECIALES MURO CUMBREIRA

	TIPO C	A=30CM	B=14CM	C=20	D=10	
	TIPO C1	A=50CM	B=17CM	C=35	D=10	
	TIPO D	A=60CM	B=3	C=12	D=50	E=10
	TIPO D1	A=18CM	B=17CM	C=4	D=10	

### ADOBES ESTÁNDAR

	TIPO A	A=20CM	B=60CM	C=10CM	
	TIPO A1	A=20CM	B=30CM	C=10CM	
	TIPO B	A=20CM	B=60CM	C=10	D=5
	TIPO B1	A=20CM	B=30CM	C=10	D=5

# ALMACENAMIENTO DEL ADOBE

## ALMACENAMIENTO EN CAMPO LIBRE

Para el almacenamiento al aire libre se debe contar con un área amplia y cubierta por toldos que cuente con ventilación cruzada para un mejor secado del adobe.

El área para el secado y almacenado de 50 adobes con medida de 60x.20x10 centímetros es de aproximadamente 4.65 x 4.35 metros siendo suficiente para su correcto distanciamiento y distribución.



Para el prototipo de la vivienda se utiliza un adobe con medida estándar de 60x20x10 c, pero también se deben utilizar adobes de 30x20x10 para completar los traslapes de muros y que queden modulares según la planimetría propuesta.

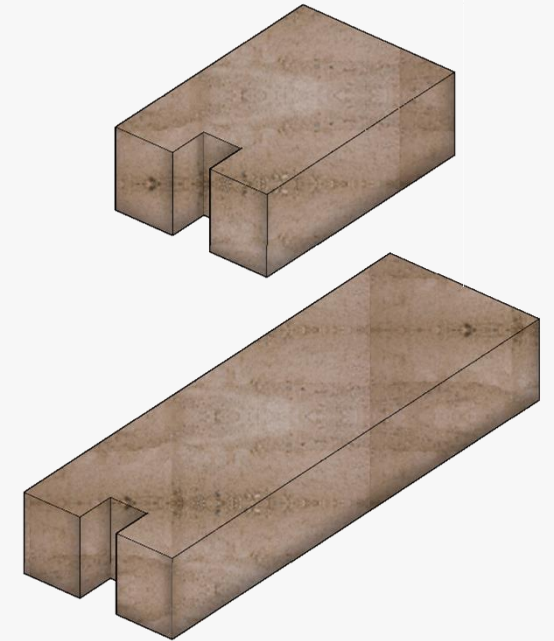
## ALMACENAMIENTO EN BODEGA

El almacenamiento en bodega se realiza cuando no hay espacio a campo libre para el apilamiento para secado de los adobes.

Para la correcta distribución en lugares internos es necesario tener estantes para la colocación en forma vertical de los adobes.

Antes de poner los adobes en los estantes, es necesario que por lo menos tengan un día de secado a la intemperie para que la mezcla tenga mayor consistencia a la hora del desplazamiento y no presente quebraduras o baje sus cualidades mecánicas.

El espacio interno de almacenamiento debe contar con buena ventilación y en lo posible que tenga exposición al sol por alguna parte del recinto, lo que brindara un mejor secado al adobe.





Los adobes con sección central dentada serán colocados contra los parales en madera a modo de machimbre y así logran un mejor agarre y empate de los materiales.

## CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

La madera a utilizar para el prototipo de vivienda seria el pino y eucalipto.

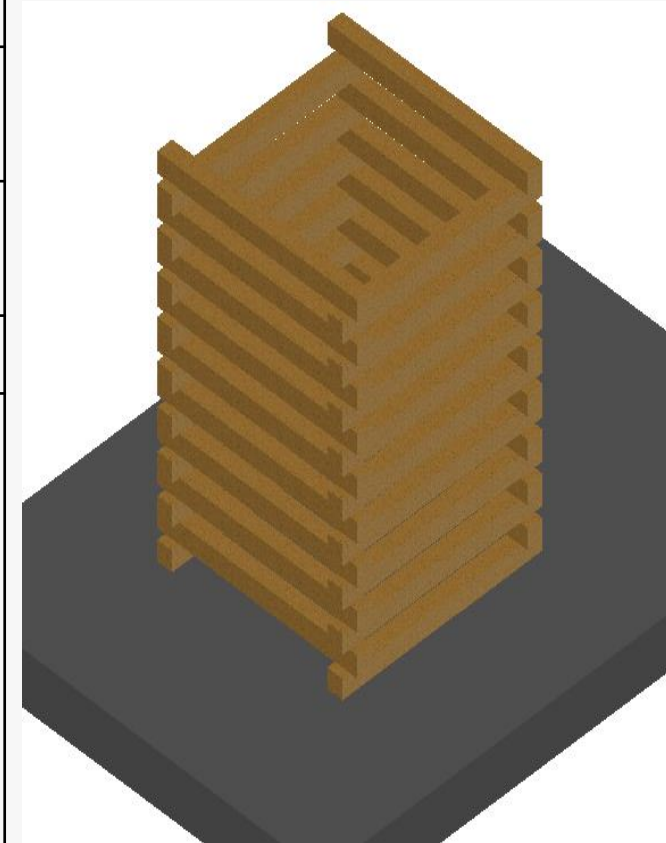
1. La madera de pino se utilizara para estructura de la cubierta y la madera de eucalipto se utilizara para la estructura principal en los muros debido a su mayor resistencia mecánica.
2. Los arboles para aserrar tienen alturas aproximadas de entre 25 y 30 metros y diámetros de 150cm y 200cm.
3. Este tipo de madera es resistente a hongos, humedad e insectos xilófagos.
4. Por cada árbol se pueden conseguir un aproximado de 35 a 40 polines con medidas de 0.20x0.20x2.70 metros.

## Propiedades Mecánicas

	PINO	EUCALIPTO
<b>Resistencia a compresión</b>	500kg/cm <sup>2</sup>	760 kg/cm <sup>2</sup>
<b>Resistencia a flexión</b>	1030kg/cm <sup>2</sup>	1420kg/cm <sup>2</sup>
<b>Resistencia a tracción</b>	110kg/cm <sup>2</sup>	
<b>Elasticidad</b>	75000kg/cm <sup>2</sup>	165000kg/cm <sup>2</sup>
<b>El pino y el eucalipto son especies nativas y se facilita su consecución in situ.</b>		



## APILADO POLINES DE MADERA

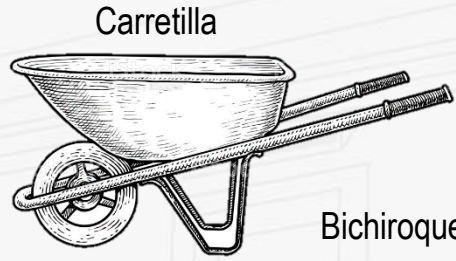




# HERRAMIENTAS



UNIVERSIDAD  
La Gran Colombia



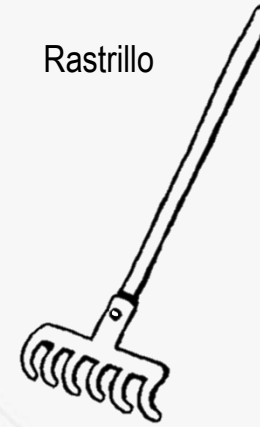
Carretilla



Azadón



Pala



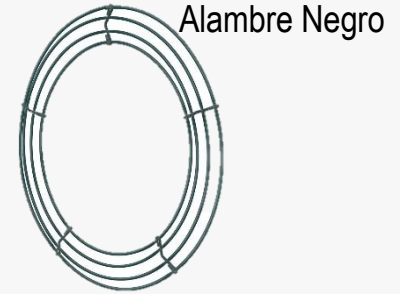
Rastrillo



Pica



Bichiroque



Alambre Negro

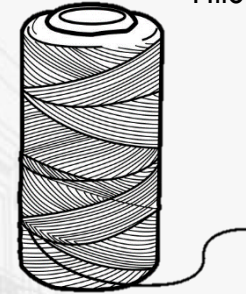


Manguera de nivel



Estacas

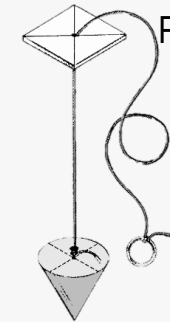
Puntillas



Hilo o pita

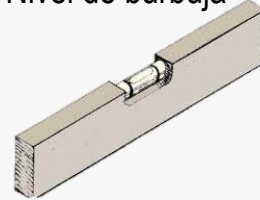


Pisón



Plomada

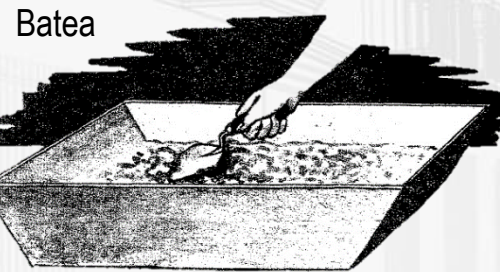
Nivel de burbuja



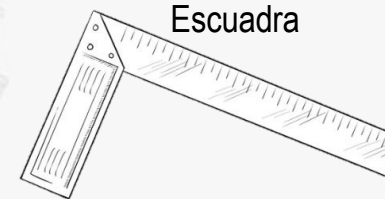
Barra



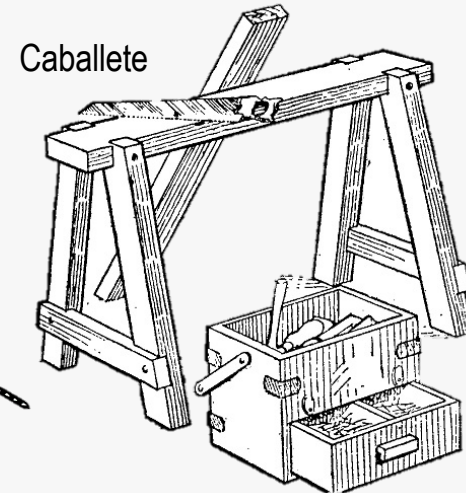
Almádena



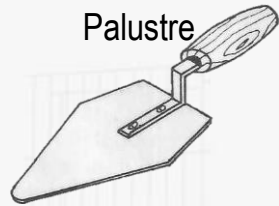
Batea



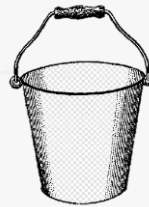
Escuadra



Caballete



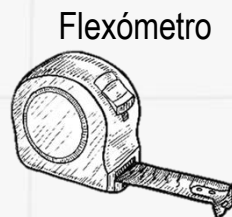
Palustre



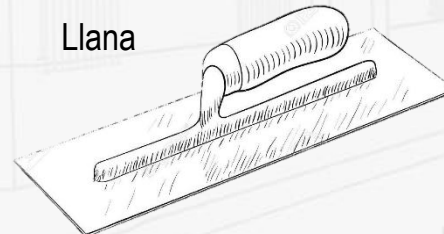
Balde



Martillo

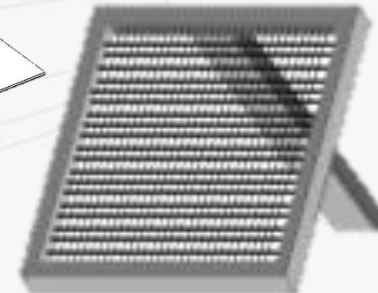


Flexómetro

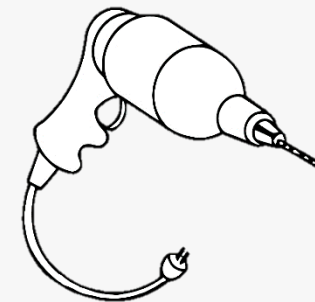


Llana

Zaranda (Sieve)"/>



Taladro (Drill)"/>



Chipote

#UNA  
EXPERIENCIA  
DE VIDA

3

HERRAMIENTAS

## CARACTERISTICAS DEL SUELO

Antes de iniciar la construcción es importante comprobar las condiciones del terreno ya que ahí estará ubicada la cimentación.

- Evitar que la vivienda sea levantada en terrenos inestables o de falsos rellenos.
- El suelo debe ser seco y en caso de no estarlo se deben crear zanjas perimetrales para redirigir las fuentes hídricas subterráneas hacia los costados.
- Las condiciones del suelo deben ser preferiblemente rocoso, arenoso y un poco poroso para un correcto drenaje de aguas subterráneas.
- El terreno debe estar limpio de materias orgánicas, basura, maleza, hierba y rocas.



**Si en el lote existe una vivienda antigua y deteriorada se debe demoler de manera cuidadosa ya que algunos de sus materiales pueden ser clasificados, tratados y reutilizados.**

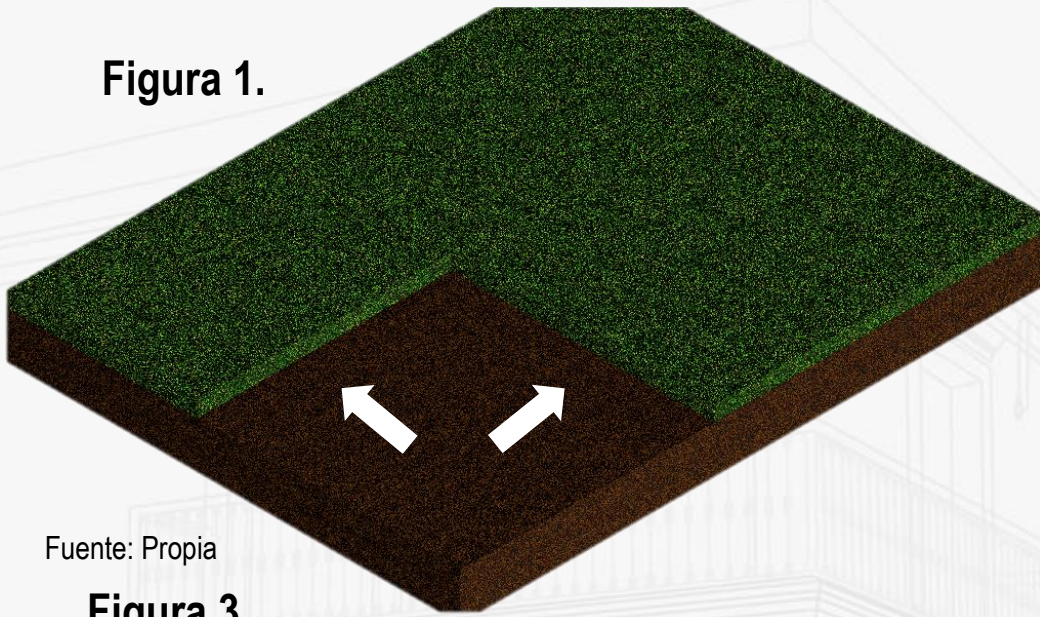
## DESCAPOTE Y REPLANTEO

Limpieza general del lote y marcación de ejes estructurales.

1. Después de tener el terreno escogido se debe hacer un levantamiento de la capa vegetal e impurezas del suelo bien sea de manera manual o con maquinaria fig (1).
2. Posteriormente se procede a identificar los niveles de referencia con la manguera transparente de una medida similar o mayor a los 5 metros.
3. La manguera debe estar llena de agua y no debe tener burbujas porque altera los resultados de nivelación fig (2).
4. Después se procede a poner los caballetes hechos con estacas en madera a  $90^\circ$  utilizando el método 3-4-5 como lo indica el teorema de Pitágoras fig (3).
5. Luego se procede a realizar el replanteo o localización de los ejes en el terreno, esta marcación se puede realizar con cal blanca y preferiblemente se debe empezar por los ejes perimetrales para determinar el área a trabajar con respecto a la planimetría fig (4).
6. Ya después de que los ejes perimetrales están marcados y verificados se procede a marcar los ejes centrales.

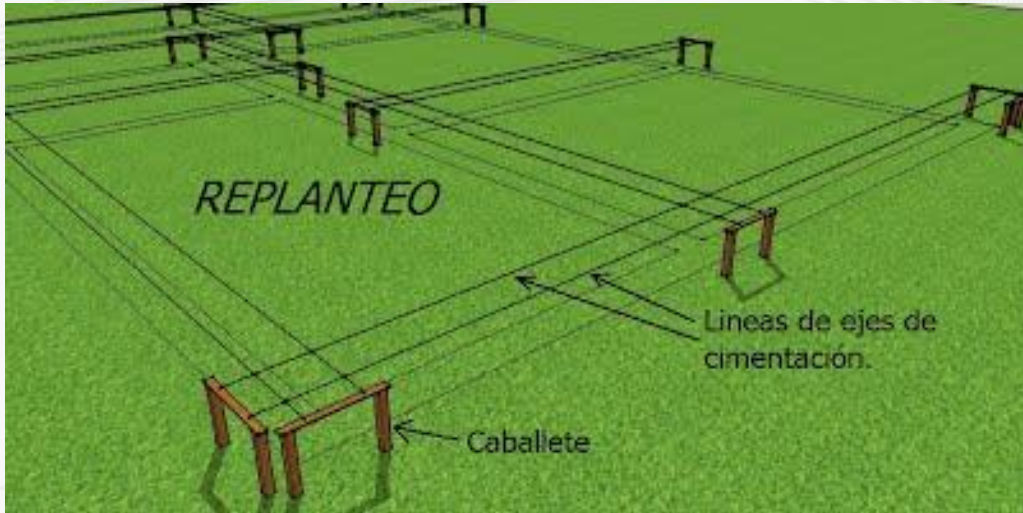
**Es importante compactar el terreno después del descapote para una mejor capacidad portante.**

Figura 1.



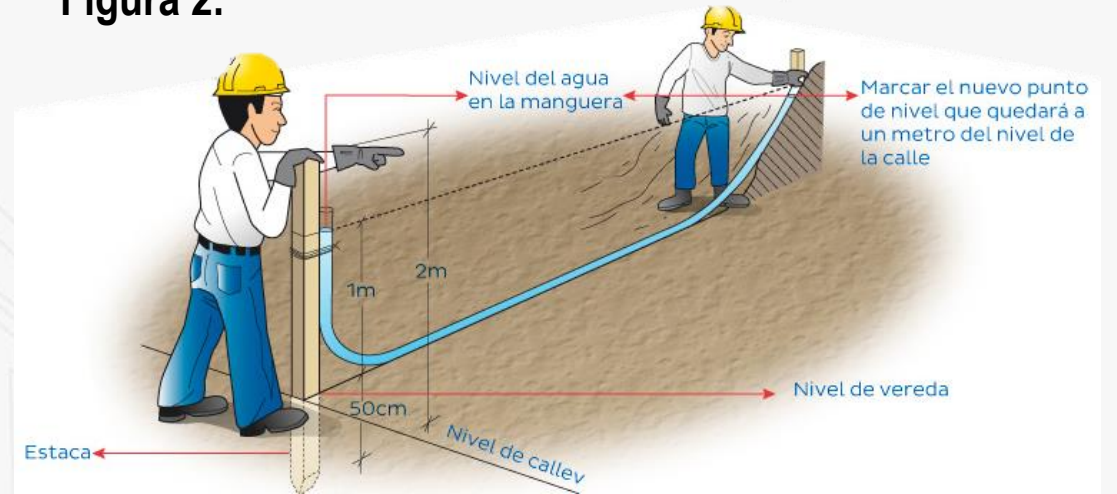
Fuente: Propia

Figura 3.



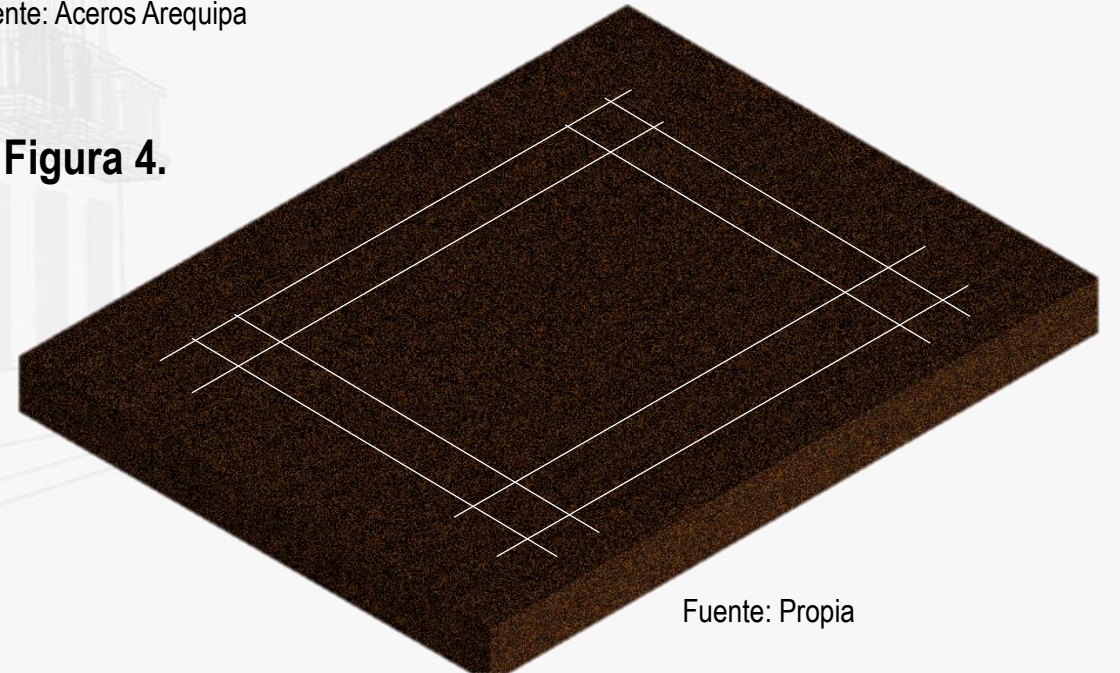
Fuente: Especificaciones técnicas de construcción Universidad Distrital

Figura 2.



Fuente: Aceros Arequipa

Figura 4.



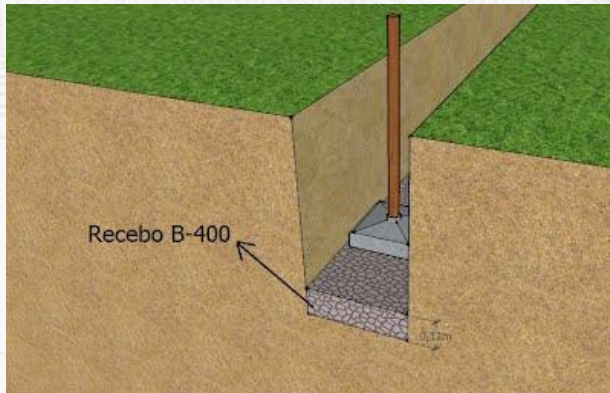
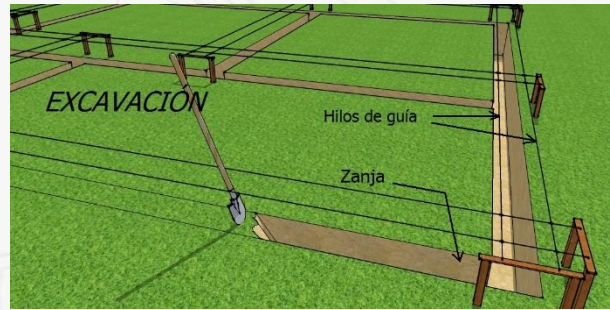
Fuente: Propia

## EXCAVACIONES

Para seguir con el proceso constructivo se realizan las respectivas excavaciones y retiros de tierra para las zanjas de cimentación.

1. Se debe realizar las excavaciones de la cimentación a manera de zanja con medida de 40 x 50 cm como lo indica la planimetría.
2. La cimentación a utilizar es la ciclópea debido a que es funcional para las zonas rurales donde se va a levantar el prototipo.
3. Luego de tener las zanjas se procede nuevamente a humedecer y compactar la parte baja ya que va a soportar el peso de la vivienda.
4. Estando compactadas las zanjas se procede a rellenar con, solado de limpieza, concreto y piedra media zonga fig (5).

Figura 5.



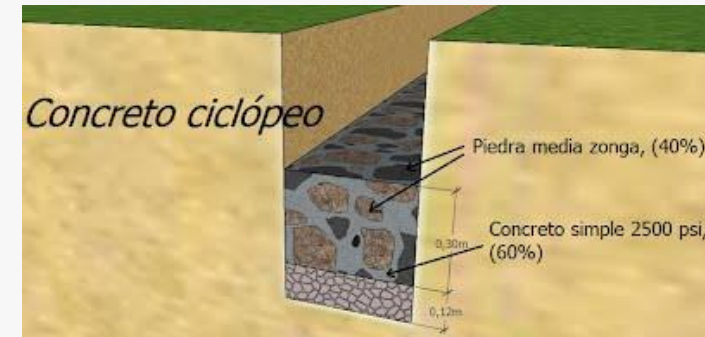
Fuente: Especificaciones técnicas de construcción Universidad Distrital

**La tierra excavada puede ser utilizada posteriormente para la pega de los adobes en los muros o para la realización de mas adobes si cumple con la granulometría.**

## CIMENTACIÓN CICLOPEA

1. Primero se debe colocar una capa de concreto simple para aislar la piedra del suelo fig (6).
2. Luego se procede a colocar la piedra media zonga manualmente para evitar daños en el solado o las formaletas, estas piedras no deben quedar pegadas a las paredes de la zanja para que el concreto tenga un mejor vertimiento y llene todos los espacios.
3. El concreto se va agregando por capas junto a las piedras, al mismo tiempo se va chuzando con varillas de 1/2" para realizar un vaciado compactado completo y así evitar hormigueos.
4. Al llegar al borde superior se debe afinar el concreto para que sea la base del muro aislante de piedra.
5. La dosificación del concreto a utilizar debe ser 1:2:4 (cemento: grava y arena)

Figura 6.



Fuente: Especificaciones técnicas de construcción Universidad Distrital

**Es importante compactar el terreno después del descapote para una mejor capacidad portante.**

## MURO AISLANTE EN PIEDRA

Figura 7.

Para la elaboración del muro aislante se deben tener en cuenta las siguientes indicaciones.

1. Se debe realizar la formaleta en madera en tabla burra con medidas de 20cm de ancho por 40cm de alto, esta formaleta debe ir en el área central sobre la cimentación ciclópea y será sostenida por apoyos laterales para que no hayan desplazamientos. Fig (7)
2. Luego se procede a humedecer las tablas en la parte interna con desmoldante para que a la hora de retirarlo no afecte el elemento encofrado.
3. Al igual que en la cimentación, se procede a colocar por capas las piedras de manera manual junto con el concreto 1:2:4 y será vibrado con chipote para evitar hormigueos en el concreto. Fig (8).

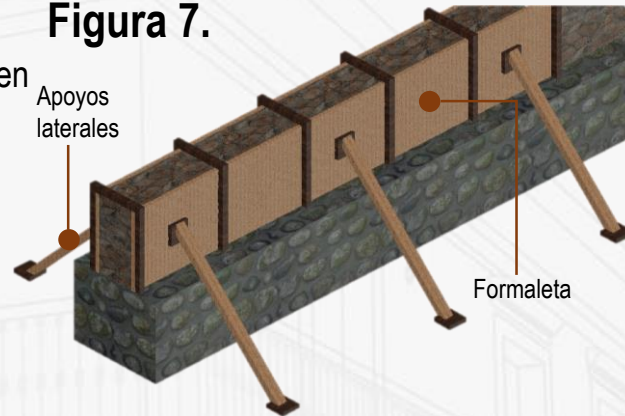
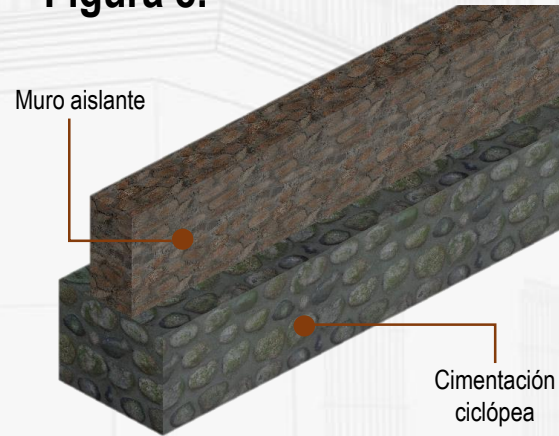


Figura 8.



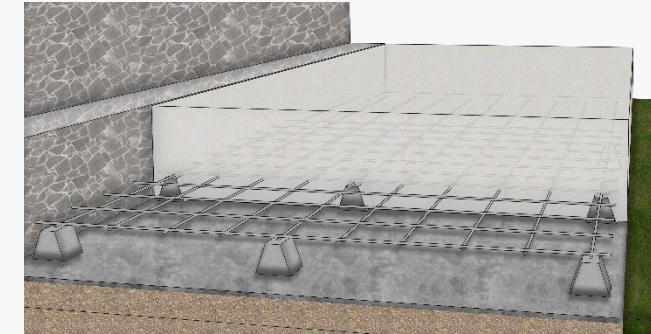
**Si se necesita pasar tubería PVC esta se debe colocar en la parte inferior o la parte superior de la viga y nunca atravesándola porque comprometería la estructura. ,**

## ANDEN PERIMETRAL

El andén perimetral funciona como elemento protector contra la humedad y vegetación.

1. Para la elaboración del andén perimetral se debe tener el terreno compactado y debidamente nivelado fig (9).
2. Luego se procede a hacer una base con recebo con solado de limpieza de aproximadamente de 3cm.
3. Para el encofrado se pueden utilizar tabla burra y estacas cuadradas ancladas al piso.
4. Después se procede a colocar los separadores de 5cm en piedra o concreto que servirán para aislar la malla electrosoldada del piso.
5. Teniendo la malla electrosoldada colocada, se procede a verter el concreto 1:2:4 y será vibrado con chipote y chuzado con varilla de  $\frac{1}{2}$
6. Aproximadamente luego de 14 horas se procede a desencofrar cuidadosamente y se cura el concreto rociando con agua durante 7 días.

Figura 9.



Fuente: propia

**El muro aislante en piedra funciona como aislante de humedad y previene la socavación en los adobes en la parte inferior de la vivienda.**

**Para desencofrar se recomienda realizarlo a los 7 días para lograr una buena consistencia de los elementos construidos.**

## PLACA DE CONTRAPISO

La placa de contrapiso se funde con una malla electrosoldada interna y sirve como piso de la vivienda.

1. Se debe realizar un relleno compactado de recebo entre los espacios de la cimentación ciclópea para que funcione como base de la placa maciza. Fig (10)
2. Las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas deben ser colocadas antes de la fundición del concreto, con ayuda de personal capacitado.
3. Se colocan los testeros perimetrales para luego colocar la malla electrosoldada con los respectivos separadores o dados fig (11).

Figura 10.



Figura 11.

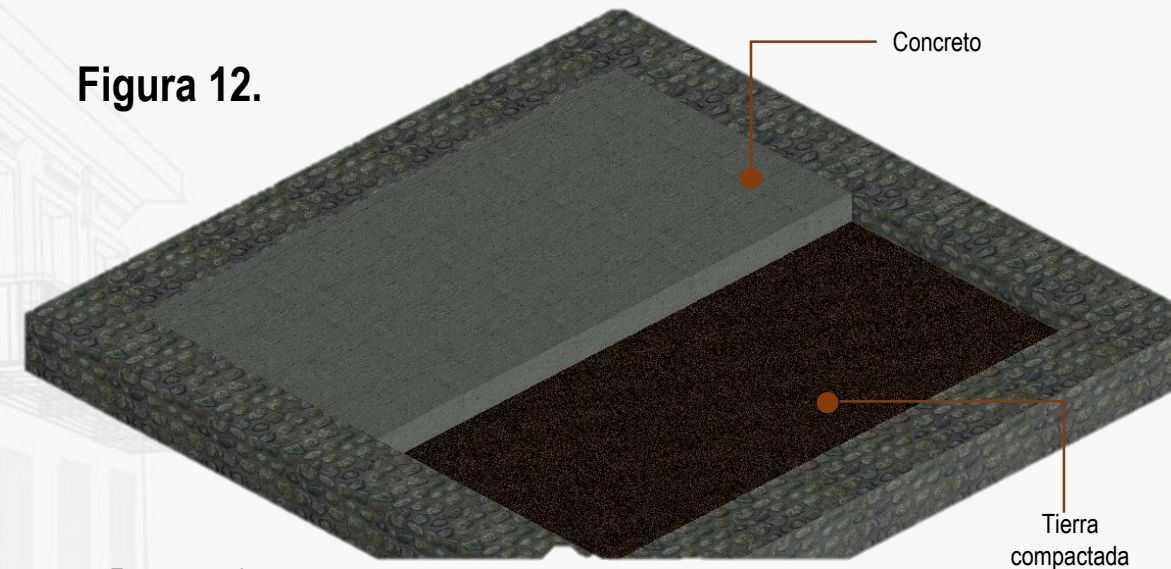


Fuente: Holcim Ecuador

En caso de no contar con testeros metálicos, el encofrado se puede hacer con tabla burra y estacas cuadradas.

4. Después se procede al vaciado del concreto con los espesores requeridos, se vibra para evitar hormigueos en la parte superior se afina con la llana de aluminio. Fig (12)

Figura 12.



Fuente: propia

Para las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas es necesario la supervisión y mano de obra de personal capacitado, evitando accidentes y que las instalaciones no queden debidamente colocadas.

## COLUMNAS DENTADAS

Las columnas dentadas en madera o adobillo, sirven como refuerzo para los muros en adobe.

1. Teniendo las bases metálicas prefabricadas para la colocación de las columnas en madera, se atornillan al muro aislante fig (13).
2. Luego de tener las bases metálicas, se procede a la colocación individual de las columnas de 0.20x0.20x2.70m las cuales tienen ranuras en forma de cruz en la parte inferior para que encajen perfecto. fig (14).
3. Para las columnas en madera es necesario colocar las secciones de 0.05x0.05x2.70m en las partes centrales de los polines, donde luego irán empotrados los adobes con sección central dentada fig (15).

Figura 13.

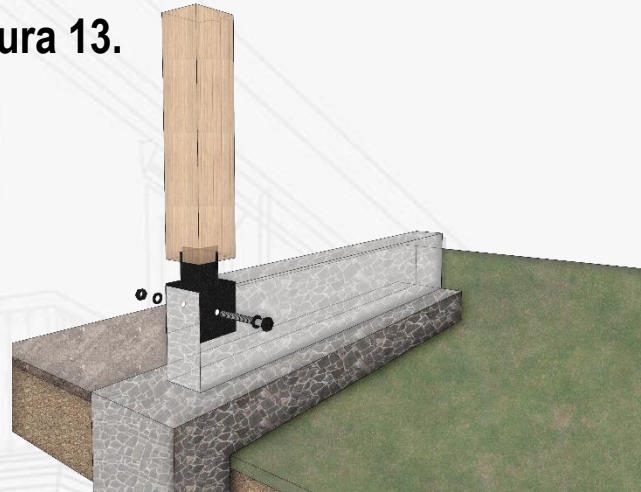
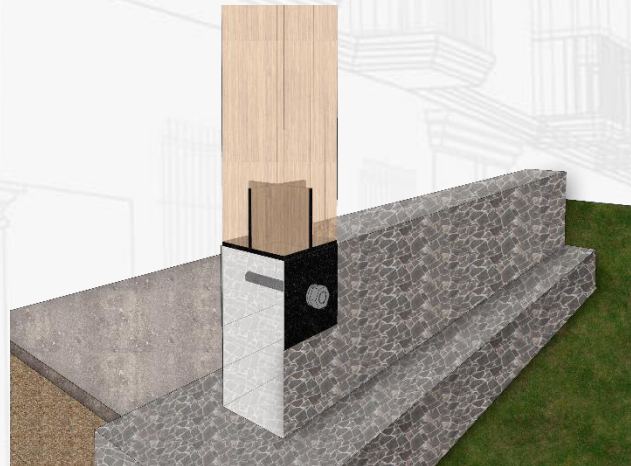


Figura 14.



Fuente: Propia

**Para saber el tipo de base metálica que se debe utilizar y donde va ubicada, es necesario apoyarse en los planos y detalles arquitectónicos.**

## MURO EN ADOBE

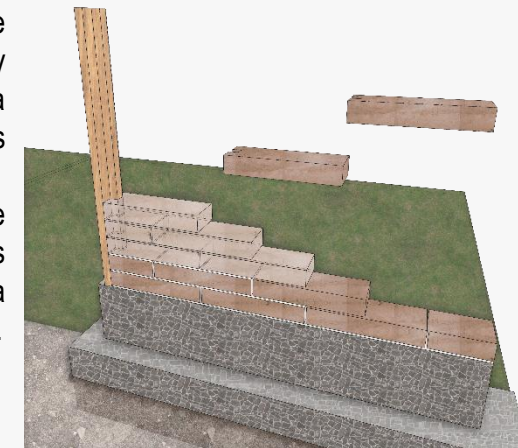
Los muros serán levantados con los adobes anteriormente realizados en tierra y tendrán un aparejo tradicional.

1. Luego de tener levantado el muro aislante y tener instaladas las columnas en madera se procede a la colocación de los adobes.
2. Para la pega de los adobes es necesaria una mezcla similar a la realizada para su fabricación con la diferencia de que ya no se utiliza paja ni bosta animal.
3. En una perfecta ejecución es necesario el nivel y la plomada, similar al levantamiento de los muros convencionales en ladrillo común fig (16).
4. Es importante dejar en la parte superior de vanos de ventanas y puertas un tablón modular de madera para que resista las cargas de los adobes superiores fig (17).
5. Para las instalaciones de tubería se puede romper cuidadosamente los adobes y después rellenar con la mezcla de pega para su recubrimiento.

Figura 15.



Figura 16.



# ESTRUCTURA DE CUBIERTA

## VIGA DE AMARRE PERIMETRAL

Para la estructura de la cubierta se utilizara madera de pino inmunizada, debido a su buena resistencia y excelente acabado.

1. Para iniciar con la estructura de la cubierta es necesario hacer un anclaje de viga de amarre perimetral en madera con medidas de 20x10cm.
2. Esta viga estará soportada sobre los muros en adobe junto con la estructura de los polines en madera, y se anclará con pernos metálicos o puntillas aceradas, formando una estructura similar a los muros confinados fig (18).
3. Luego se procede a ubicar los refuerzos triangulares donde se instalaran las viguetas y correas en la parte superior.

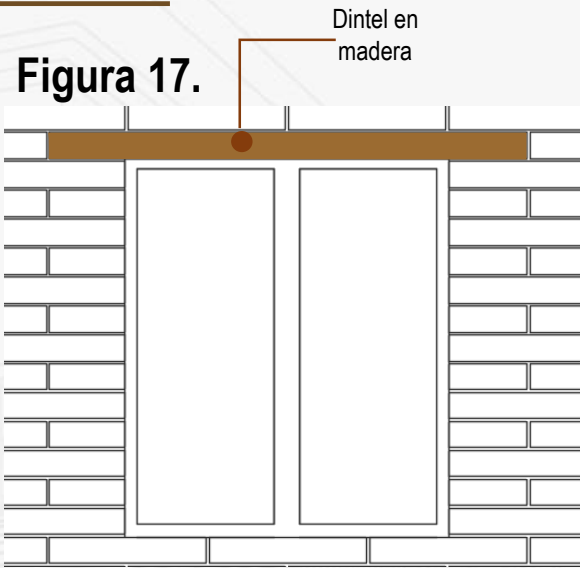
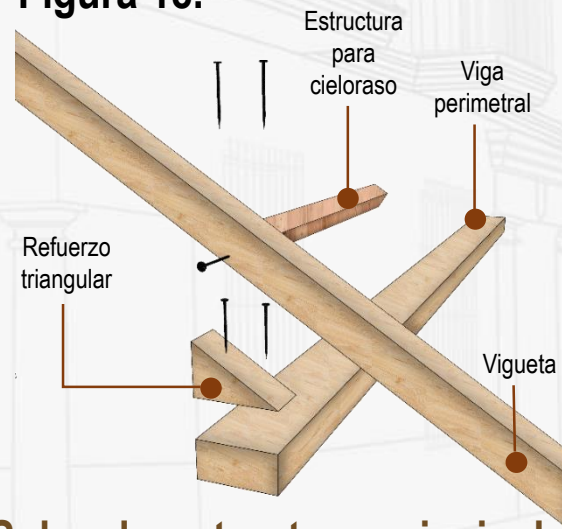


Figura 18.



Sobre la estructura principal de madera se puede instalar después el entramado para el cielo raso.

## VIGUETAS Y CORREAS

Las viguetas y correas están colocadas según la planimetría y las especificaciones de la teja seleccionada.

1. Primero se dispone a colocar las viguetas con las medidas requeridas por la teja española, están van ancladas a la viga cumbreira y a la viga de amarre fig(19).
2. Después de tener instaladas las viguetas, se procede a colocar las correas para terminar de armar la estructura que soportara el tejado fig (20).
3. Para las viguetas y las correas es necesario inmunizar la madera antes de su instalación con Merulex antihongos e insectos de sika y su aplicación puede ser con brocha o con compresor.

## COMPONENTES DE CUBIERTA Y CIELO RASO

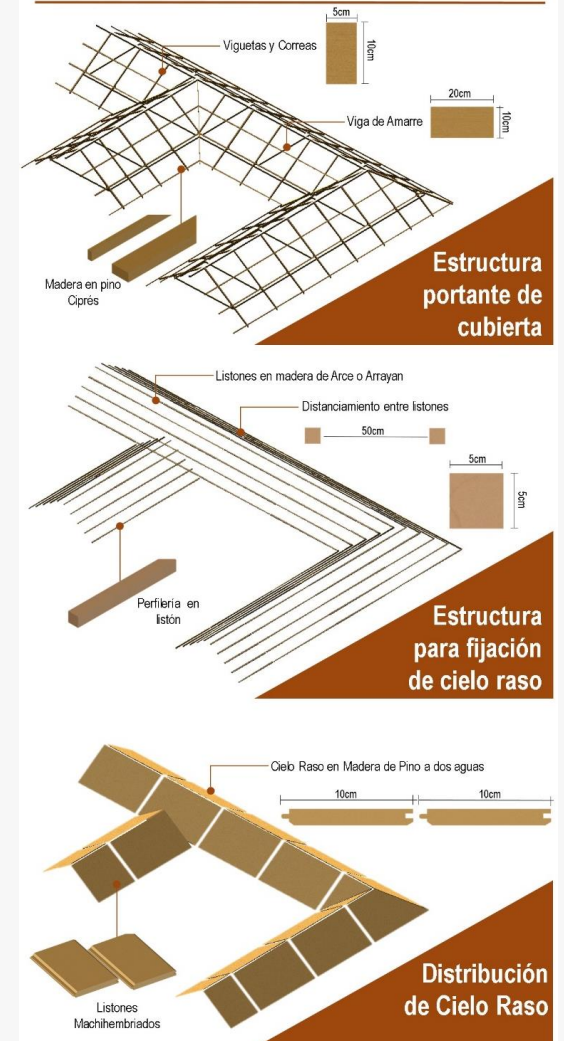


Figura 19 - 20



# CUBIERTA

## CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL

Para la cubierta se va a utilizar la teja decorativa española debido a que se asemeja a las tejas antiguas de barro.

- Teja fabricada en fibrocemento mas liviana que las tejas de barro comunes.
- Resistente a las condiciones climáticas.
- Brinda un excelente acabado
- Su almacenamiento es sencillo pero debe realizarse de manera cuidadosa para no quebrar las piezas.
- Al ser una teja decorativa no es necesario aplicar pinturas vinílicas.



Fuente: Cartilla Eternit

## INSTALACIÓN TEJAS

La teja seleccionada cuenta con unas medidas de 1.34x 1.06m y un peso de 17.86 kg.

1. Las tejas empiezan a instalarse en sentido de izquierda a derecha, montándose de abajo hacia arriba fig (21).
2. Para la fijación se utilizan ganchos galvanizados en la parte inferior de las ondas denominadas valles y se anclan a las correas en madera fig (22).
3. El traslape que se debe dejar entre tejas es de 14 cm según especificaciones técnicas del manual eternit.
4. Para la instalación en la parte superior se instalan caballetes de manera articulada y se amarra con fijadores de alambre galvanizado. Fig (23)

Figura 21

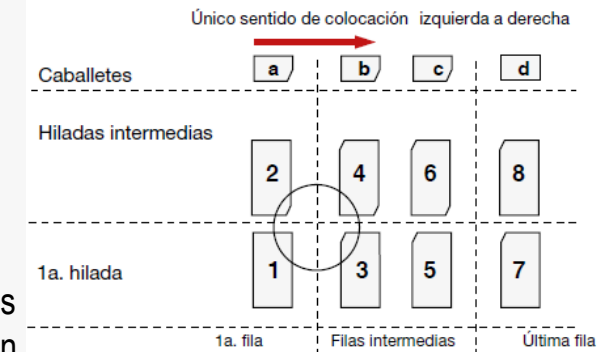


Figura 22

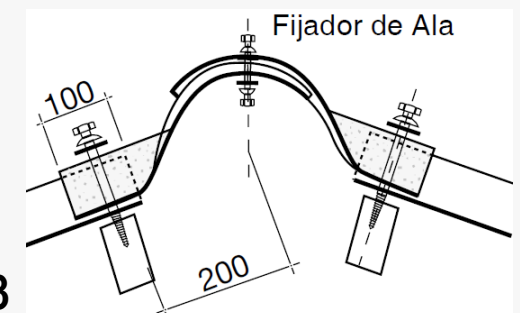
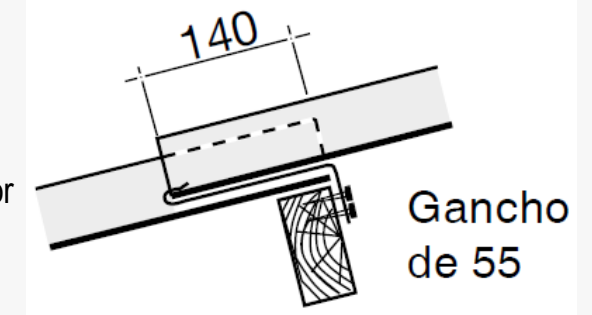


Figura 23

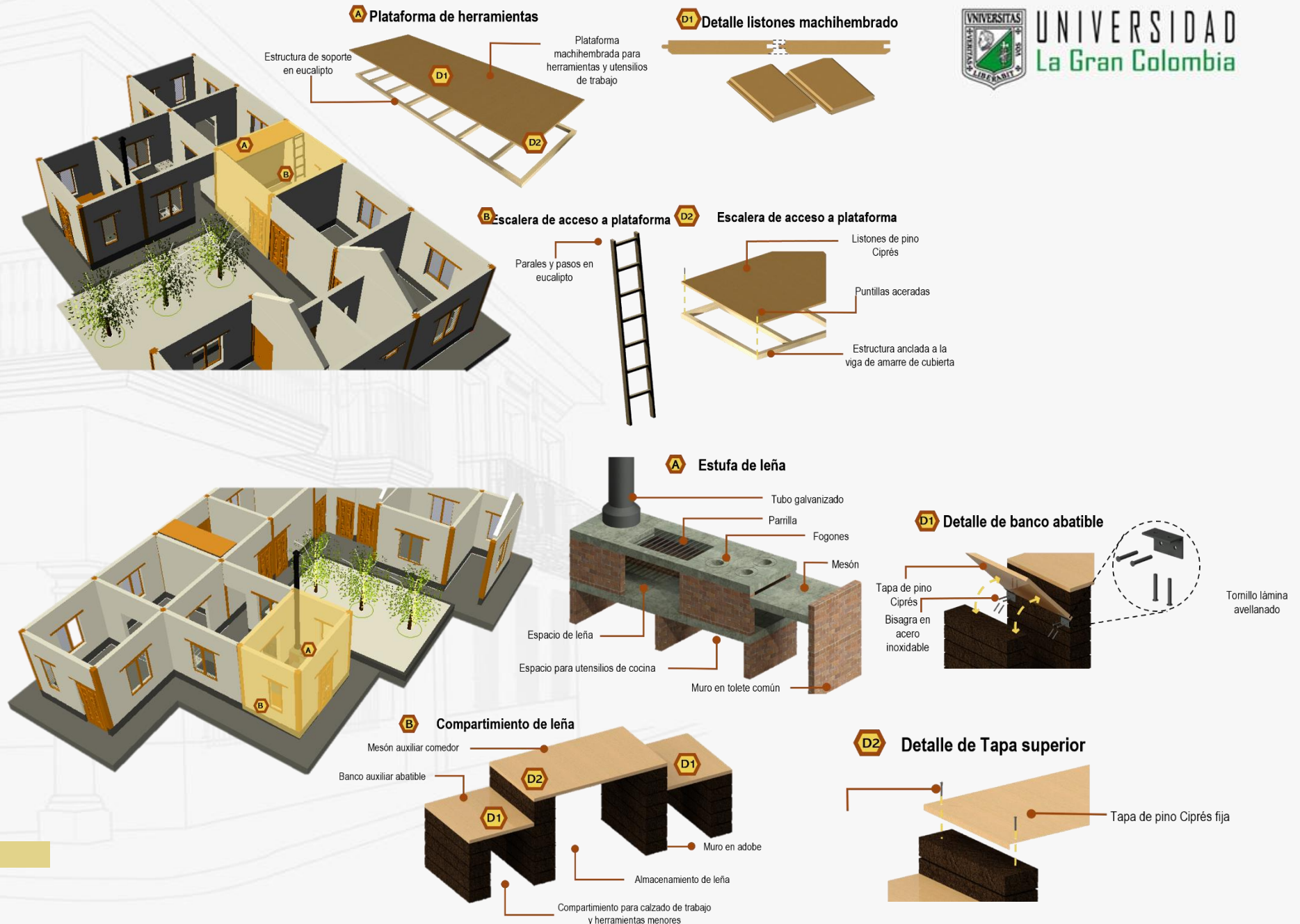
Para mayor información sobre la instalación y características de la teja española se puede acceder on line a la cartilla técnica de Eternit, o a la planimetría y detalles arquitectónicos.

# ÁREA DE ALMACENAMIENTO Y COCINA DE LEÑA

## ÁREAS ESPECIALES

Para la vivienda se tuvo en cuenta las necesidades de los habitantes del municipio, entre los espacios mas destacados son la cocina de leña, siendo un aspecto muy tradicional y el área de almacenamiento, para que cada usuario pueda guardar sus insumos agrícolas y su respectiva herramienta.

En el caso de la cocina de leña se pensó en generar un bloque que contenga espacio para almacenar leña, en la parte superior del bloque se cuenta con la rejilla y una sección con fogones, por otro lado tenemos un mesón y para evacuar el humo, se realizo en tubo galvanizado que se extiende hasta la cubierta y evacua eficazmente las emisiones de humo.



# RECOMENDACIONES

## CUIDADOS DE LA VIVIENDA

1. Para la preservación de los muros en áreas húmedas y exista condensación, es necesario aplicar una capa de cal, arena y cemento para protegerlo del desprendimiento de material y de la decoloración o eflorescencias.
2. La madera debe ser inmunizada periódicamente para protegerla de insectos xilófagos y aumentar su vida útil.
3. Las plantas que se siembren en el patio huerto no deben ser de follaje muy frondoso y tampoco de raíz invasiva porque afectarían físicamente las condiciones de la vivienda.
4. Si algún Adobe llega a sufrir desprendimiento de material o fisuramiento por alguna causa externa, se puede reparar con la misma mezcla con la que se realizó, si el daño es muy grave es mejor retirar la pieza de manera cuidadosa y reemplazarla por una nueva.