

CANTOS DEL ARQUITECTO DESCALZO

JOHAN VAN LENGEN

INTRODUCCIÓN	6	OBRAS	105	ENERGIA	275
DISEÑO	9	preparar toda la obra	107	calor y movimiento	276
dibujo	10	aplicar los materiales	110	molinos	277
formas de vivienda	13	cimientos	113	calor solar	280
los espacios	16	paredes	120	estufas	289
como proyectar	18	paneles	148		
maquetas	24	techos	154	AGUA	295
tamaños	26	puertas y ventanas	169	ubicación	296
ambiente	28	pisos	152	bombas	298
iluminación	36	servicios	180	transportar agua	305
edificios	45	obras especiales	183	cisternas	309
agrupamientos	53	herramientas	189	filtros	313
clima	58	las ecológicas	194	purificación	315
espacios urbanos	63			riego	321
situar las casas	40	TROPICO HUMEDO	197	DESECHOS	327
circulación	66	techos	199	sanitarios	328
		estructuras	204	basón	332
		plagas	222	digestores	340
		ventilación	226	cobán	338
		humedad	227	drenaje	344
		caminos y puentes	230		
MATERIALES	77	TROPICO SECO	237	MAPAS Y TABLAS	347
selección de materiales	78	forma de la casa	238	materiales y calor	348
tierra	79	ventilación	240	mezclas	350
ferrocemento	88	techos	247	medidas	349
tepetate	94	ventanas	256	climas y zonas	352
arena	92			grados	354
cal	93	ZONA TEMPLADA	261	glosario	358
madera	95	clima	262	BIBLIOGRAFÍA	359
bambú	98	producir calor	265	INDICE ALFABETICO	360
nopal	97	invernaderos	267		
ixtle	101	calentadores	270		
marcreto	102				

INTRODUCCION

¿Quién es el arquitecto descalzo?

Es la persona que diseña y construye las edificaciones pequeñas en una comunidad, o quien dirige a un grupo de personas que han decidido construir juntas una obra más grande para beneficio del pueblo.

Espero que estas personas lo consulten y encuentren en él algunas soluciones que faciliten su trabajo de construir los asentamientos. Este manual se hizo para gente que tiene conocimientos escasos o prácticos en construcción, sin ayuda de planos o dibujos. Sin embargo, la información que se proporciona es por medio de varios dibujos, casi siempre en perspectiva, pensando que sean claros y que una imagen puede ser más explicativa que varios textos.

El libro también servirá al técnico-promotor. En múltiples ocasiones, en un programa de mejoramiento de vivienda, hay instructores que capacitan a pequeños constructores, a través de proyectos para la comunidad. Aquí se busca que muchas de las técnicas descritas sean útiles a partir de una primera orientación para que, posteriormente, el constructor sea capaz de aplicarlas por sí mismo.

Otra intención es crear un libro de referencias para quienes ocupan cargos relacionados con la planificación y desarrollo de los pequeños centros de población del país.

En este manual no se trata de inducir a la gente a construir su propia casa sólo de manera tradicional. El mundo ha cambiado mucho; hay escasez de materiales tradicionales de construcción y, ante esto, tal tipo de información sería una frustración para la gente. Más bien se trata de responder a los problemas actuales de vivienda y presentar soluciones, aplicando en la construcción una combinación con técnicas tradicionales y modernas.

La información no está completa en detalle, por dos razones: la primera, porque el propósito es estimular a la gente para que intente nuevas técnicas de construcción y llegue así a sus propias soluciones y aplicaciones. Se trata de ir de lo más elemental a cuestiones más complicadas, pero siempre manteniendo la autonomía regional en términos de construcción. Algunos temas son descritos con más detalle porque constituyen nuevas materias y en consecuencia, son poco conocidos. La segunda, porque éste no es un manual sólo para carpinteros o albañiles, arquitectos o ingenieros. La información hará que un artesano se convierta en técnico de la comunidad y pueda realizar así mejor su trabajo.

Acerca de las técnicas, puedo decir que no todas fueron probadas o investigadas personalmente por el autor. Sin embargo, algunas fueron conocidas por visitas a obras en proceso y otras fueron explicadas detalladamente por gente que las había aplicado. Además, no todos los sistemas funcionan igual en las distintas regiones del país. Todo dependerá de la disponibilidad de materiales, mano de obra y un buen diseño, acorde con el clima y el medio ambiente natural y cultural del lugar.

Las mismas técnicas no deberán aplicarse a gran escala sin previo conocimiento de la región. Es mejor hacer un solo tipo con algunas posibilidades de cambio en el diseño para adaptarlo a las condiciones naturales y culturales del lugar.

Tampoco se debe pensar que con sólo utilizar una de las técnicas propuestas el constructor vaya a obtener que su vivienda sea un milagro de progreso. Es, más bien, la combinación de varias técnicas las que darán un ambiente más cómodo para vivir.

En las culturas donde el progreso tecnológico todavía no ha llegado, la gente canta, igual como en los tiempos pasados, cuando hace su trabajo; cuando pesca, recoge la cosecha o construye su casa. Como si las vibraciones de sus voces no sólo alivian un trabajo monótono sino que también dejan algo en el agua, la tierra o la casa.

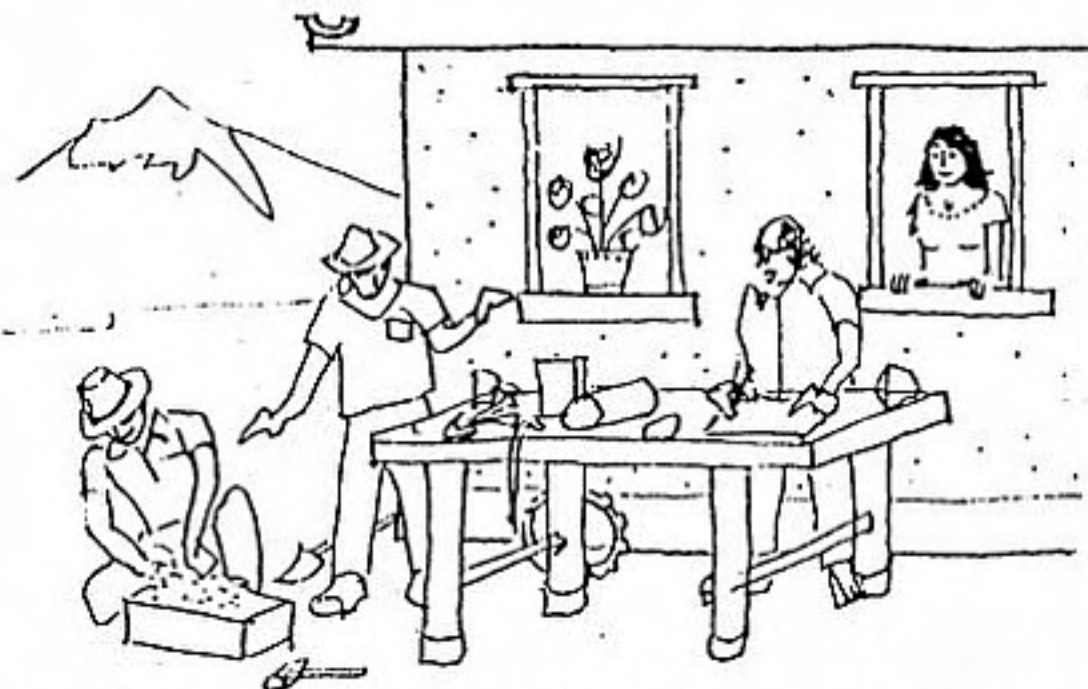
Recuerdo cuando era niño en el viejo Amsterdam, cuando había los días de sol los repartidores en sus tricicletas de carga cantaban y silbaban. Años después, ya en México, en el estado de Veracruz escuchaba a la gente cantar cuando levantaba los muros de su obra. Hay que volver a cantar y en el caso que otros van a construir nuestra casa, por lo menos podemos cantar mientras proyectamos.

En la antigüedad, los primeros arquitectos pisaban la tierra para elaborar el material de construcción. Arquitectos descalzos pisando la tierra. Una imagen tal vez alejada de nuestra realidad, que se aparta cada vez más de la naturaleza. ¿Pensamos a dónde vamos?, muchas veces tan solos, tan separados de los demás. Nos han enseñado a competir para ganar, a costa de lo que sea, aun de nosotros mismos. En vez de competir podemos trabajar juntos y unir nuestras voces para cantar.

Obviamente no soy autor de las técnicas incluidas en este libro; mucha gente me ha compartido sus experiencias, entre ellos, pienso en Alvaro Ortega, Claudio Favier, Gabriel Cámara, Gernot Minke, Sjoerd Nienhuys, Valdo Felinto, Yves Cabannes, Zé Marins...

Quiero agradecer en primer lugar a la maestra Marta Acevedo, por su apoyo para esta nueva edición; a Ernestina Loyo porque sin su ayuda el texto sería una mezcla de varios idiomas castellinizados por mí. Y a otros amigos quienes me apoyaron en el trabajo para hacer el manuscrito: Adriano Heitmann, Ricardo y Tullia Salas.

Sin embargo, quien realmente me inspiró para juntar estos conocimientos de construcción y compartirlos, fue la gente del campo y de las zonas "precarias" de las grandes ciudades. Su confianza en la posibilidad de mejorar sus condiciones de vida, a pesar de todas las dificultades que enfrentan, fue la base de esta obra.



Quiero agradecer a mi esposa Rose, quien con mucha paciencia me apoyó durante el tiempo que tomó realizar este libro.

COMO USAR ESTE MANUAL

El manual no dice cómo hacer una casa de cierta manera y con qué materiales, sino señala la forma de cómo mejorar lo que se está haciendo. Ciertamente, no será posible aplicar todo lo que se dice aquí; puede ser que falten los materiales, falte dinero, falte sol o lluvia; tal vez que falte la voluntad de la gente o, hasta falte, simplemente, la necesidad.

Entonces, cuando se piense construir, es necesario consultar algunos conceptos y detalles contenidos en este manual para saber cómo se pueden aplicar en la obra. Es importante considerar que las cosas o conceptos que se vayan a utilizar sean conforme al clima de la región, con el propósito de que el resultado sea, el máximo de comodidad con el mínimo de costo.

Como en el presente libro se habla un poco de todo, será mejor primero leerlo por completo y después escoger los diseños más recomendables.

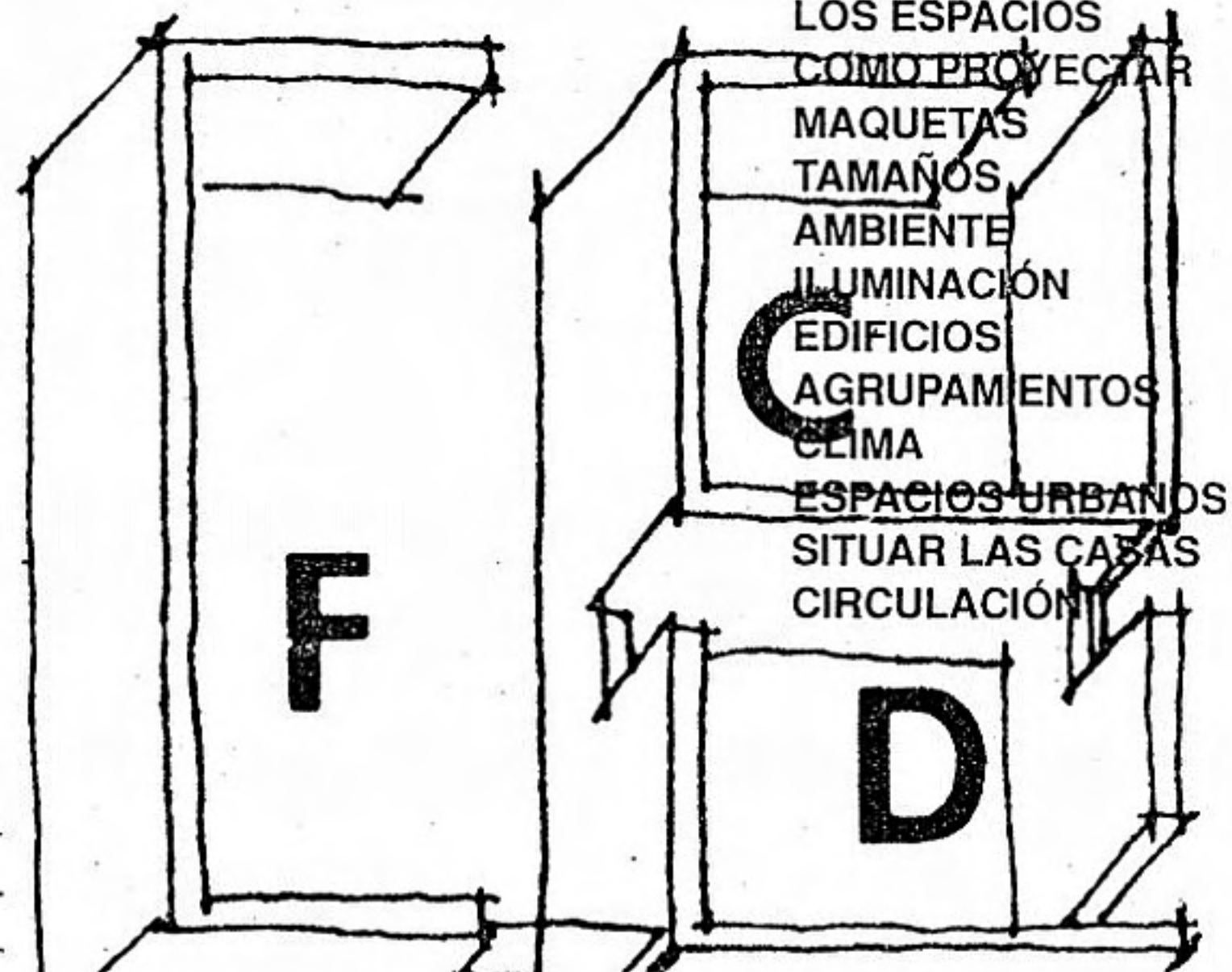


DISEÑO 1

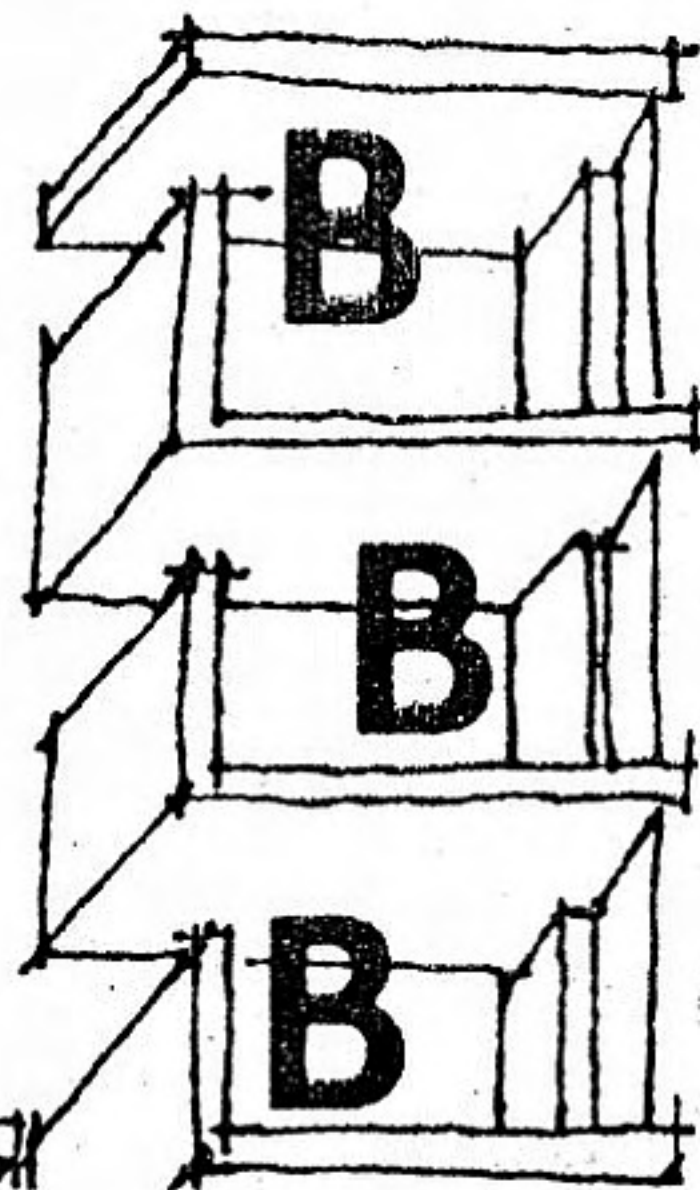
DIBUJO
FORMAS DE VIVIENDA
LOS ESPACIOS
COMO PROYECTAR

MAQUETAS
TAMAÑOS
AMBIENTE
ILUMINACIÓN
EDIFICIOS
AGRUPAMIENTOS
CLIMA

ESPACIOS URBANOS
SITUAR LAS CASAS
CIRCULACIÓN



A

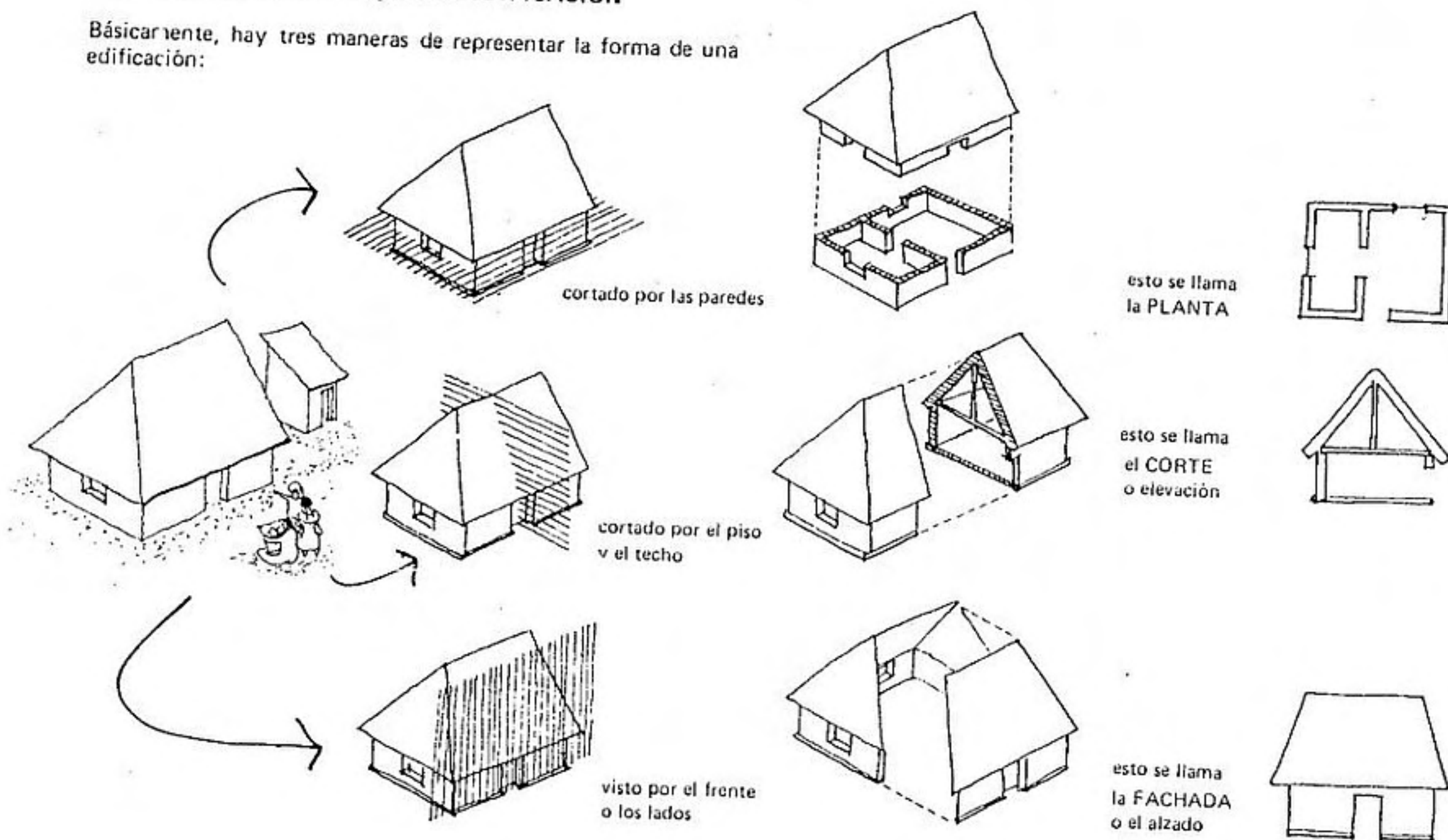


Para construir una casa, muchas veces no es necesario hacer dibujos antes. Pero cuando se trata de discutir o explicar con la comunidad las ideas para hacer una escuela, por ejemplo, es mejor dibujar primero los planos. También para obtener financiamiento o asistencia técnica de organizaciones estatales y federales, es necesario pasar las ideas al papel.

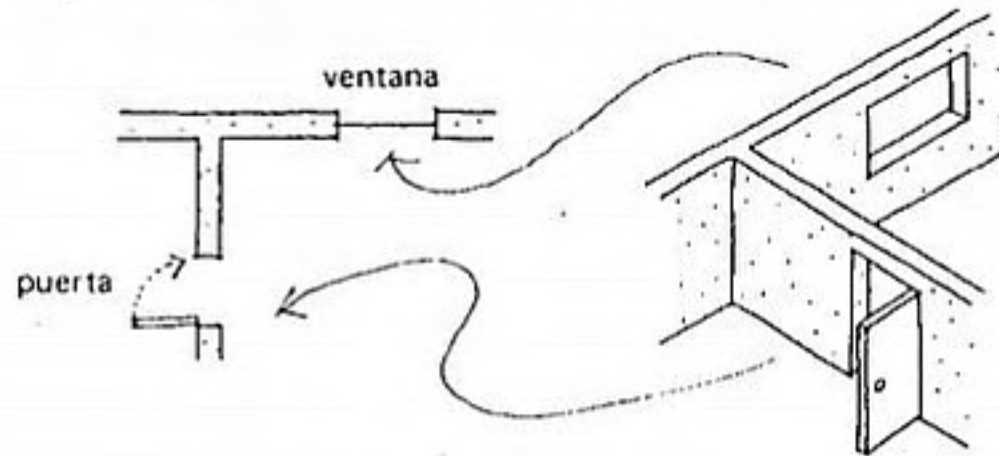
Los dibujos en perspectiva dan una idea general de la obra. No obstante para llevarla a la práctica, se necesitan dibujos más detallados que indiquen exactamente los pasos a seguir en su construcción. Por ello es preciso en primer lugar que las dimensiones aparezcan claramente definidas en plantas y secciones. El dibujo de la fachada y los alzados muestra la apariencia exterior de la obra.

EL DIBUJO DE UNA VIVIENDA O EDIFICACION

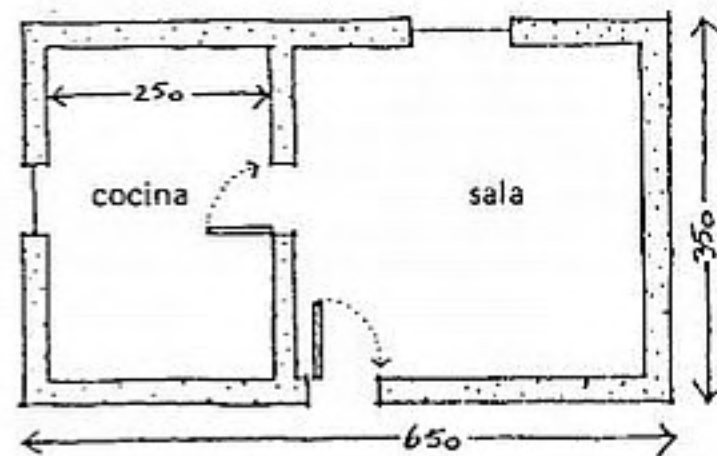
Básicamente, hay tres maneras de representar la forma de una edificación:



⇒ En la planta se indica dónde hay puertas y ventanas:



También es necesario señalar las medidas entre las paredes y las funciones de los espacios.



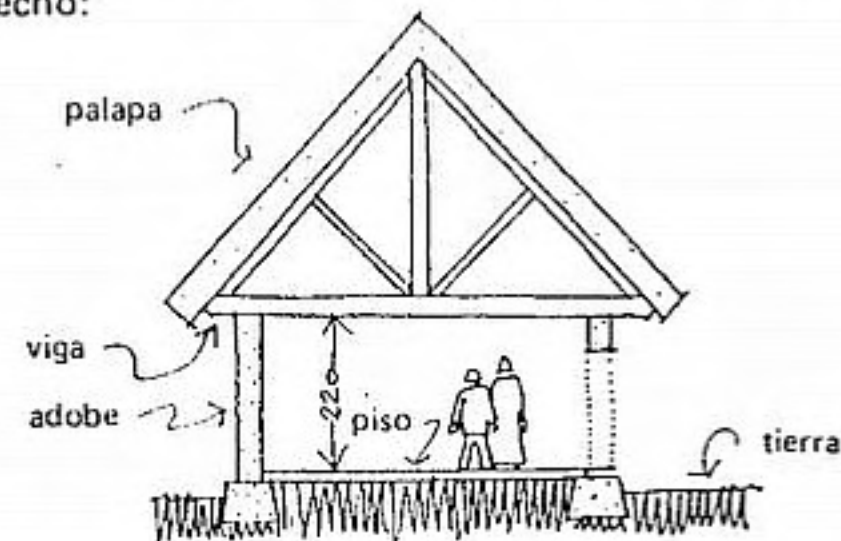
En los dibujos de construcciones más grandes se indican también las tuberías de agua y drenaje, y la localización de la instalación de luz, así como sus tomas.

⇒ Asimismo deben dibujarse los útiles sanitarios en el lugar donde estarán situados dentro del cuarto de baño, para comprobar si el tamaño y la forma de este último son los más adecuados:



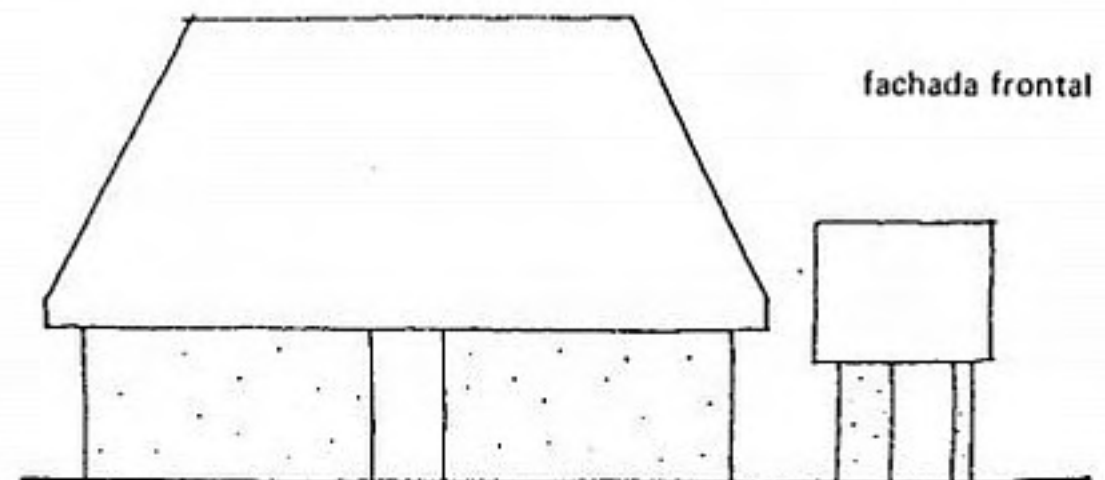
Además, el dibujo se hace a escala; es decir, que las medidas del dibujo están en relación con la construcción, pero más chicas. Por ejemplo, cuando la distancia entre dos paredes es de cinco metros, en la planta se dibuja a una distancia de cinco centímetros. Entonces, las medidas verdaderas son cien veces más grandes que las del dibujo. Se dice que la escala es de uno a cien y se escribe 1:100.

⇒ En el corte o elevación se marca la altura de las paredes y el techo:



También se debe poner en el corte los materiales de la construcción.

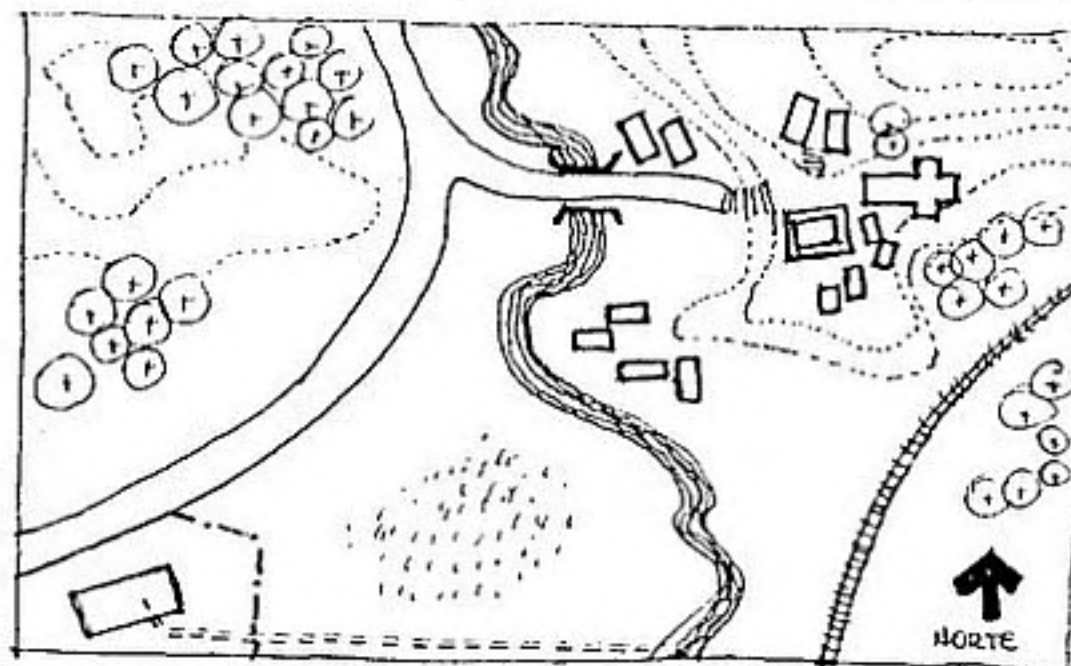
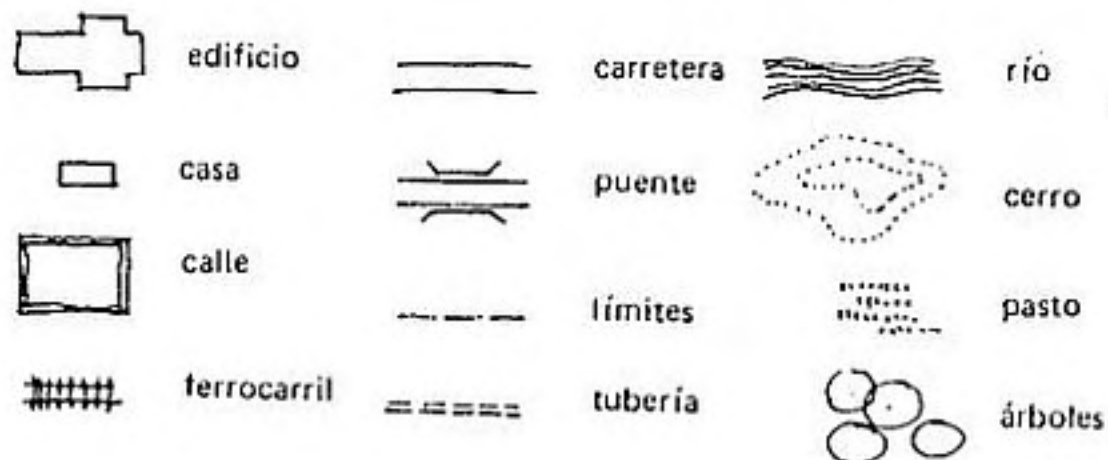
⇒ En la fachada se dibuja la posición de las puertas y las ventanas, forma del techo y otras edificaciones alrededor.



PLANTA DE UBICACION O LOCALIZACION

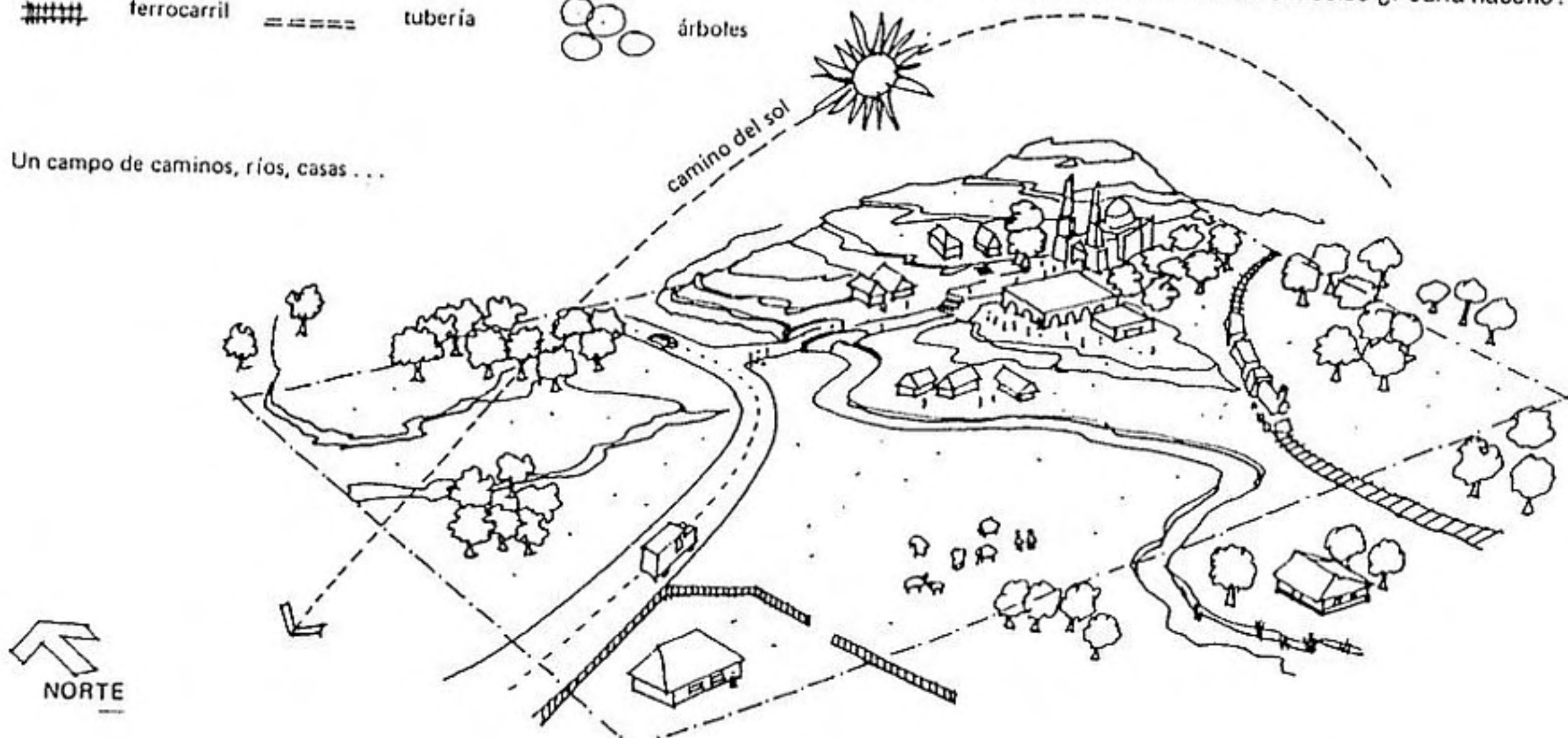
Otro tipo de dibujo es aquél en que se localizan casas, calles, mercados, ríos, árboles.

Cuando dibujamos una planta de ubicación, usamos los siguientes símbolos para representar lo que hay en el terreno o pueblo:



En este plano se pueden identificar los símbolos ¿Podría hacerlo?

Un campo de caminos, ríos, casas...



En muchas zona rurales —donde la gente pasa gran parte de su tiempo al aire libre— la parte cubierta de la casa tiene generalmente sólo dos áreas: una para preparar comida y otra para estar y dormir. Los sanitarios se encuentran fuera de la casa.

Las paredes de división son del mismo material que las paredes de afuera o más livianas; se usan también los muebles, armarios o roperos para separar las áreas de la casa.

Las puertas son localizadas en relación a la calle o la dirección del viento dominante.

COMO PROYECTAR UNA VIVIENDA

En las siguientes páginas vamos a ver cómo debe proyectarse una vivienda; qué espacios se necesitan y dónde ubicarlos.

➡ Tres tipos básicos:

Nota: Los dibujos siguientes muestran solamente la mitad de la altura de las paredes, tal como si se estuvieran construyendo aún. Aparece la localización de las puertas.

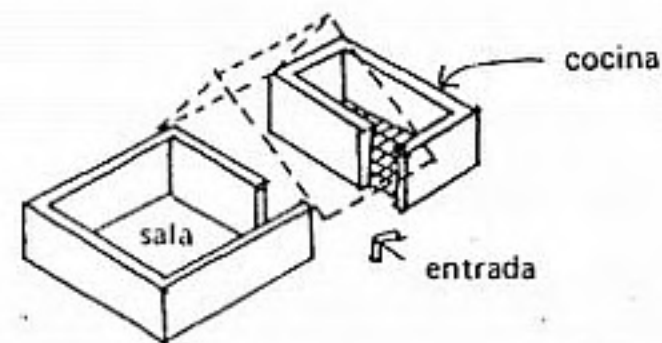


Sala con cocina atrás

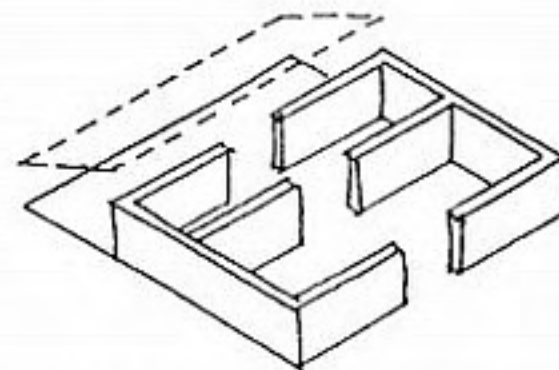


Sala con cocina a un lado

3

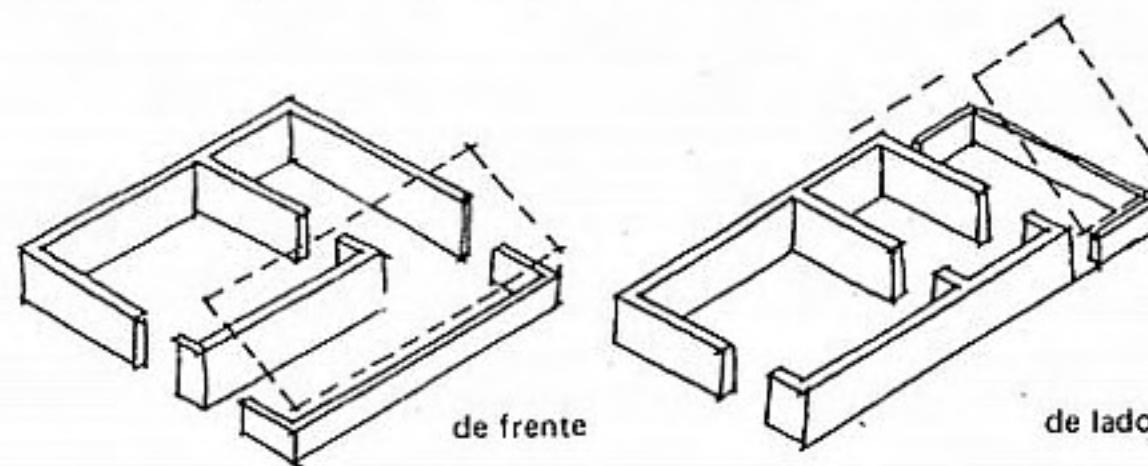


En el tercer ejemplo se continúa el techo para tener un área protegida de la lluvia para comer, entre la sala y la cocina.

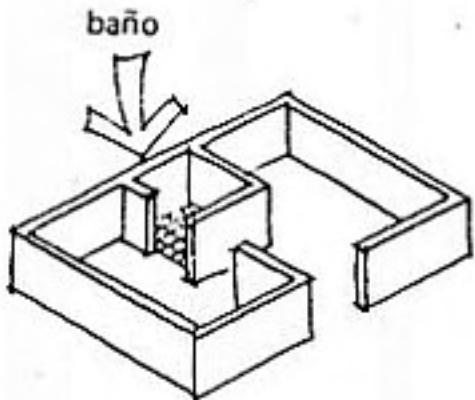


En el primer tipo (1) también se puede extender el techo hacia atrás para tener un pasillo cubierto para estar protegido de la lluvia o del fuerte sol.

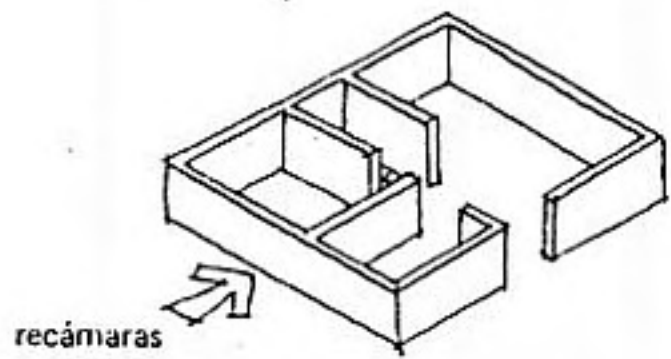
En el otro tipo (2) hay dos posibilidades para cubrir más área:



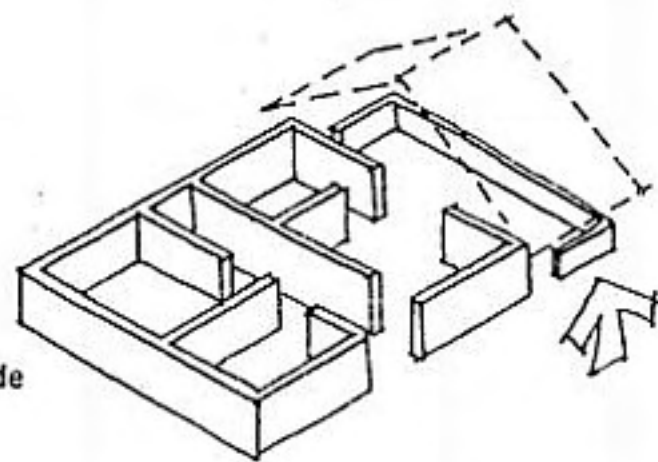
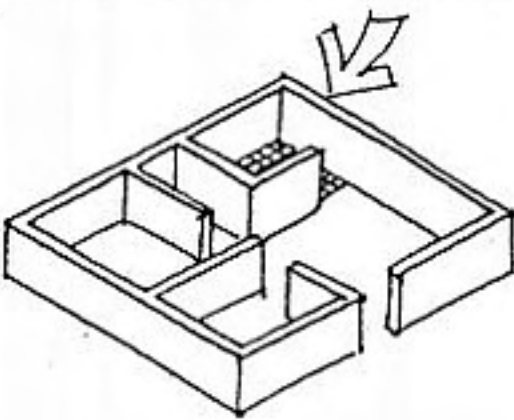
Usando la misma distribución, se puede incluir el baño:



Haciendo más grande las paredes laterales se hace una vivienda con dos recámaras:



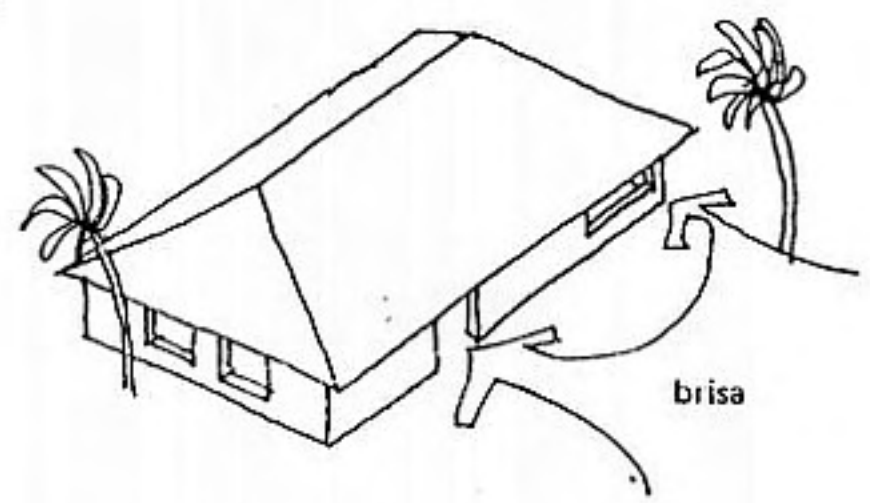
Otro paso sería separar la cocina de la sala o del área de estar:



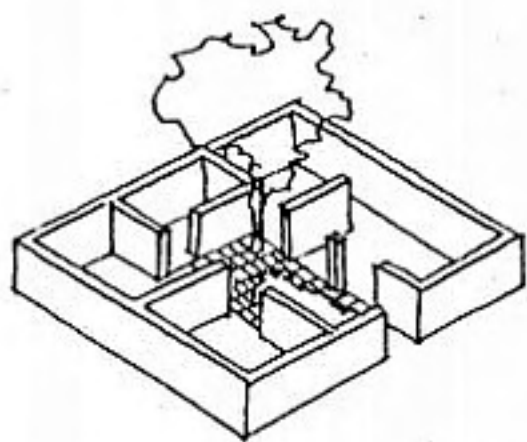
Además se puede dividir la sala de las recámaras y añadir pasillos cubiertos para sombra.

Nota: No están indicadas las ventanas; sus posiciones dependerán mucho de la orientación y dirección del viento para la ventilación. Vea la parte de ILUMINACION.

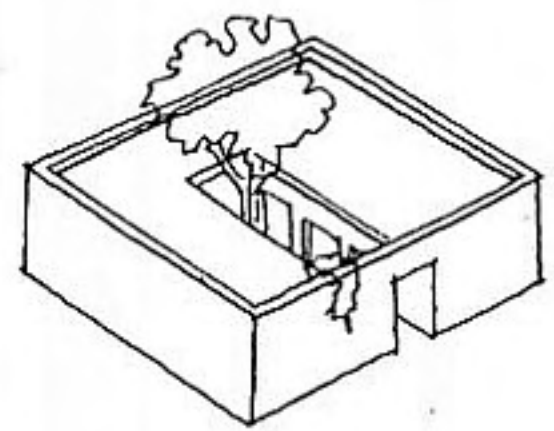
Este tipo de vivienda se podría localizar en un área del trópico húmedo, terreno plano con brisa de un lado:



La misma casa tendría otra distribución en una zona del trópico seco, con todos los cuartos hacia un patio interior:



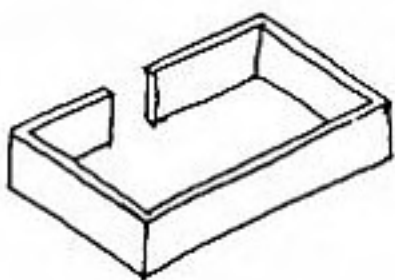
planta de distribución



vista de la casa

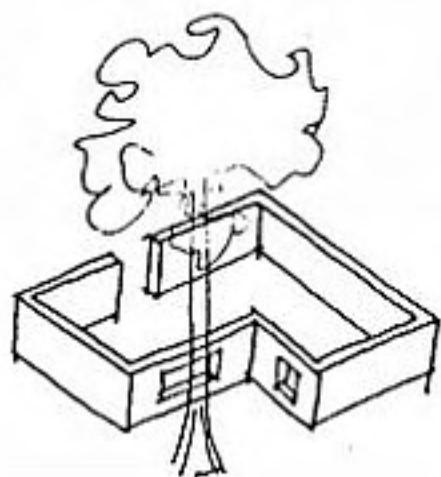
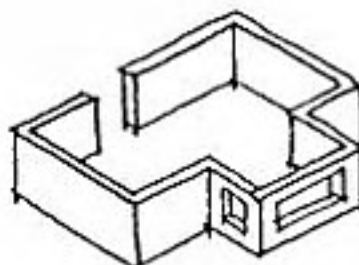
Este ejemplo nos muestra sólo un tipo de distribución de los espacios que no debe ser visto como un modelo. La distribución puede y debe ser diferente, porque depende mucho del clima, orientación del terreno, vegetación del lugar, tamaño de la familia y sus condiciones de vida, además de la selección de materiales de construcción.

Los cuartos en forma rectangular son más fáciles de construir y arreglar, pero, por otro lado, las formas irregulares pueden dar al ambiente un aspecto diferente e inesperado, pero agradable.



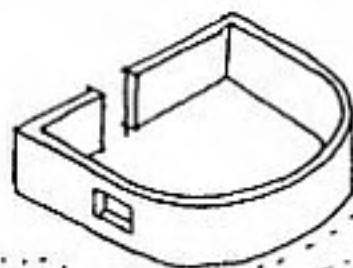
un espacio rectangular de un cuarto

un espacio con una parte saliente para que entre más sol.



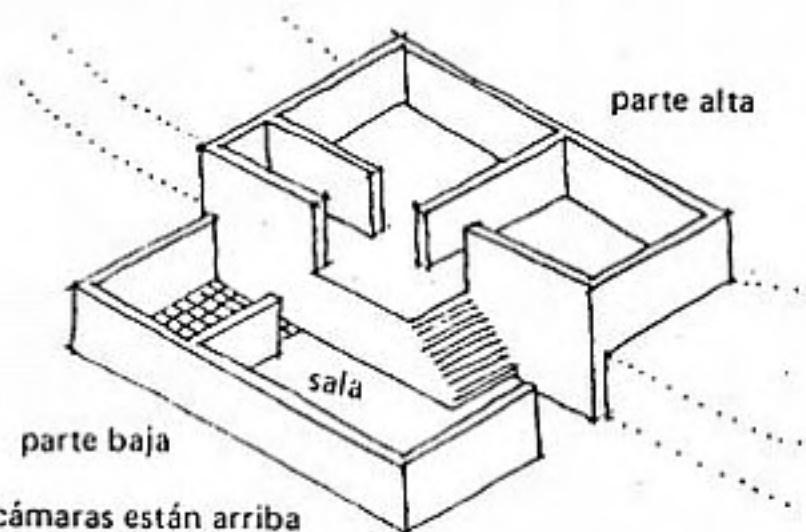
un espacio en forma de letra "L" para ver mejor un árbol.

un espacio con pared redonda para seguir la barranca.



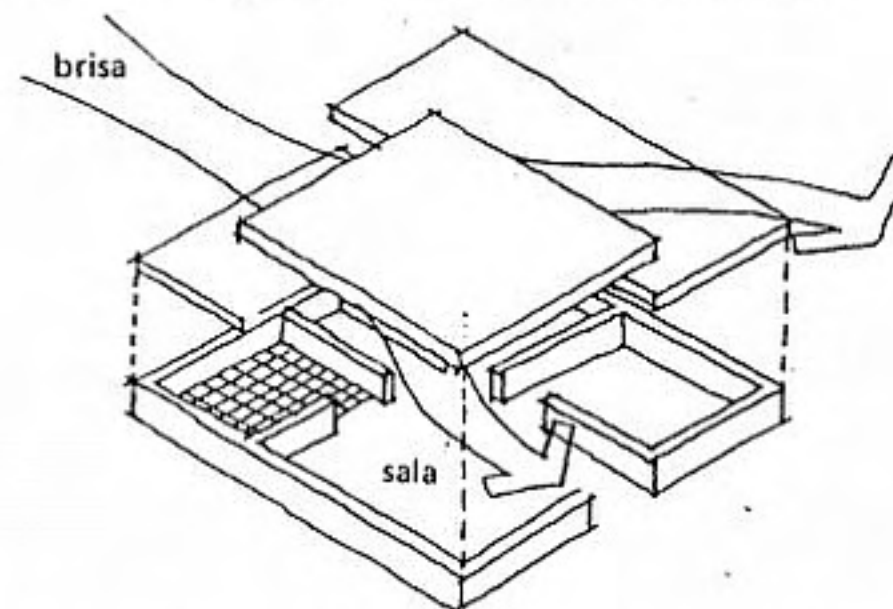
También la forma del terreno o la vegetación hace que los espacios cambien de forma.

Cuando el terreno de la construcción no es muy plano, se pueden componer los espacios a niveles distintos, unidos por escaleras:



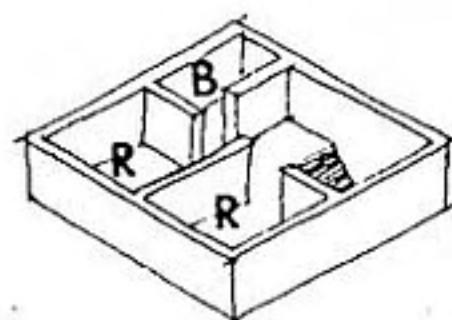
En ese caso, se deben manejar en el mismo nivel los espacios relacionados; como por ejemplo, la cocina con el comedor, o las recámaras con el baño.

Por otro lado, en un terreno plano, los plafones de los cuartos pueden estar a varios niveles para facilitar el flujo del aire y mejorar la ventilación; especialmente en las zonas del trópico húmedo. Así el "tapanco" está en niveles diferentes.

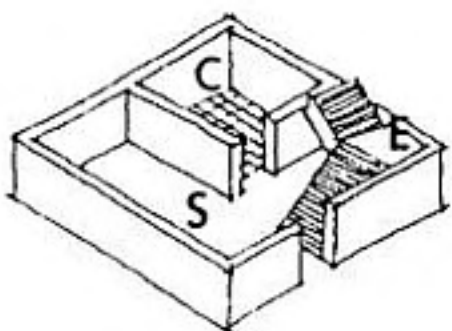


De esta manera también dará más vista a los espacios de la casa.

La distribución sería diferente en una zona urbana, ya que en la ciudad, los terrenos son más chicos, y obligan a construir hacia arriba o sea en dos pisos:

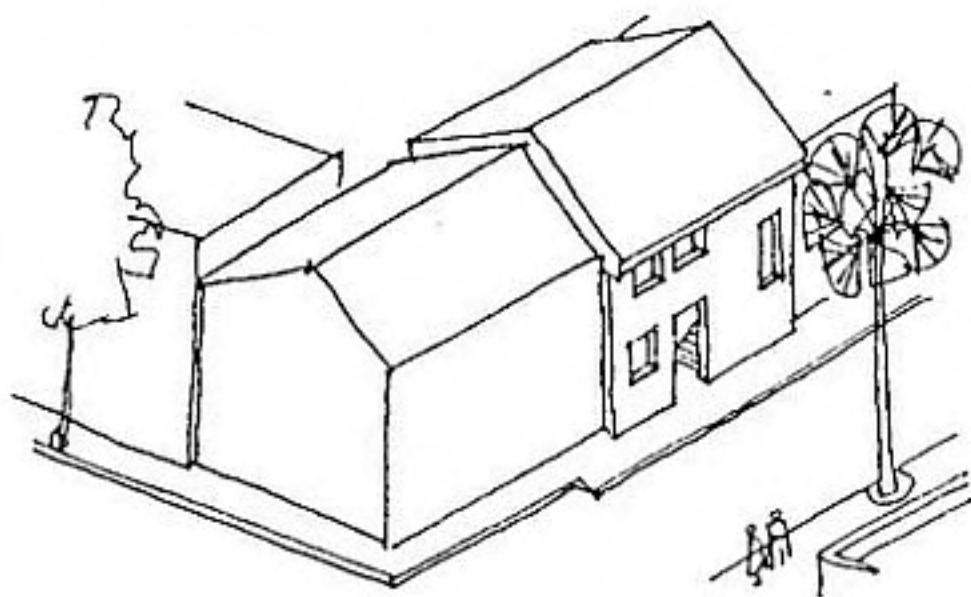


piso alto:
B — baño
R — recámara



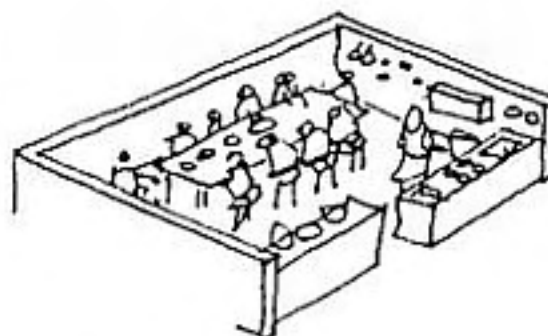
piso bajo:
S — sala
C — cocina
E — escalera

planta típica de una casa urbana

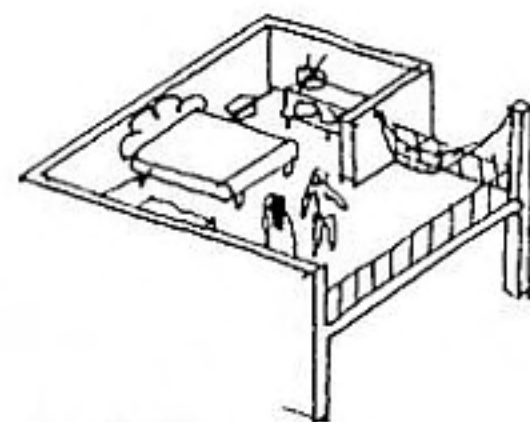


la casa urbana y su ambiente . . .

Las áreas que se dan a los diferentes espacios de la casa dependen mucho del tipo de vida que tendrán los habitantes. Para quienes la preparación de comida es un momento importante, se hace la cocina de dimensiones considerables. A otros les gusta tomar el fresco por la noche; entonces, sus recámaras deberán tener una terraza hacia el jardín o, cuando están en un segundo piso, deberán tener un balcón grande.



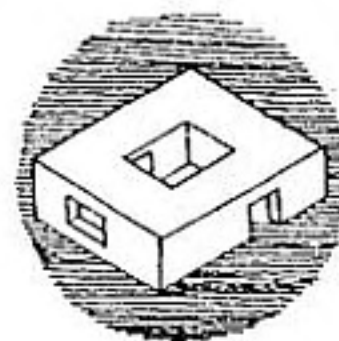
comedor-cocina



recámara-balcón

Al proyectar los espacios, hay que pensar en el uso que se dará a sus habitaciones y hasta en los muebles que entrarán.

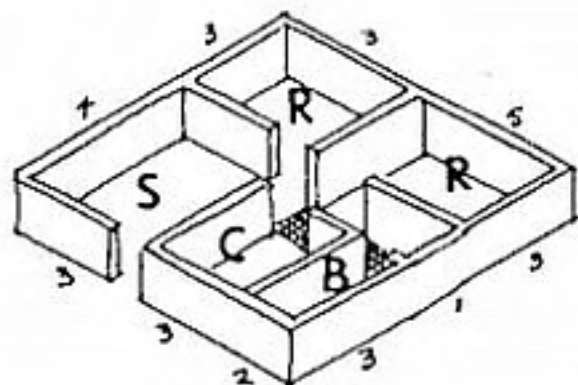
Lo más importante es que la familia disfrute sus espacios y que no trate de copiar las viviendas de otra gente o de otras regiones o ciudades. La vivienda debe ser construida al gusto propio y no para ser admirada por los vecinos.



Una buena disposición de los espacios puede ahorrar área. Por ejemplo, si la posición del pasillo no ocupa mucho espacio y al mismo tiempo da fácil acceso a las demás áreas, se puede lograr que los cuartos sean más grandes, en el mismo espacio de la casa.

Vamos a comparar dos diseños de una casa, que tiene 8 x 7 metros, o sea 56 metros cuadrados (56 m^2):

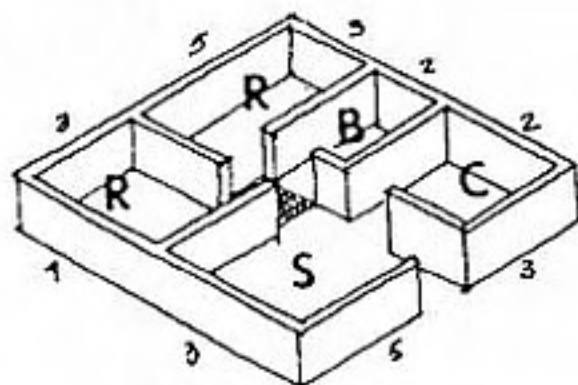
diseño A:



área total:
56 metros cuadrados

pasillo: 5 metros c.
sala: 12 metros c.

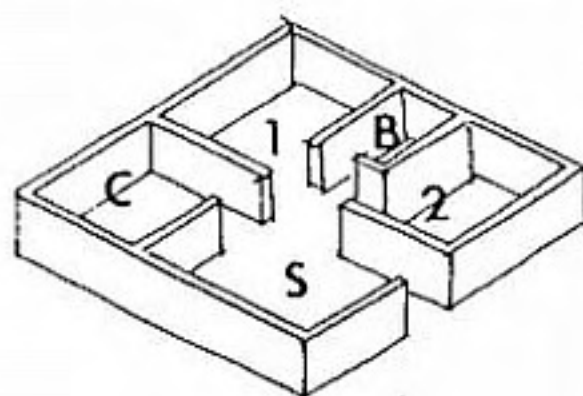
diseño B:



pasillo: 2 metros c.
sala: 15 metros c.

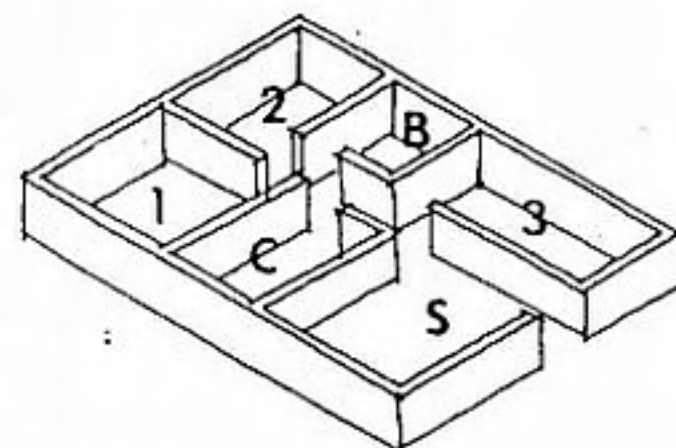
Los otros espacios, como recámaras, baños y cocina tienen las mismas áreas en los dos ejemplos, sin embargo, en la composición del ejemplo B, la sala gana tres metros cuadrados.

Abajo se muestran otras composiciones de vivienda de un piso:

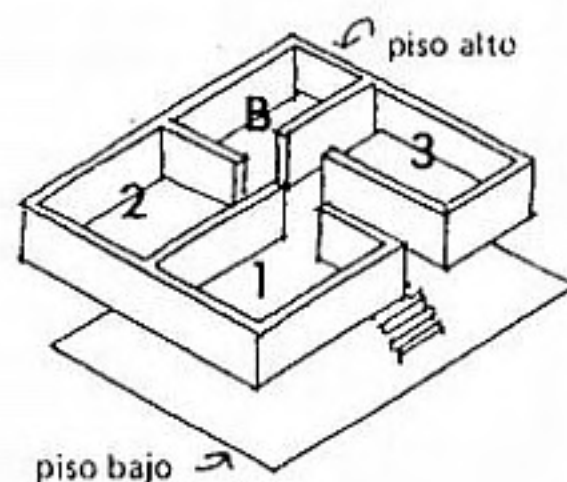


con 2 recámaras:

con 3 recámaras:

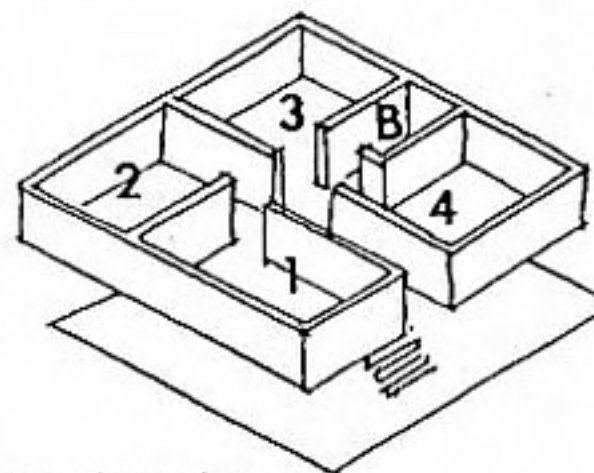


Las viviendas de dos pisos se pueden dividir así:



con 3 recámaras

con 4 recámaras:



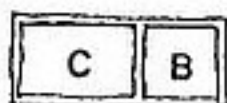
En la parte de abajo queda la sala y la cocina.

COMO PROYECTAR

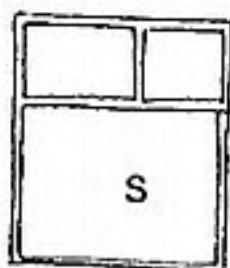
Para entender mejor el proceso de diseño y distribución de los espacios, utilizaremos como ejemplo el de una casa pequeña de unos 6 x 9 m., con dos habitaciones, una sala, cocina y cuarto de baño (la unidad cocina y cuarto de baño la llamaremos COBAN)

DISTRIBUCIÓN DE LOS ESPACIOS

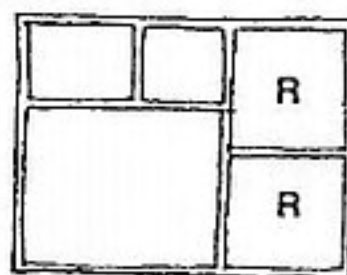
1 empezaremos por el cobán



2 después la sala-comedor

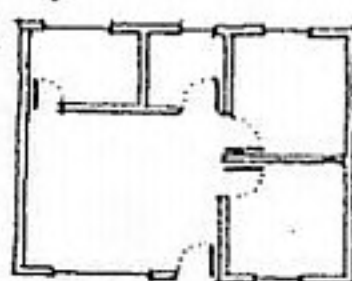
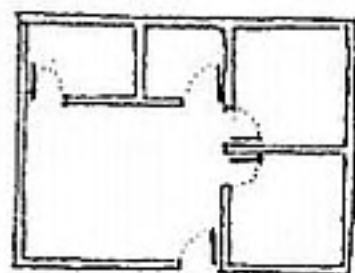


3 finalmente las dos recámaras



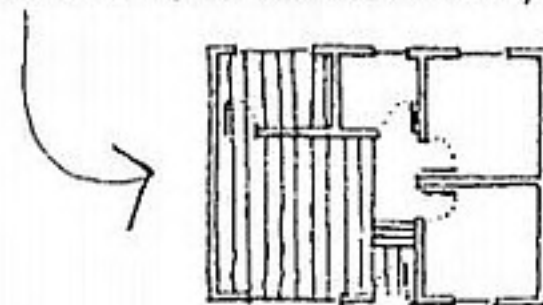
La primera planta ya está proyectada; todavía falta:

4 situar las puertas y las ventanas



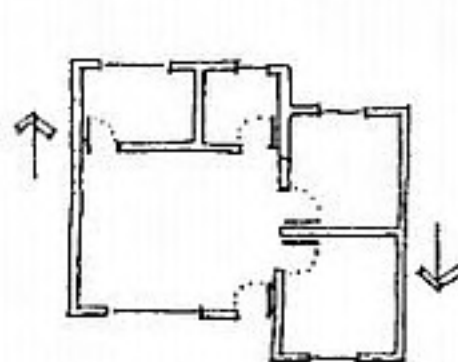
Cuando el terreno no es plano hay que dejar una parte más alta que otra y conectarlas mediante escalones.

La parte rayada del dibujo indica la parte más alta o más baja



EL ASPECTO

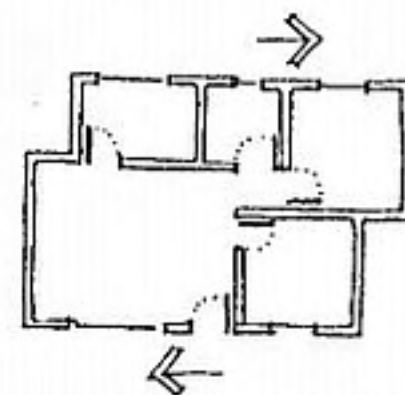
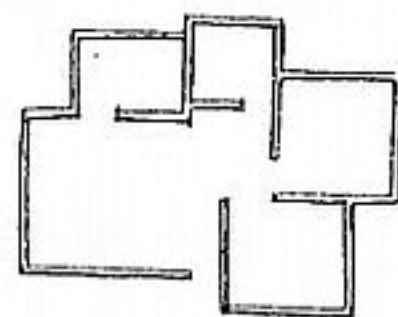
Para evitar que la casa se parezca demasiado a una caja podemos desplazar las distintas estancias, dándole así una forma irregular que resulta más acogedora, vista desde el exterior.



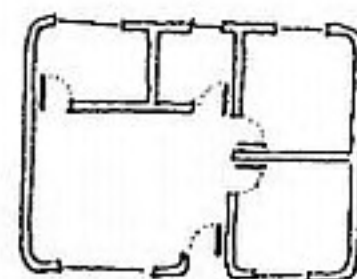
desplazamiento vertical

pero no demasiado:

daría una sensación confusa,



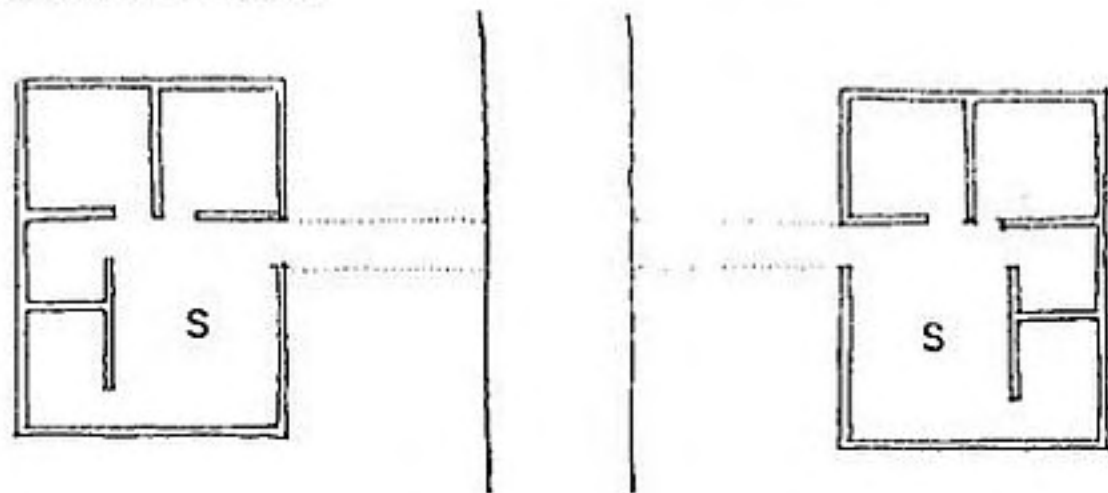
u horizontal



redondear las esquinas suaviza la forma de "caja"

EL LUGAR

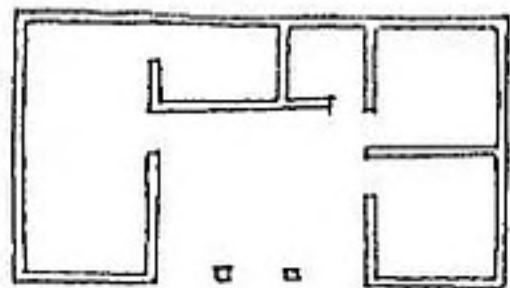
Obviamente la ubicación de la casa sobre el terreno cambia con el acceso de la calle,



o la posición del sol



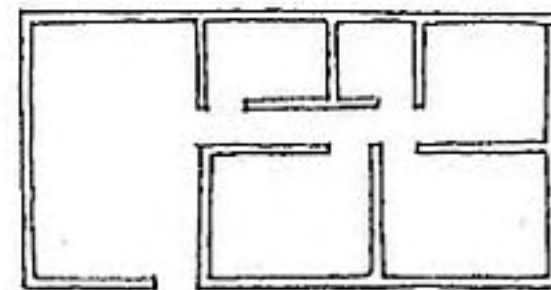
En climas secos incluimos un patio interior



Se observa que la forma de la sala pasa de ser cuadrada a rectangular. Es importante no ser rígido al diseñar. Un poco de flexibilidad posibilita la aparición de nuevas formas.

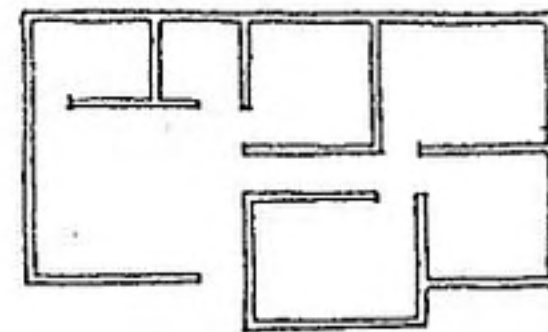
CRECIMIENTO

Supongamos que en lugar de dos, necesitamos tres recamaras:

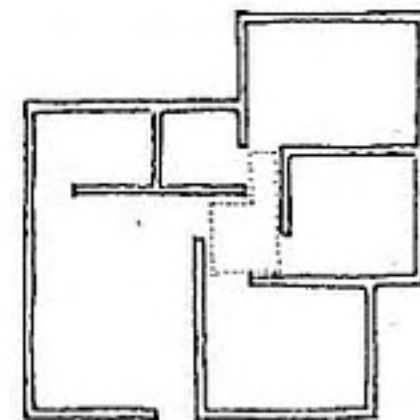


La planta se hace más grande, para mejorar la intercomunicación entre los espacios, añadamos un pasillo (p), y aumentamos el tamaño de la sala, o agregamos a la entrada de la casa una baranda. En el trópico húmedo, el pasillo se deja abierto a la altura del techo para establecer una ventilación cruzada en las recámaras.

Otra forma de agrandar la planta es deslizar un espacio, fuera del contorno del rectángulo. En este caso tenemos 4 recámaras.



Los espacios de esta planta- sala y habitaciones- son mayores. El pasillo tiene forma de "L" para permitir el acceso a todos los cuartos.

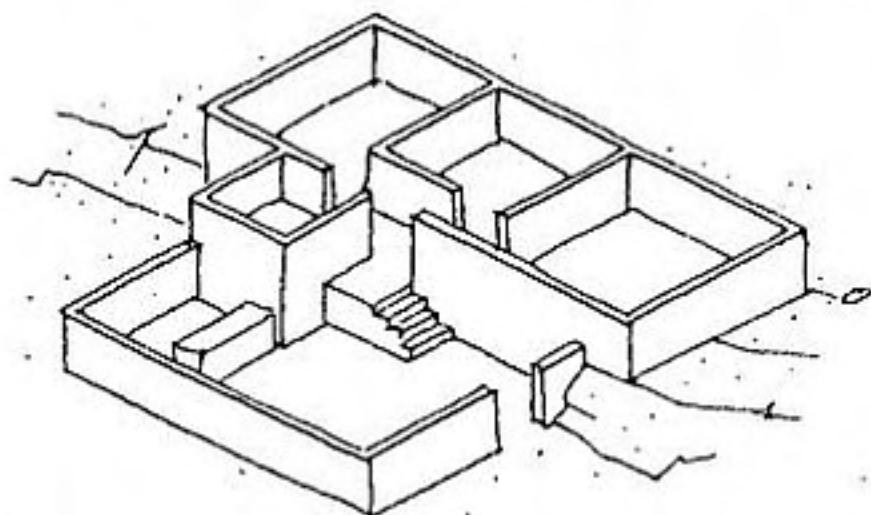
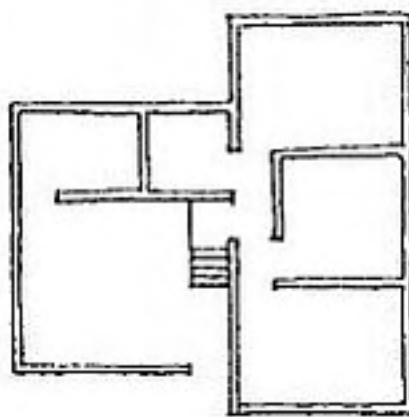
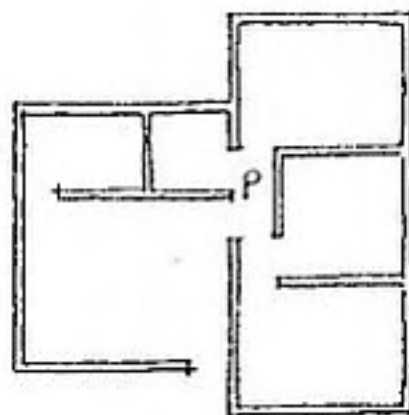


La planta anterior resulta algo complicada. Desplazando ligeramente los espacios conseguimos otra planta más clara:

Las recámaras se comunican con la sala a través de un pasillo corto.

Situar los pisos al mismo nivel natural del terreno garantiza un ambiente más variado e interesante.

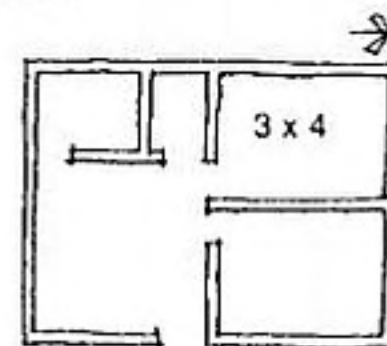
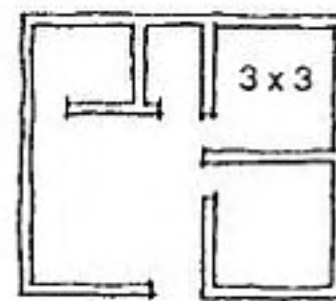
Si esta misma planta se encontrase en un terreno inclinado, la mejor solución para comunicar los espacios, sería añadir una escalera a la sala:



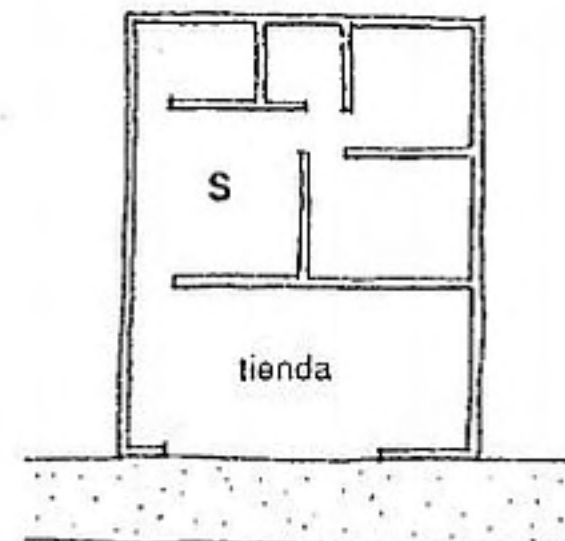
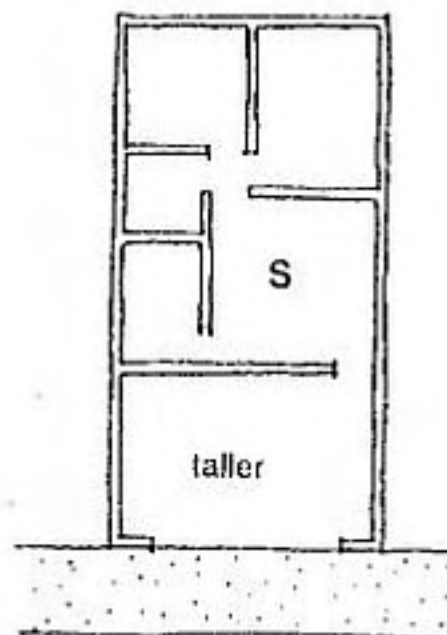
perspectiva del dibujo anterior

Muchas veces nuestra intuición nos da la mejor solución en la primera idea. En lugar de buscar y buscar entre diferentes soluciones, resulta más práctico quedarse con una sola y mejorarla hasta que el resultado sea satisfactorio. Claro está que si no resulta, lo mejor es abandonar esa idea y buscar otra.

Como es más difícil reducir las dimensiones en un plano que aumentarlas, es mejor iniciar el diseño con espacios mínimos. Aumentarlos más tarde no creará problemas.



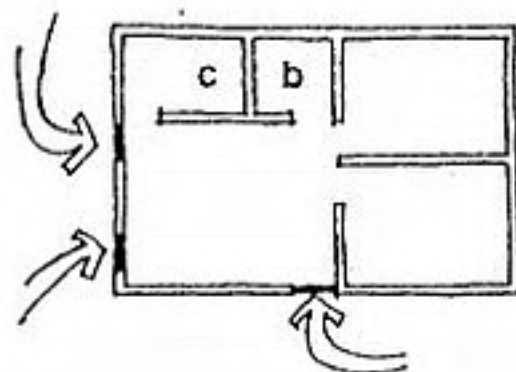
Si se incluye en el plano algún taller o tienda unida a la vivienda, ésta debe quedar a un lado de la sala para no quitar privacidad al resto de la casa.



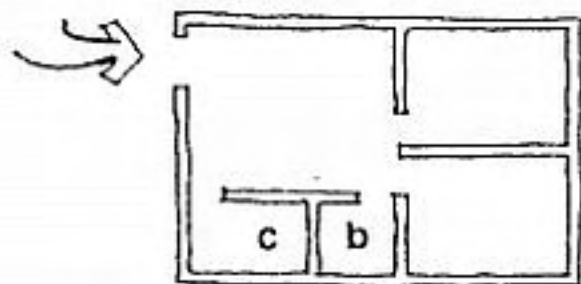
En terrenos muy estrechos, será necesario incluir patios interiores entre la sala y las recámaras, para conseguir más aire y luz.

CAMBIAR ESPACIOS

Si no es posible orientar la planta en relación con puertas y ventanas porque la situación lo hace difícil...



podemos colocar el cobán al otro lado de la sala:

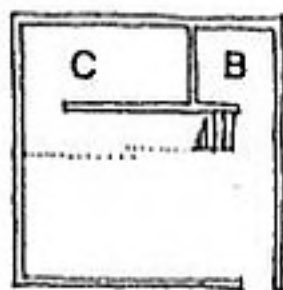


lo importante es situar las recámaras hacia el Este, o al menos, al Noroeste o Sureste.

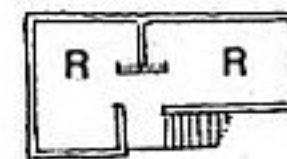
SEGUNDA PLANTA

En terrenos muy pequeños algunas dependencias se suben a una segunda planta:

utilizar la misma pared como apoyo del piso superior. El acceso a las recámaras se realiza a través de un pasillo.



Usando nuestra planta inicial como ejemplo las 2 recámaras deben ponerse en la parte de arriba. La escalera puede apoyarse contra la pared del cobán.

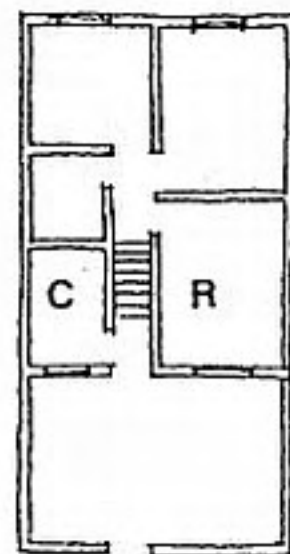
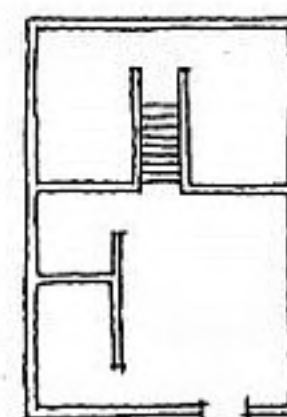


Con un único techo y un espacio más alto en la sala, conseguimos tener una casa pequeña pero agradable.

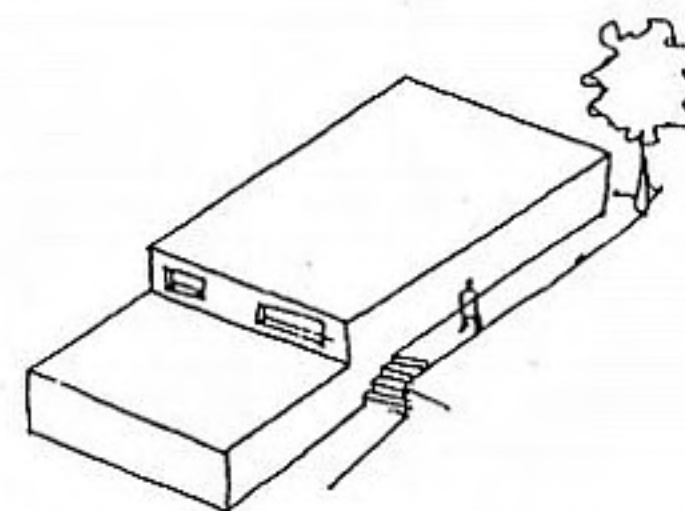
Cuando el terreno es muy estrecho y además inclinado, los espacios se colocan uno tras otro, comenzando por la sala.

Observar que para incluir la escalera, debemos cambiar las dimensiones de las recámaras. En lugar de 3 x 3, tendremos 4 x 2.5 mts.

Si la casa fuese mayor, necesitamos un techo más alto para acomodar las ventanas de la cocina y de una recámara.



en planta



en perspectiva

ARMARIOS

Un buen lugar para construir los armarios empotrados es a la entrada de las recámaras, a lo largo de sus paredes divisorias (a).



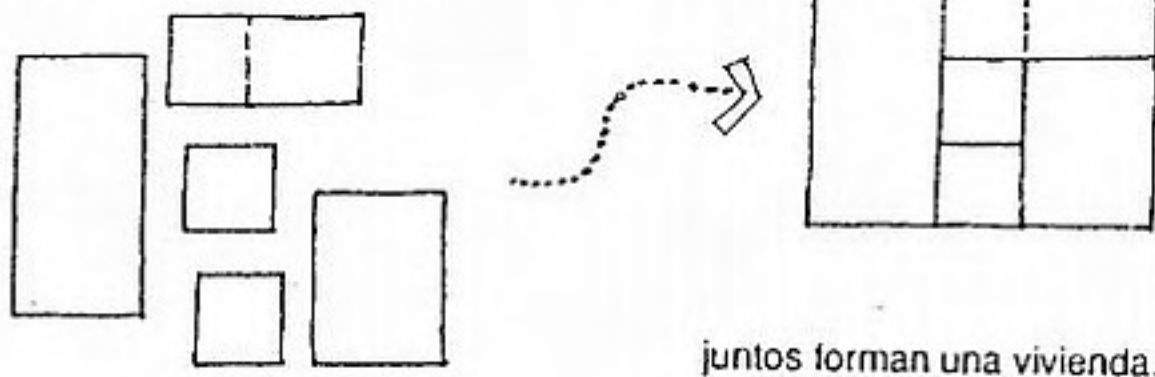
la planta de la derecha dispone a la vez de un armario abierto hacia el pasillo.

COMO DISEÑAR UNA CASA CONFORTABLE

Con frecuencia pensamos que para tener una casa agradable debemos electuar enormes gastos en materiales y realizar grandes esfuerzos. Sin embargo conviene recordar que no siempre el lujo y confort de una vivienda van unidos a su tamaño ni al tipo de materiales empleados en su construcción. El verdadero lujo consiste en vivir en una casa que se acomode perfectamente a nuestras costumbres y modo de vida.

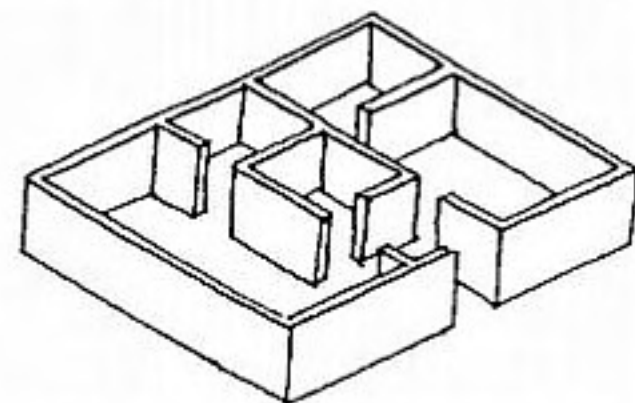
Hemos visto en estas páginas cómo proyectar, cómo tomar nuestros sueños y convertirlos en espacios.

Seis espacios para descansar, comer, dormir, trabajar...



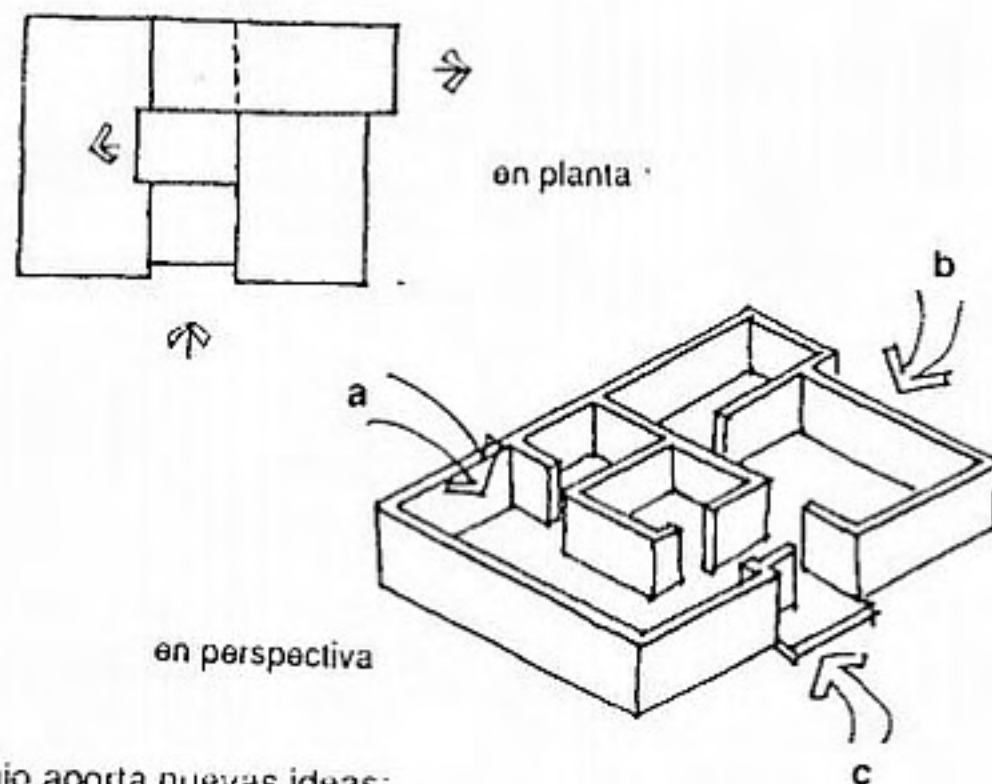
juntos forman una vivienda.

La planta en perspectiva:



Este diseño no tiene ningún rasgo que llame especialmente la atención.

Pero si desplazamos varios espacios, moviendo tres paredes hacia afuera o hacia dentro, aumentamos poco el costo de la obra, y conseguimos un diseño bien más atractivo:

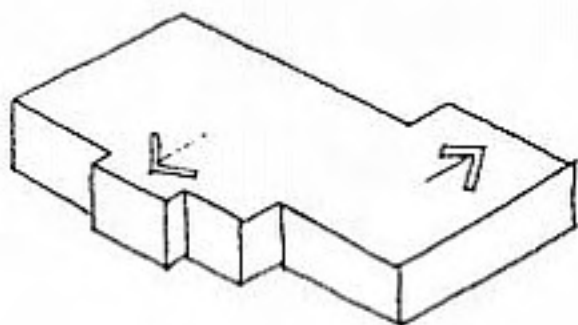


Este dibujo aporta nuevas ideas:

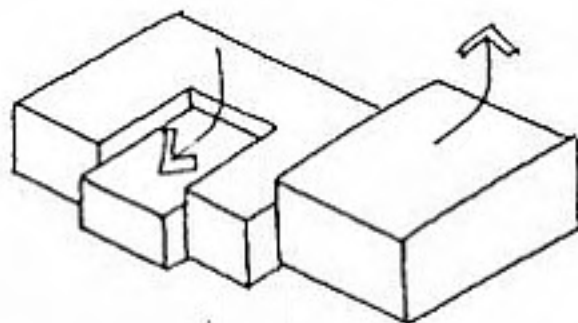
- a. un lugar para estantes de libros
- b. un banco largo, tal vez con baranda
- c. una maceta grande con flores

EL CLIMA LOCAL

En el trópico seco, donde los techos deben ser planos, podemos jugar con las paredes para variar el diseño:



desplazando los espacios

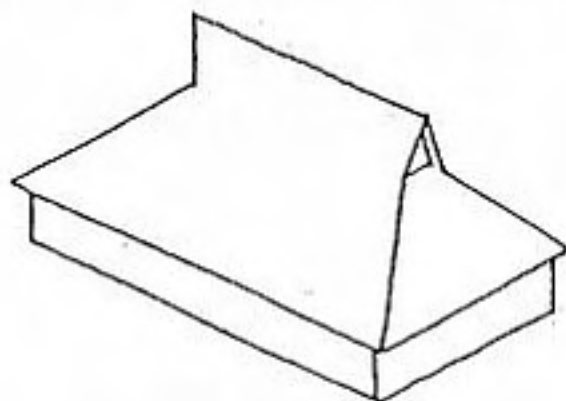


o las alturas de los espacios

o ambos.

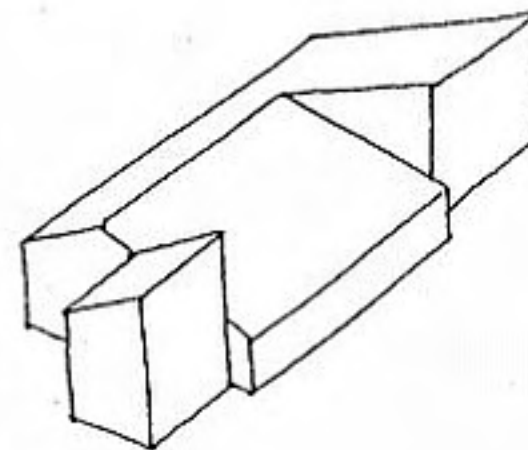


En el trópico húmedo o en climas templados, se juega con los techos:

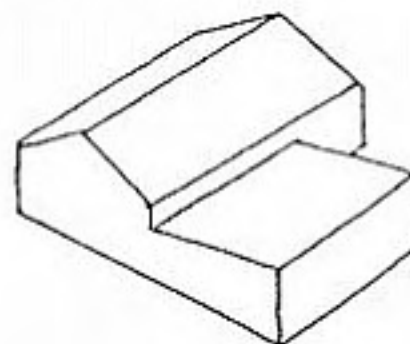


a diferentes alturas

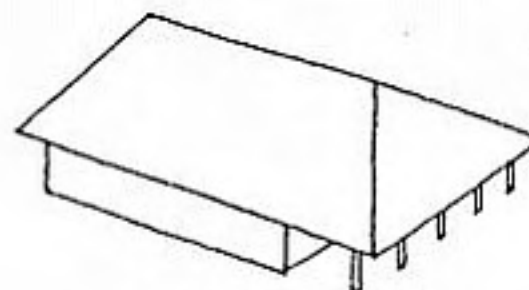
diferentes inclinaciones



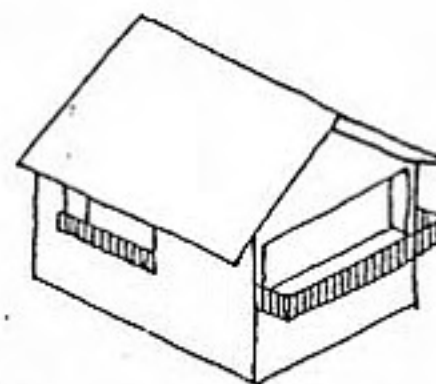
o varios techos



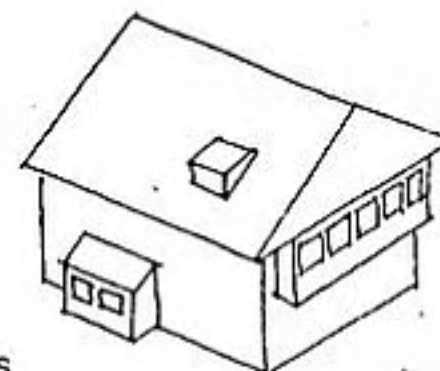
En cualquier clima se puede jugar con:



portales



balcones

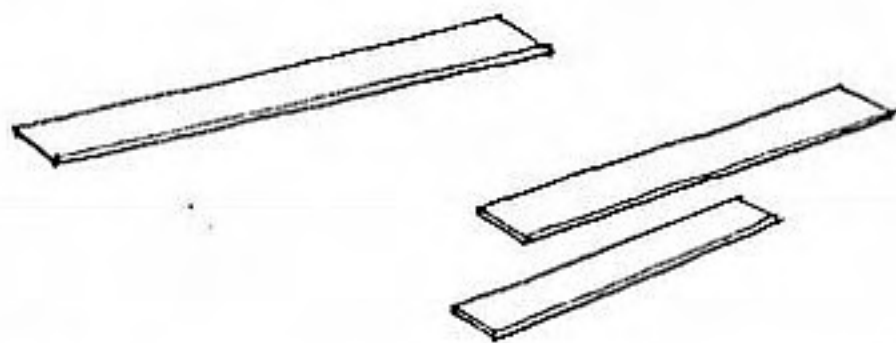


ventanas o galerías

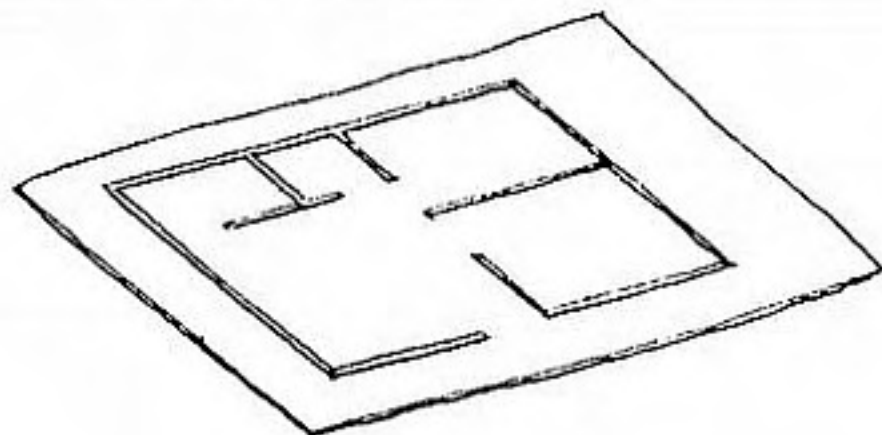
PROYECTAR CON MAQUETAS

Es difícil imaginar todos los dibujos juntos, es decir, unir en una sola imagen la planta, el corte y las fachadas. Para saber si el tamaño de los espacios es el adecuado y si la casa tendrá buena apariencia, lo mejor es hacer una maqueta en cartulina o cartón. Una maqueta a escala 1:50 se hace de la siguiente manera:

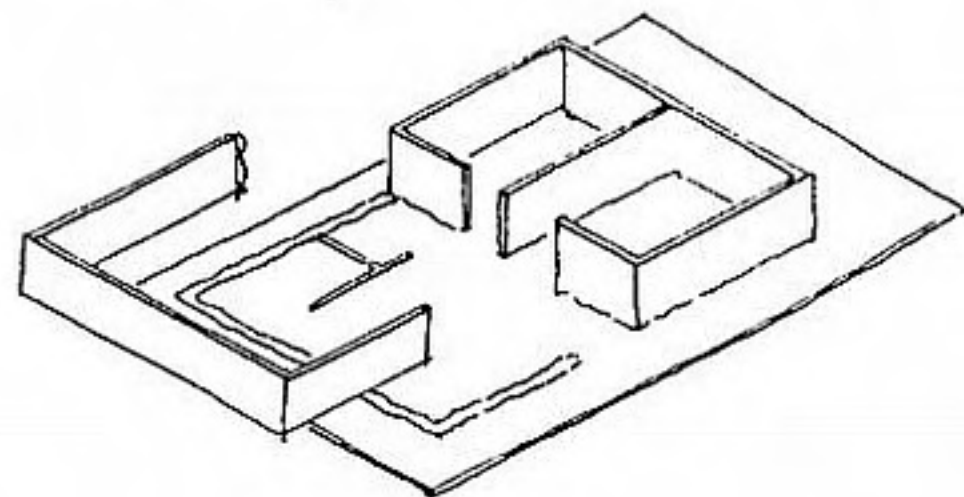
- 1 Cortar tiras de cartulina de 5 cm de ancho. Estas tiras representarán paredes de 2.5 m de altura.



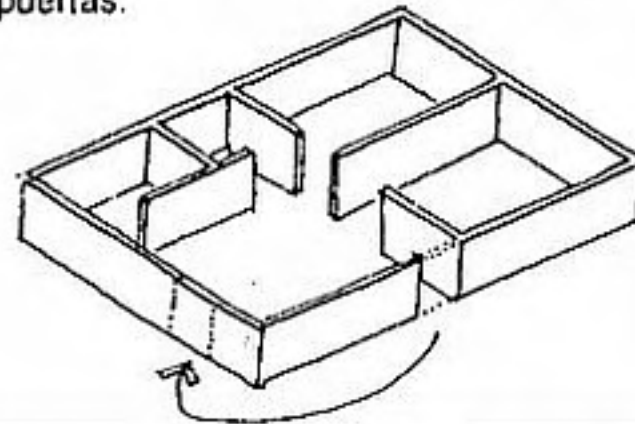
- 2 Dibujar el croquis de la planta sobre el papel, de manera que cada metro real mida 2 cm en el dibujo.



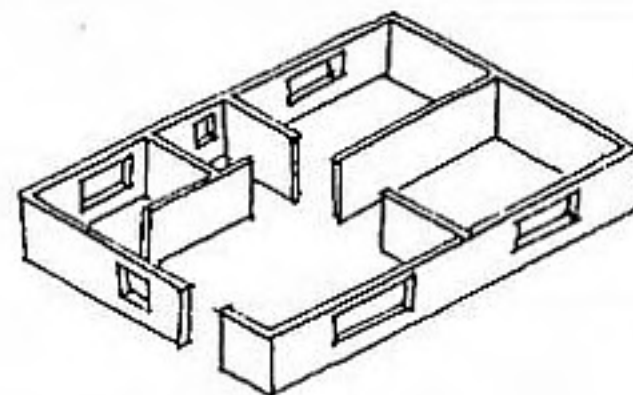
- 3 Cortar las tiras por la longitud de las paredes del dibujo y pegarlas siguiendo las líneas trazadas en el papel.



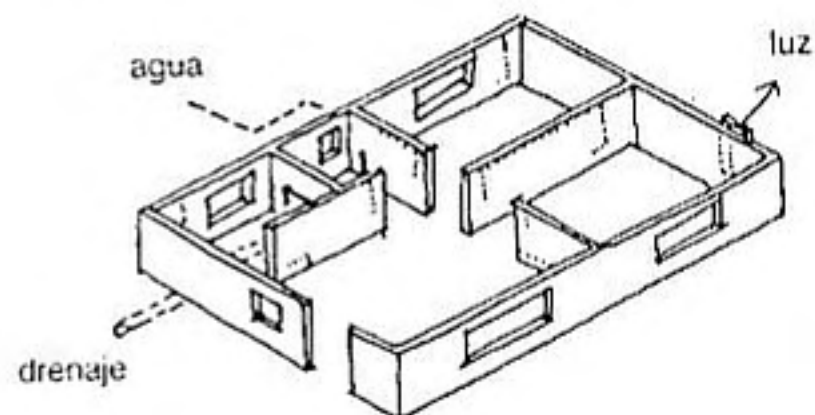
- 4 Comprobar si esta planta representa la idea que teníamos en mente. Quizás sea necesario hacer algunas modificaciones en las paredes o puertas.



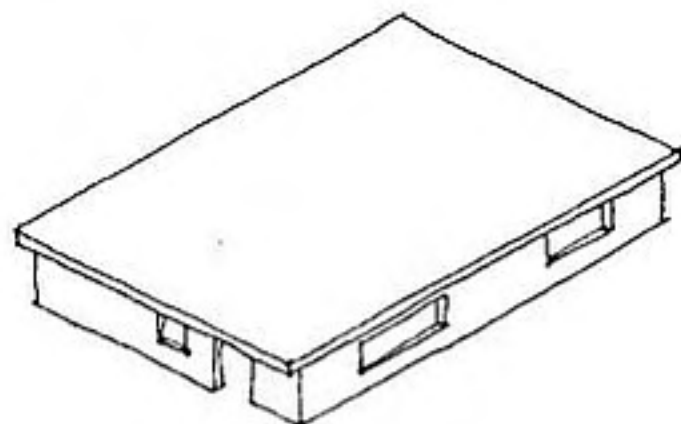
- 5 Cuando todo lo anterior le agrade, se pueden recortar o dibujar las ventanas.



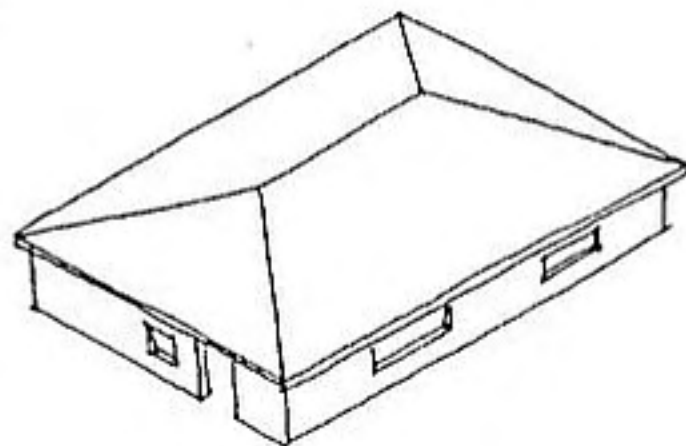
- 6** Dibujar sobre la misma maqueta, las líneas por donde van a pasar las tuberías de agua, luz y drenaje, así como la situación de los puntos de luz:



- 7** Decidir que tipo de techo es el más apropiado según el clima y los materiales a utilizar:



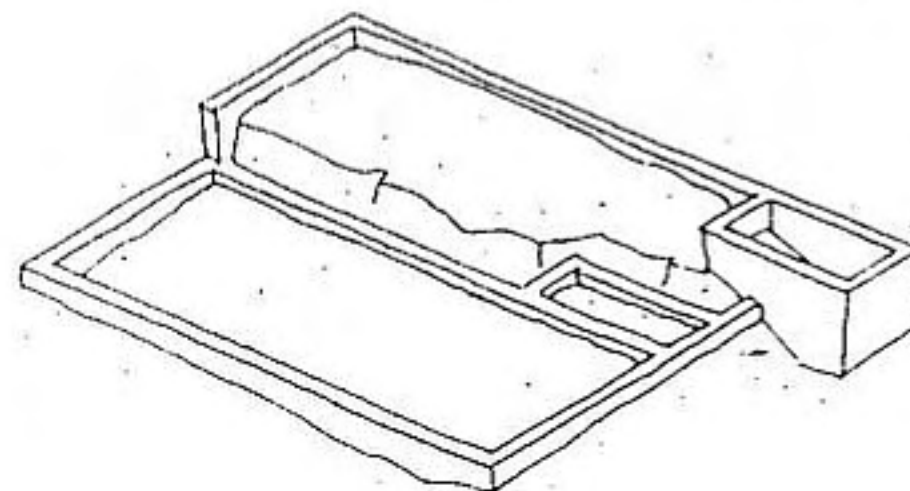
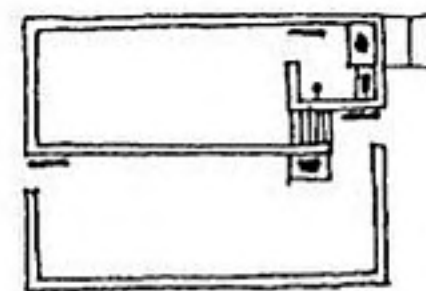
clima seco



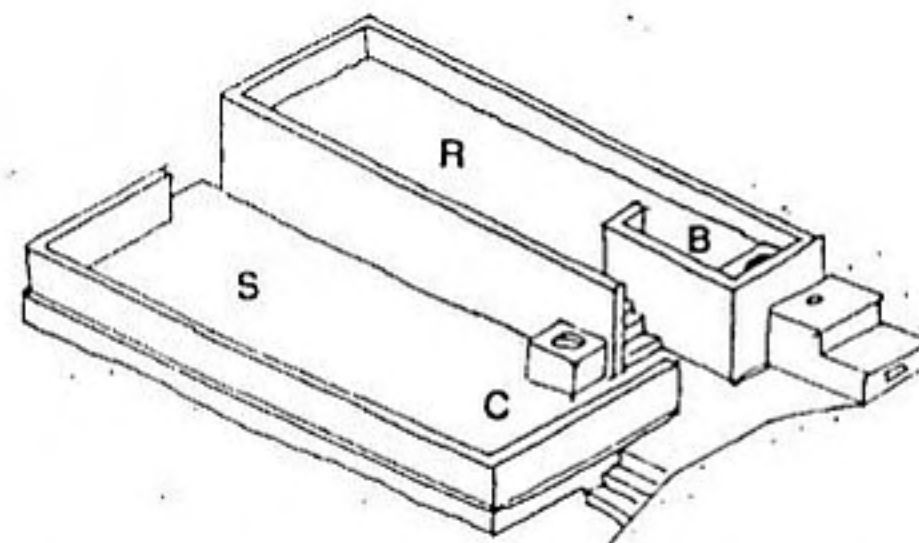
clima templado

Ejemplo de una casa sencilla para quien tiene poco dinero y un terreno difícil.

En la parte alta se distribuyen la recámara y el baño. En la parte baja la sala de estar y un área para la cocina.



Los cimientos se disponen también a diferentes alturas.

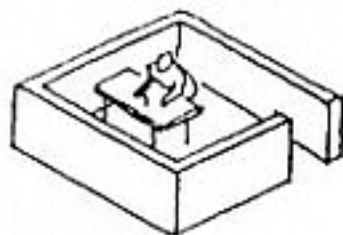


Dibujando las paredes hasta la mitad de su altura, podemos ver la distribución de los espacios interiores.

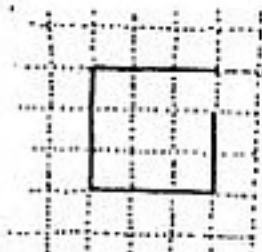
Esta planta sirve tanto para una casa de playa como de montaña.

y si toda la familia está de acuerdo, manos a la obra!

Para tener alguna idea sobre el tamaño de la casa que vamos a proyectar, podemos tomar como referencia las medidas de la habitación donde estamos dibujando en esos momentos.



La manera más rápida de proyectar las primeras ideas es dibujarlas sobre un papel cuadriculado en el que cada cuadrícula, de 1 cm de lado, puede representar la medida de un metro.



Si al proyectar la sala decidimos que sea dos veces mayor que el espacio donde estamos dibujando, le daremos entonces unas medidas de 2 x 3 x 3 m., o sea, de 18 m². Hay que ser flexible al tomar decisiones con respecto a los espacios; así tomamos la forma más adecuada:

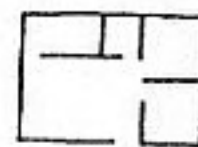


después juntando más espacios, se observa cuáles encajan mejor.

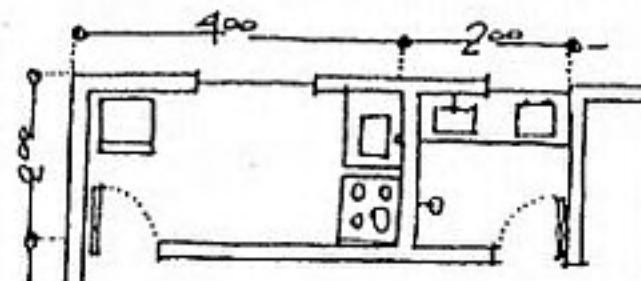
LAS MEDIDAS

Una vez decididas las dimensiones y la relación de los espacios en un dibujo sencillo, debemos hacer un nuevo plano de la planta para uso del constructor o maestro de obras.

Vamos a dibujar la casa ejemplo:

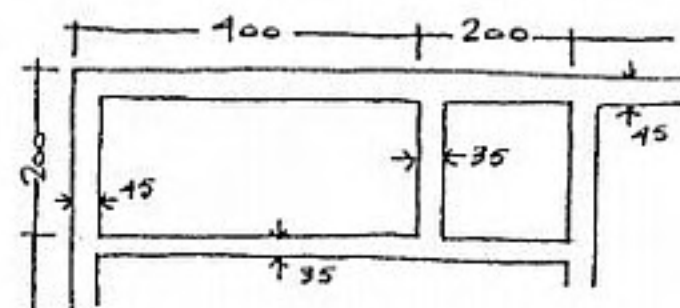


Las paredes se representan con una línea doble. También indicamos la posición de puertas y ventanas.

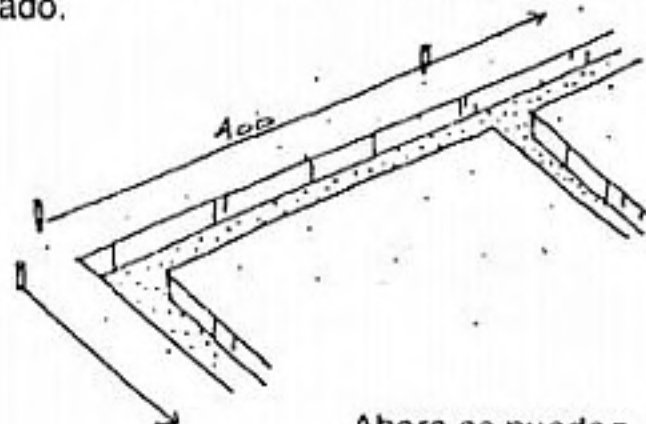


Para facilitar el trabajo de diseño, así como para situar las paredes en la obra, es recomendable tomar una esquina y trazar las medidas desde ese punto:

Más tarde, marcando la posición de las paredes en el terreno:

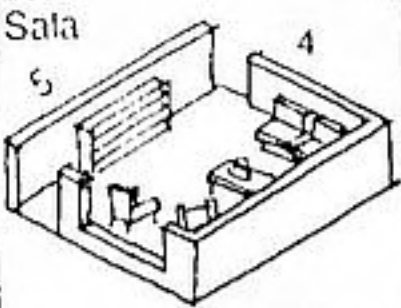
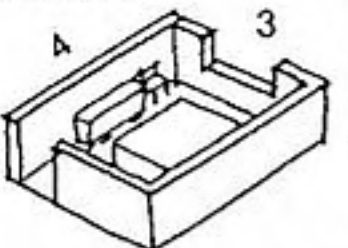
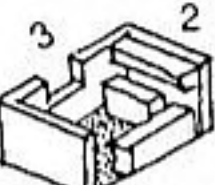
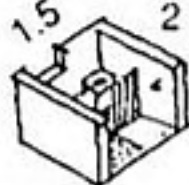


Las cepas se trazan desde dicho punto, con sus medidas anotadas a un costado.



Ahora se pueden excavar las cepas.

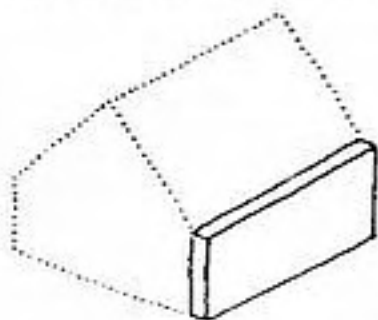
Los tamaños más usados:

Sala 	m²	Recámara 	
	20		12
Cocina 		baño 	
	6		3

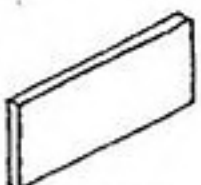
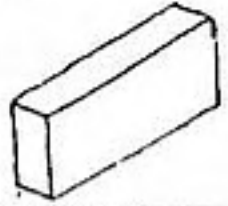
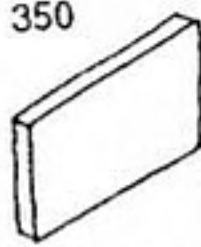
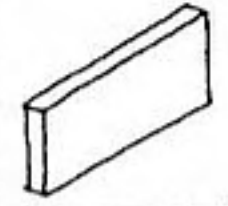
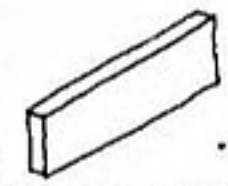
LA ESTRUCTURA

En zonas de sismos se pueden evitar muchos problemas con la mampostería, si se recuerda que:

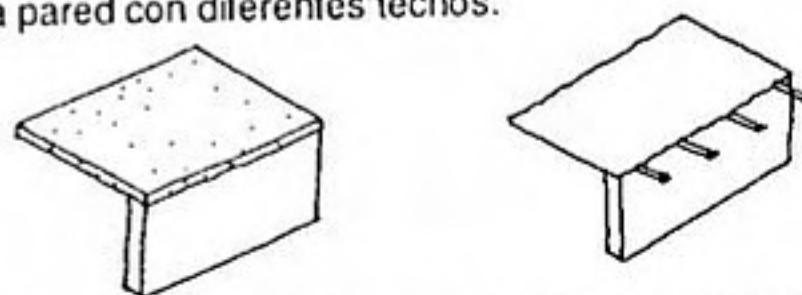
- ➔ una pared gruesa es más resistente.
- ➔ una pared larga se dobla fácilmente
- ➔ una pared alta se quiebra con igual facilidad
- ➔ un techo pesado empuja las paredes
- ➔ las esquinas rectangulares se abren más fácilmente



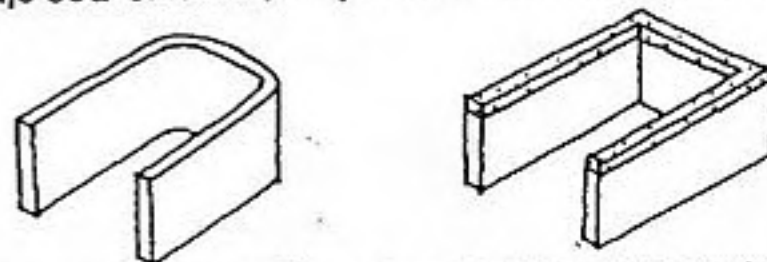
Supongamos que una pared de 3 x 7 m. y 40 cm. de espesor que sostiene un techo, tiene un factor de resistencia de "5". Si cambiamos las medidas, este factor aumenta o disminuye en la siguiente proporción:

espesor	20 	60 	
	10	3	
altura	350 	250 	
	6	3	
largo	1000 	400 	
	6	3	

la misma pared con diferentes techos:



Cuanto más bajo sea el factor, mayor será su resistencia al colapso.



La forma de las esquinas también es importante; una pared semicircular tendrá la misma resistencia que otra recta, reforzada con una cadena de hormigón.

Como la casa sirve para protegernos de las condiciones del clima como el calor, frío, lluvia o humedad, es importante ver primero qué condiciones se presentan.

Básicamente hay tres condiciones:

- 1** El trópico-húmedo, el cual es caliente, pero con mucha lluvia, bastante vegetación y poca diferencia de temperaturas entre el día y la noche.
- 2** El trópico-seco, también es caliente, con poca lluvia, un ambiente de poca vegetación y grandes cambios de temperatura entre el día y la noche.
- 3** El clima templado hay épocas del año en que hace bastante frío, especialmente durante las noches.

Un error que se ve con frecuencia, es el de la gente que llega a nuevas regiones y construye sus casas con las mismas formas de sus lugares de origen, que pueden tener un clima muy diferente. Así muchas veces estas casas quedan demasiado calientes o frías.

Es mejor observar la forma en que la gente de la localidad han construido sus viviendas. De esta forma no se caerá en el error de importar diseños y materiales que no van bien con las condiciones locales. La vivienda responde al clima y no el clima a la casa.

En los capítulos 3, 4 y 5 podremos ver cómo las diferentes características de estos climas cambian totalmente cómo son de los diseños y obras de construcción.

TROPICO HUMEDO

Ubicar las viviendas cerca de lomas o en elevaciones donde el movimiento del aire es constante.

Paredes livianas, para que no conserven la humedad.

Techos muy inclinados para que corra la lluvia.

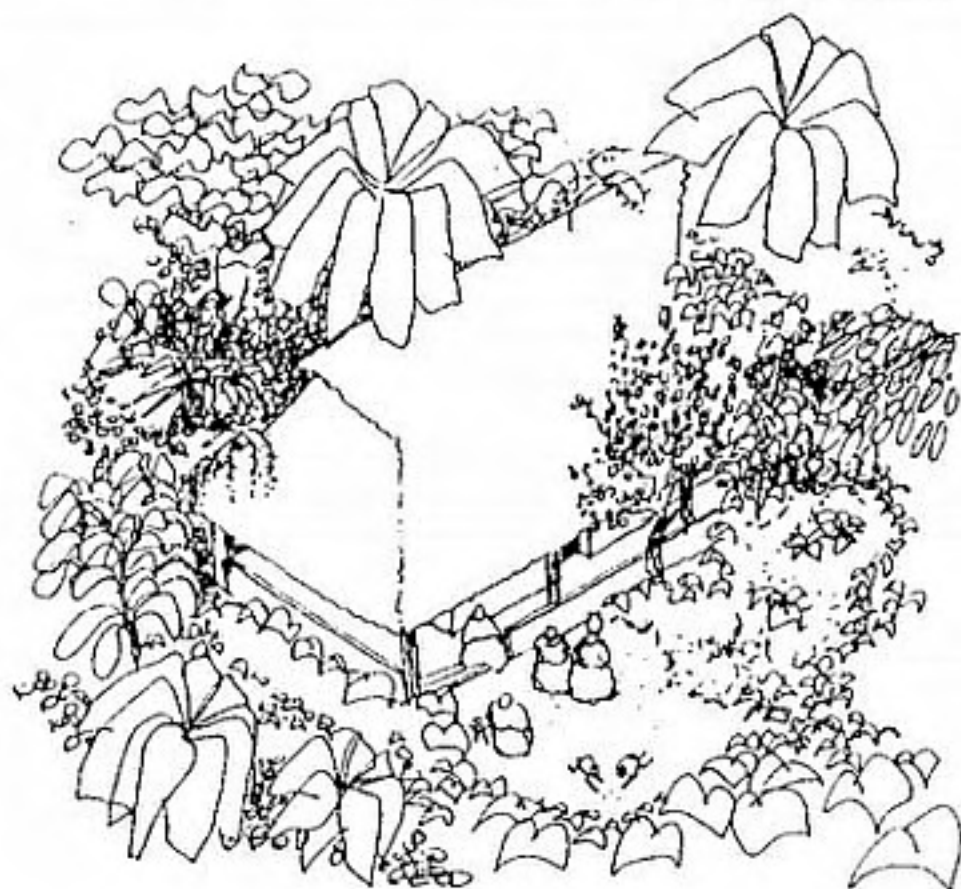
Materiales: madera, otate y zacates.

Ventanas grandes, para mejorar la ventilación.

Casas separadas, para que pase la brisa para refrescar.

Uso de pasillos abiertos alrededor de la vivienda para protección de lluvia.

Piso elevado para evitar la humedad del suelo.



TROPICO SECO

Ubicar las viviendas en las partes bajas de la montaña donde hay más movimiento de aire.

Paredes gruesas, que retarden la penetración del calor del día y el frío de la noche.

Techos con poca inclinación.

Materiales: piedra, adobe, tabicón y bloques.

Ventanas pequeñas, evitando polvo y sol.

Casas muy juntas, para tener menos paredes expuestas al sol. Una de sombra a otra.

Uso de patios, para ventilar los cuartos.

Piso de tierra para captar lo fresco del suelo.

TEMPLADO

Ubicar las viviendas en las áreas más abiertas al sol.

Paredes gruesas para que no se pierda el calor de las habitaciones.

Techos con inclinación mediana.

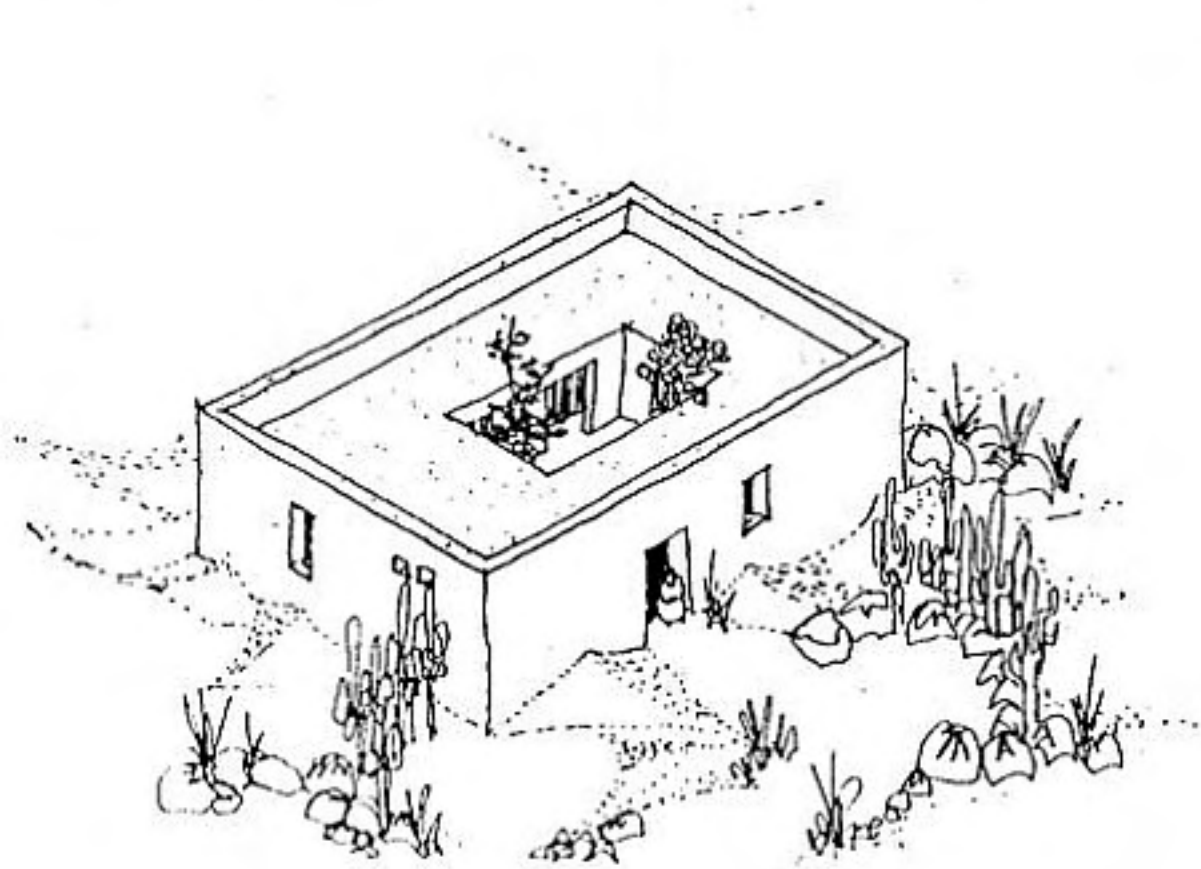
Materiales: madera, adobe, tabiques, bloques, etc.

Ventanas pequeñas al norte y grandes al sur.

Proteger la casa contra los vientos con vegetación y barreras de tierra.

Uso del sol para calentar las habitaciones.

Aislar el piso contra el frío del suelo.



Muchas veces las condiciones del ambiente para construir no están tan claramente definidas. Hay regiones trópico-húmedo, donde se ha acabado con los recursos forestales, resultando en escasez de madera. También existen regiones en el trópico-seco con valles verdes llenos de palmeras, donde la gente ha construido todas sus casas de madera.

Sin embargo, si hay condiciones para construir casas en armonía con el medio ambiente, es mejor hacerlo.

Claro, hoy en día se tiene la oportunidad de utilizar materiales nuevos --a veces importados-- pero es mejor utilizar estos materiales en armonía con el tipo de construcción tradicional. Cambiar todos los aspectos materiales, como la forma de la casa, división interior, uso de espacios, siempre dará más tarde muchos problemas de malestar.

Por ejemplo:

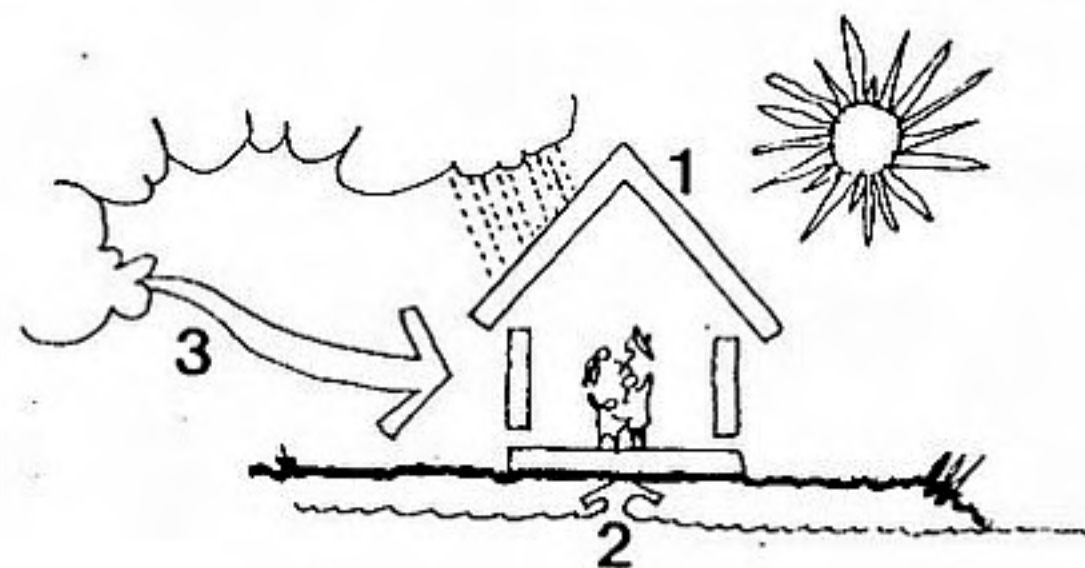


LA CASA Y SUS PARTES

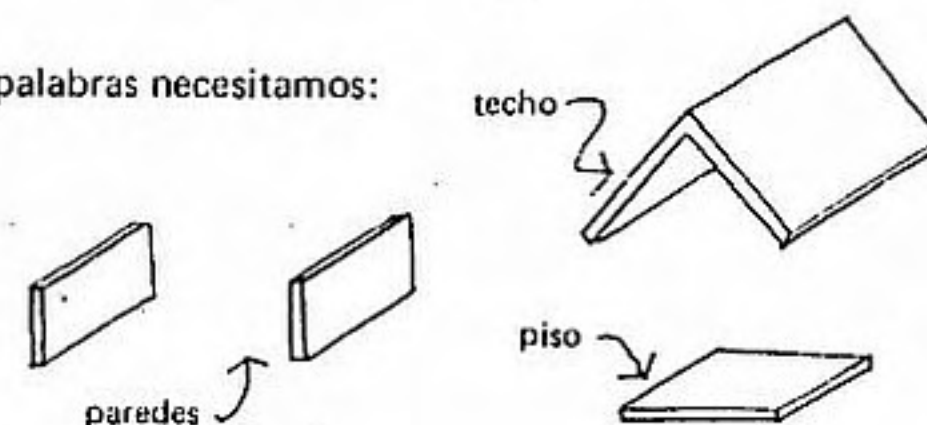
Son tres las funciones básicas que debe tener una casa, en cuanto a su abrigo:

- 1 protección del sol y lluvia
- 2 protección de la humedad del suelo.
- 3 protección del viento

Y claro, no debe caerse con un "temblorcito", o cuando pasa un camión.



En otras palabras necesitamos:



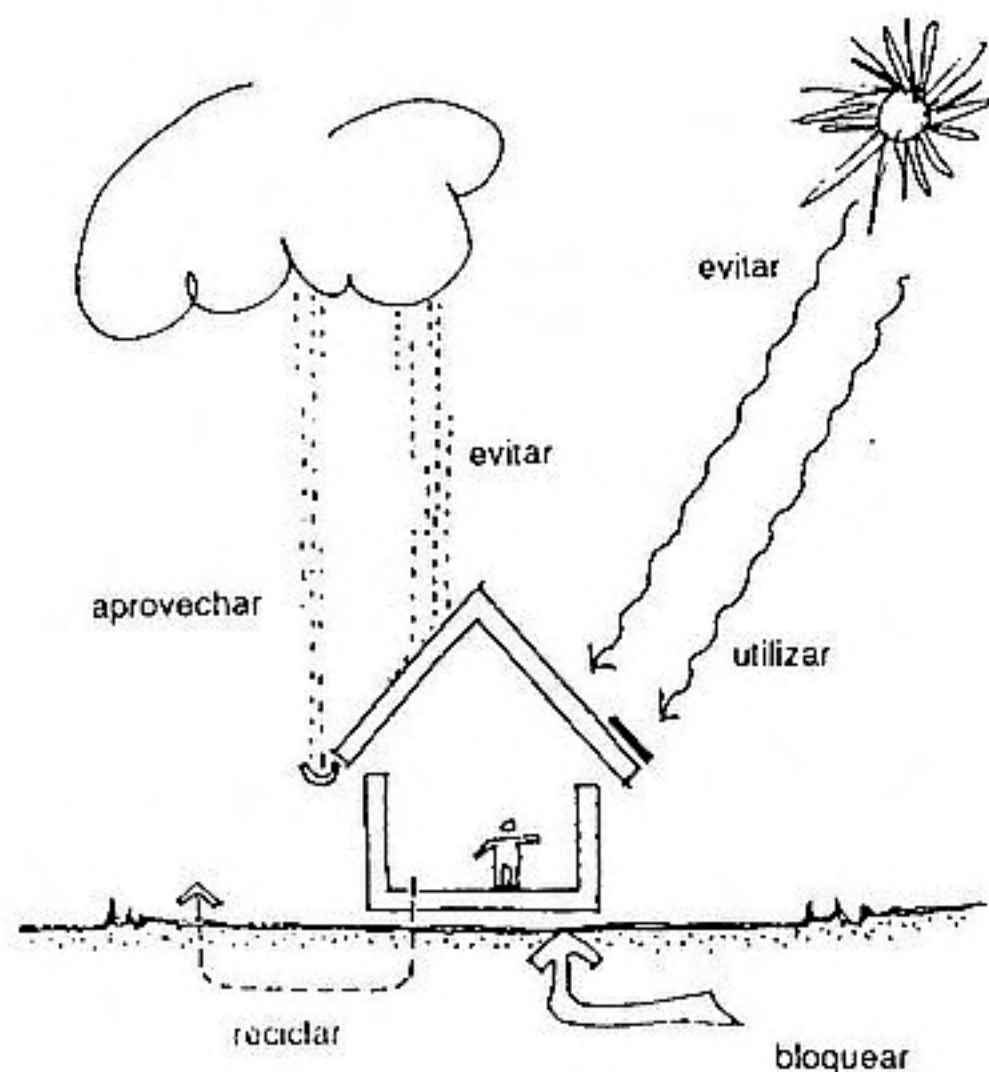
Muchas veces los problemas de mantenimiento de la casa, como filtraciones de agua, insectos, calor o frío excesivo ocurren en primer lugar en las juntas o conexiones de estas partes: techo, piso y paredes.



Igualmente, las fallas de construcción, a través de los efectos de viento, lluvia o temblores, frecuentemente empiezan a ser notorios en estos puntos.

Frecuentemente las influencias del medio ambiente nos son medio desconocidas y las aprovechamos mal. En estas ocasiones no sólo la protección que presta una casa resulta incompleta sino que además raramente sabemos transformar las influencias negativas en positivas.

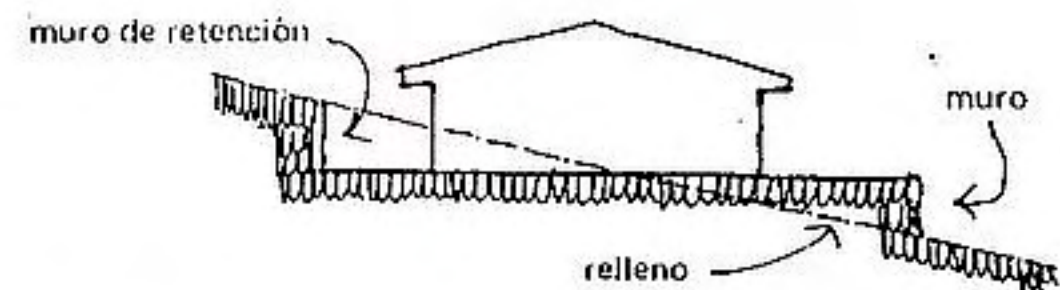
No resulta muy acertado imitar elementos o estilos de construcción de otros lugares. Por ejemplo, una ventana en un lugar frío permite que entre el sol y caliente la habitación, pero la misma ventana en un zona de trópico seco, calentará el cuarto hasta hacerlo insostenible.



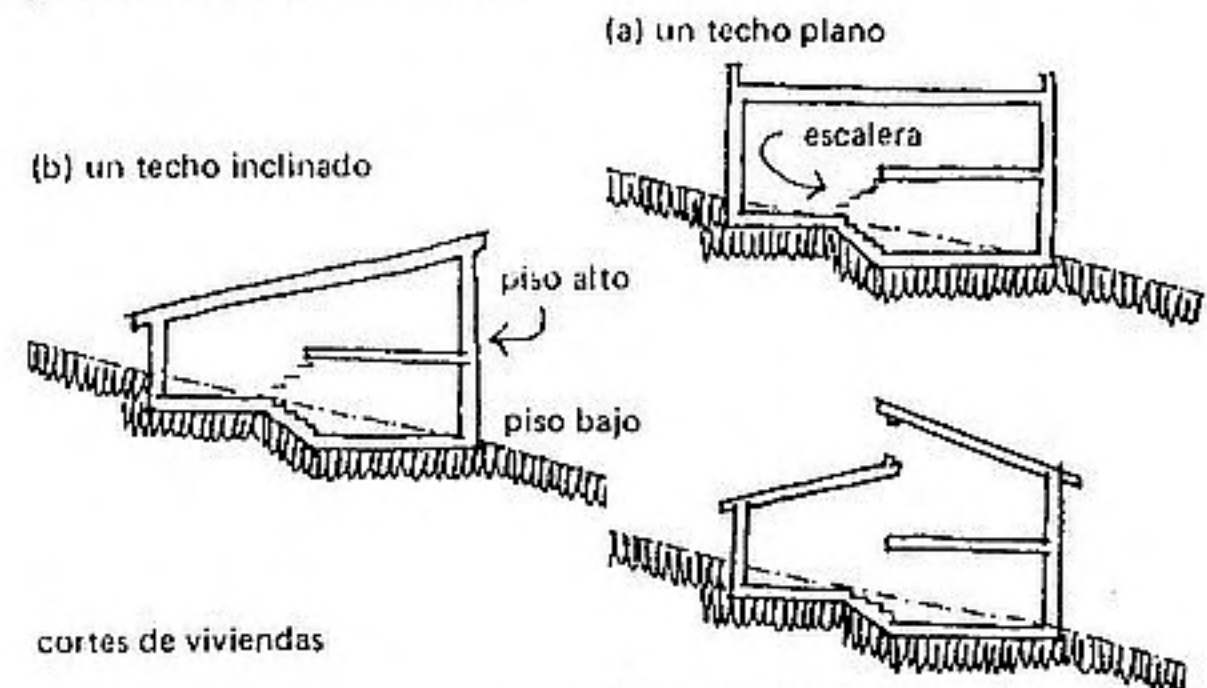
El techo, piso y paredes, deben aprovechar o evitar las condiciones buenas o malas, del ambiente natural.

DONDE LOCALIZAR LAS VIVIENDAS EN TERRENOS CON DECLIVES.

A veces se construye la casa en un terreno con declive, como si fuera terreno plano. El resultado es que se gasta más dinero en la construcción de la cimentación que en los muros de arriba y además, se destruye parte del ambiente natural. Es obvio, que cuando el declive es muy pronunciado, hay que hacer cambios en el terreno, pero mejor será que la planta de la casa siga la forma del terreno:



Se puede utilizar este tipo de terreno para hacer una casa muy eficiente, localizando los espacios en varios niveles. Los techos pueden tener varias formas:



cortes de viviendas

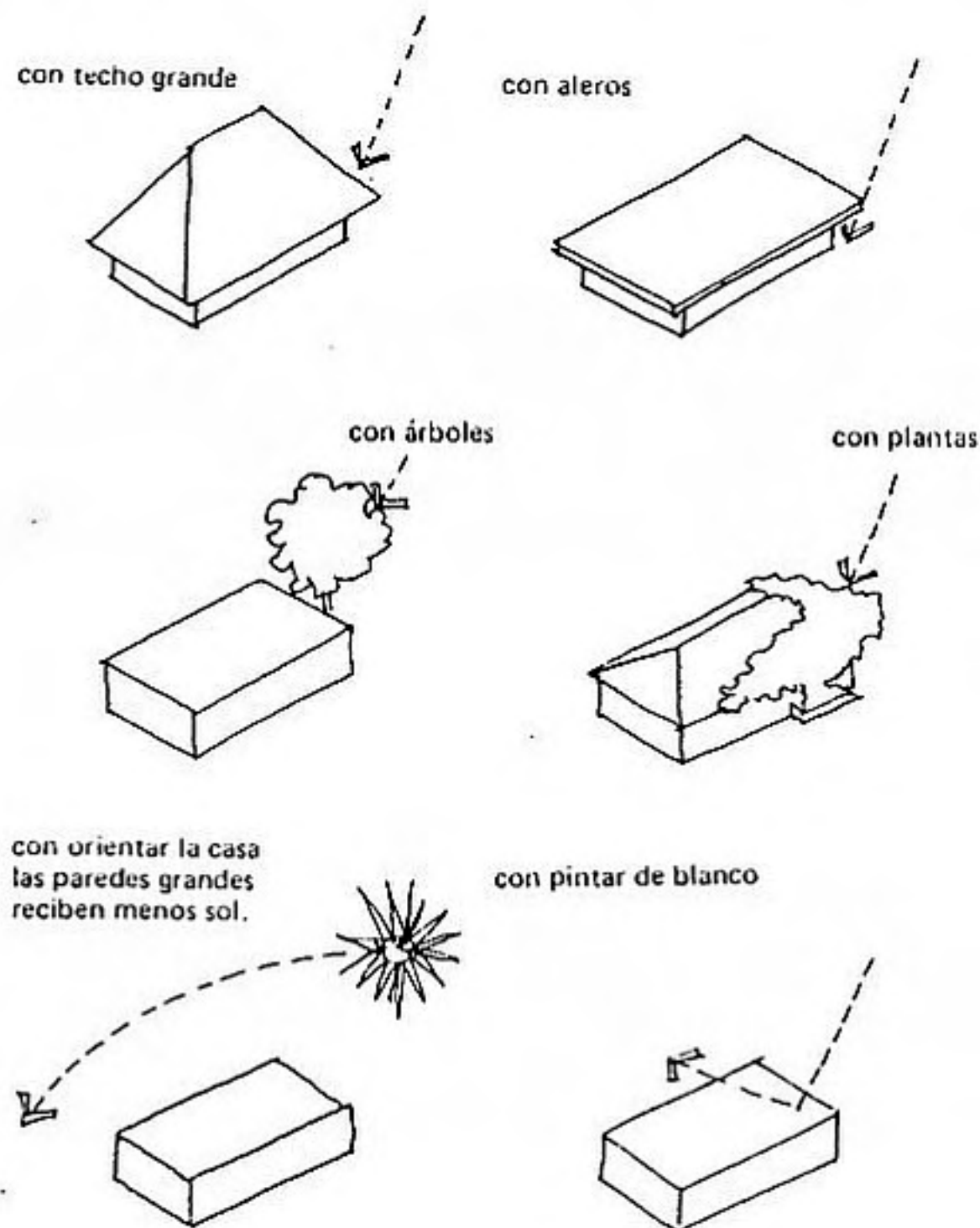
(c) un techo de 2 planos

Entonces lo que se iba a gastar en muros y nivelaciones del terreno, se puede destinar para construir más espacios dentro del mismo límite de áreas.

SOL Y VIENTO ALREDEDOR DE LA CASA

Para no tener una temperatura alta en casa, se puede:

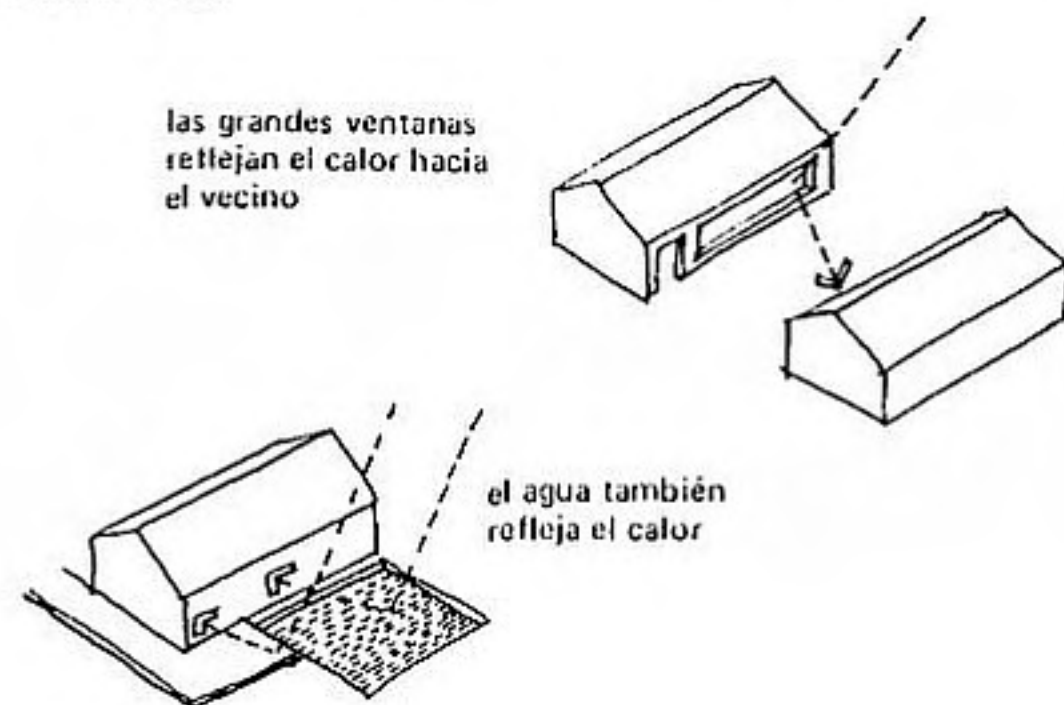
1 Evitar que los rayos del sol alcancen la pared:



Cuando los rayos del sol pegan en una pared, ésta se calienta de afuera para adentro. Después de algún tiempo, el calor empieza a penetrar el espacio interior de la casa y la temperatura adentro sube.

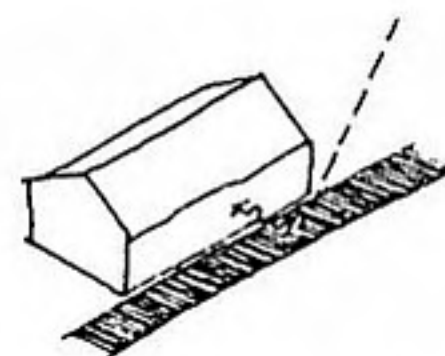
2 También hay que evitar que los rayos se reflejen:

No tener casas con muchas ventanas, pues los rayos se reflejan de un lado a otro:



No tener pavimento negro pues absorbe el calor, lo irradia y se transmite al interior.

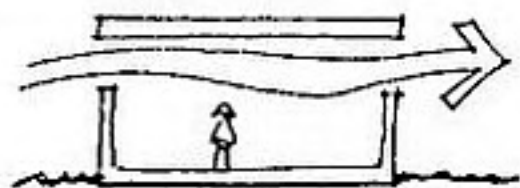
el pavimento absorbe e irradia el calor



La mejor protección afuera son las plantas y árboles que ni reflejan, ni guardan calor.

3 Ventile bien los espacios para que el calor circule, y no se estacione ahí.

Esto depende mucho de las posiciones de las ventanas y puertas:



ventanas altas:
la brisa no alcanza



ventanas bajas:
la brisa refresca



alta y baja:
la brisa no alcanza



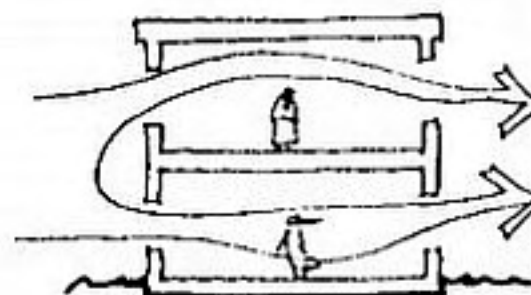
baja y alta:
la brisa refresca



voladizos fijos:
la brisa sube y
no alcanza



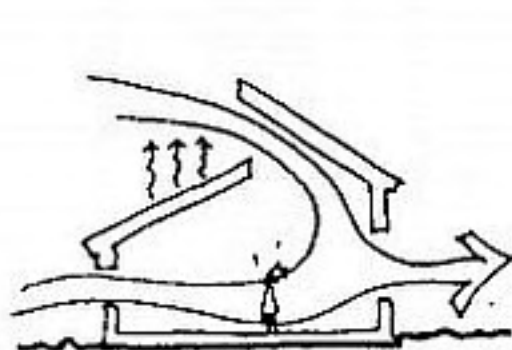
voladizos sueltos:
la brisa baja y
nos refresca



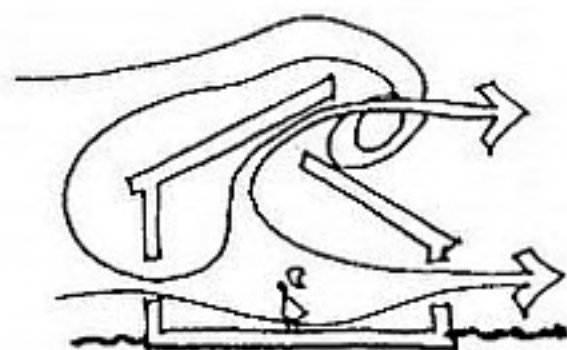
distintos niveles:
el movimiento
es diferente



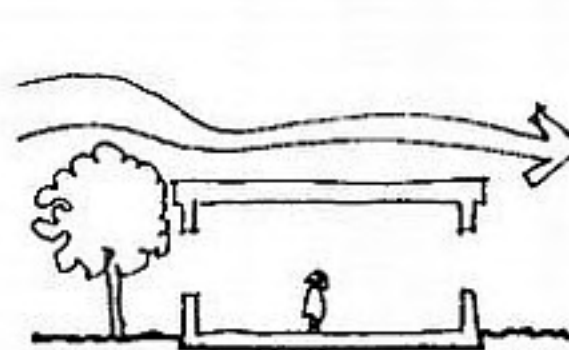
paredes entre cuartos:
mejor aberturas abajo



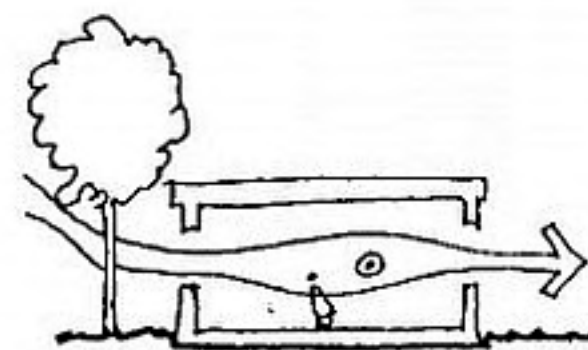
ventanas de linterna:
aquí el calor del
techo entra



ventanas de linterna:
aquí el calor del
cuarto puede salir



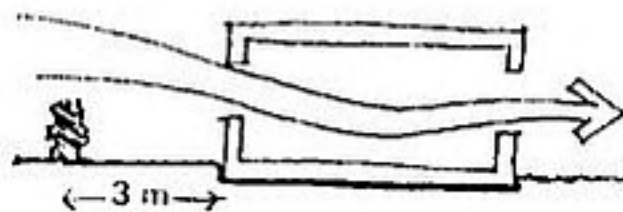
árboles bajos:
la brisa sube
y no entra



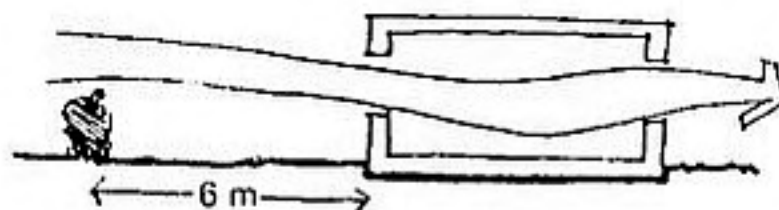
árboles altos:
la brisa baja
y refresca

La distancia entre las plantas o árboles y la casa también es importante, por ejemplo:

seto a 3 metros:
la brisa entra

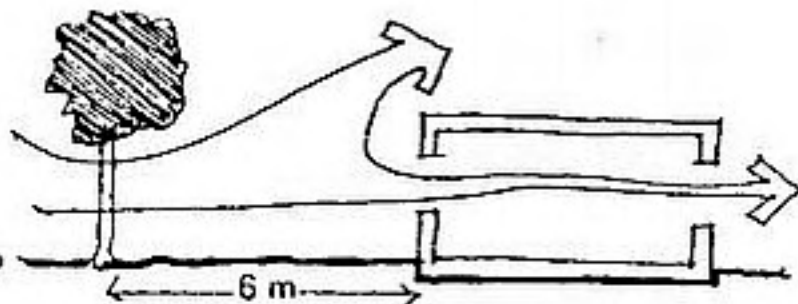


seto a 6 metros:
la brisa entra con
más fuerza

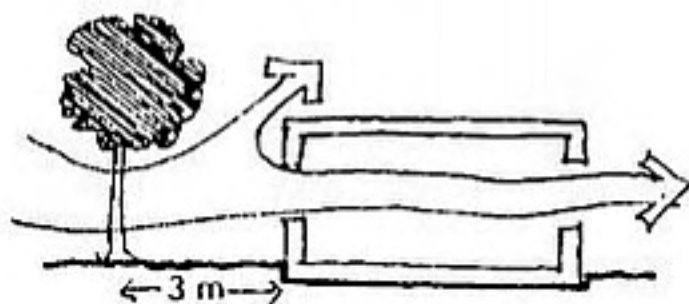


Sin embargo, un árbol queda mejor a menos distancia:

árbol a 6 metros:
la brisa entra poco

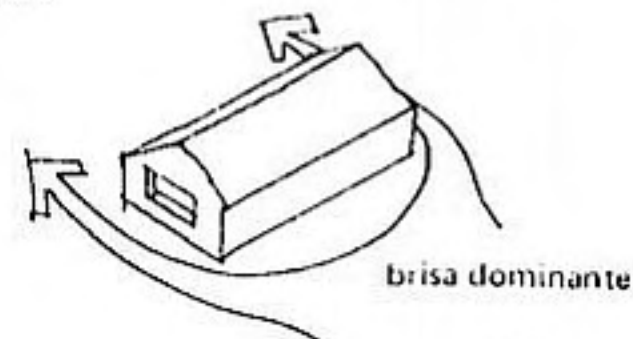


árbol a 3 metros:
la brisa entra mejor

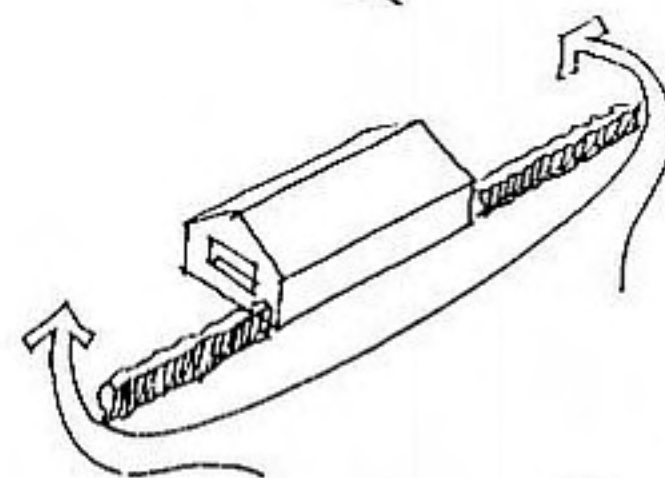


Los setos alrededor de la casa también pueden cambiar el movimiento de la brisa dominante:

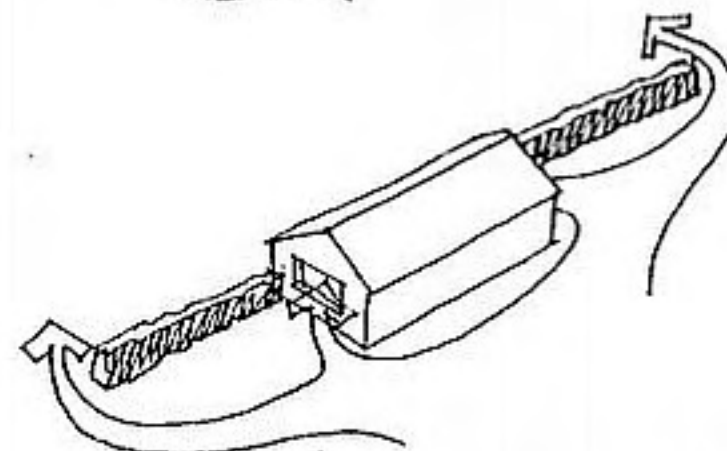
sin plantas:
la brisa pasa por fuera



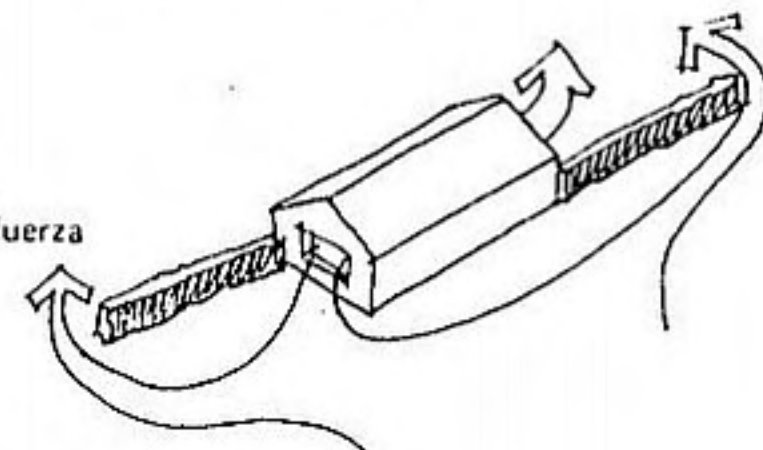
seto de frente:
la brisa pasa más
lejos todavía



seto por atrás:
la brisa entra y refresca



seto de frente y atrás:
la brisa entra con más fuerza



ABERTURAS DE VENTIL

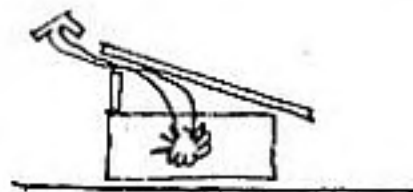
Una manera de evitar que tueras en las partes de ar. que el aire caliente de l siempre sube.

ON EN EL TECHO

la calor en la casa, es hacer aber las paredes, o en el techo, para tos pueda salir. El aire caliente

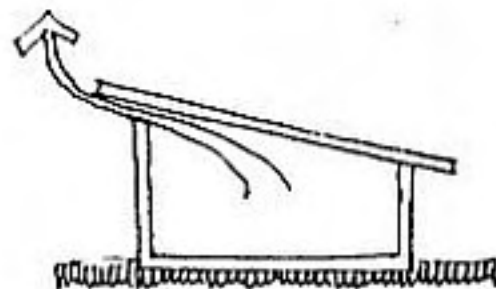
Existen tres tipos de movimientos de aire:

A para dejar salir el aire caliente de adentro

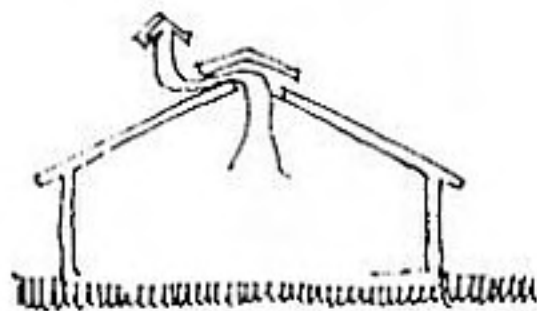


con aire fresco afuera:
se deja salir el aire
para que el aire más
fresco entre

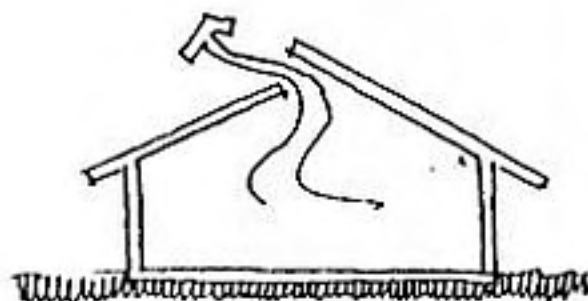
Ejemplos del tipo A:



aberturas en
las paredes

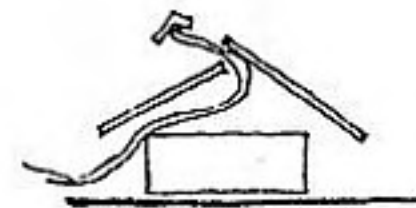


el aire caliente debe salir



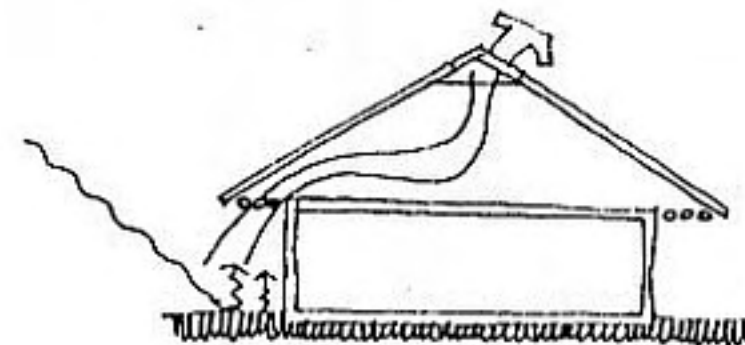
aberturas en el techo

B para dejar entrar el aire fresco de afuera



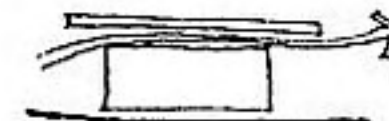
con aire caliente afuera:
no se permite entrar
a este aire

Ejemplo del tipo B:



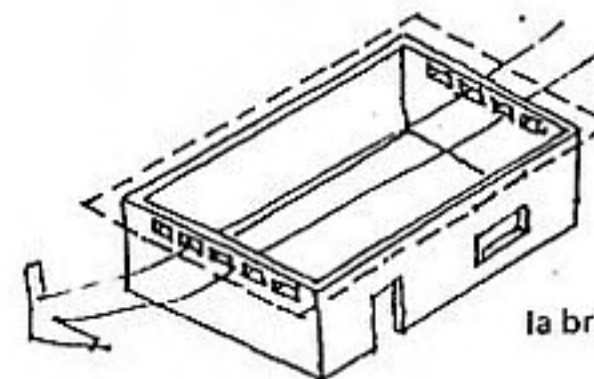
aislar la
habitación
del calor

C para sacar el aire caliente entre el techo y el tapanco.



con techo plano:
la brisa "chupa"
el calor que pasa
por el techo

Ejemplo del tipo C:



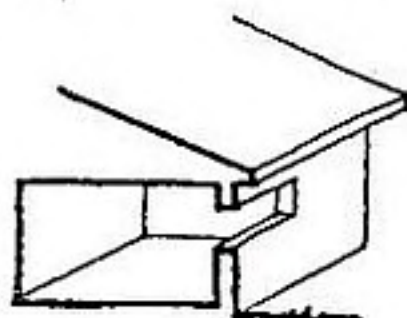
la brisa pasa por ladrillos abiertos

COMO ILUMINAR UNA CASA

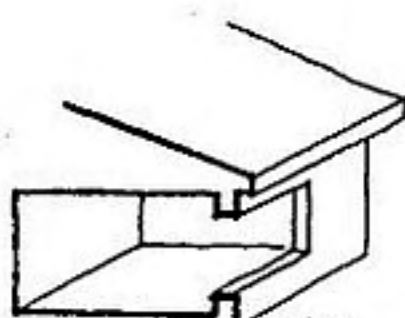
La iluminación natural es una manera de dar claridad en las habitaciones durante el día usando la luz del sol. Hemos visto como ubicar las ventanas para tener ventilación y una brisa agradable en la casa. Ahora vamos a ver como tener luz en la casa. Por ejemplo, en algunas situaciones queremos poner una ventana chica en una habitación, para no dejar entrar el calor o el ruido; o tal vez por no tener los materiales —madera o vidrio— para hacer una ventana grande. Necesitamos saber cómo, a pesar de tener una ventana pequeña, meter suficiente luz en este cuarto.

Seguimos con algunos puntos que determinarán la calidad de la luz en una habitación:

1 El tamaño de la ventana.

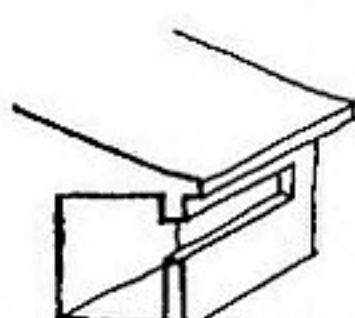
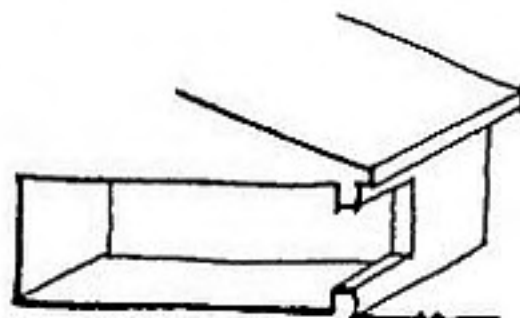


ventana chica



ventana grande

2 La forma de la habitación, un cuarto de poca profundidad recibirá más luz.

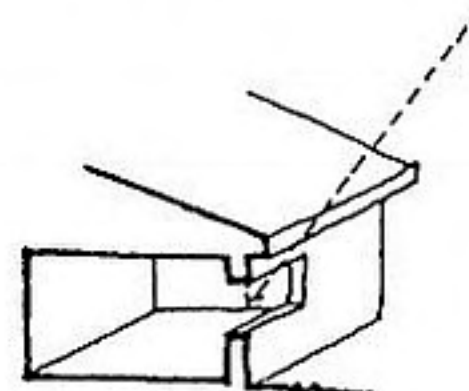


Las áreas de las ventanas son iguales, la forma es diferente.

3 La orientación de la casa, un cuarto hacia el sur recibe más luz que un cuarto hacia el norte.

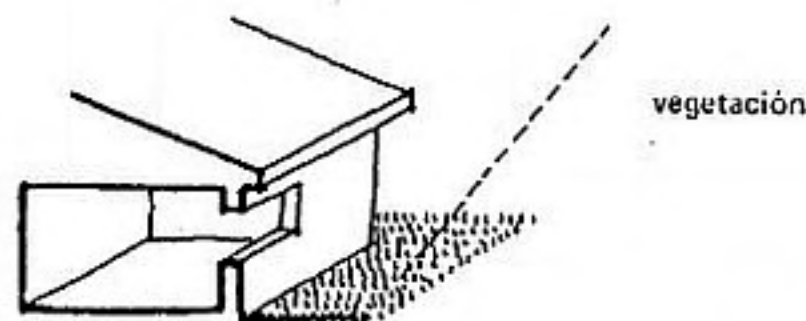


lado norte



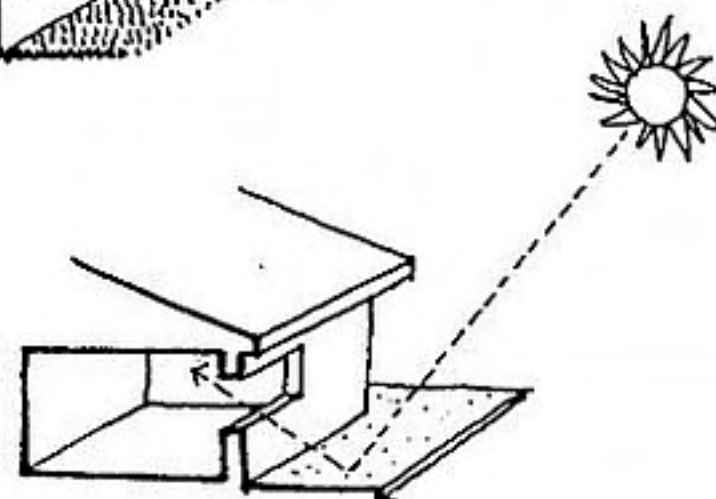
lado sur

4 El reflejo del sol afuera. Una superficie clara y reflectante dirigirá más luz hacia el interior de la casa. (Pero también más calor).

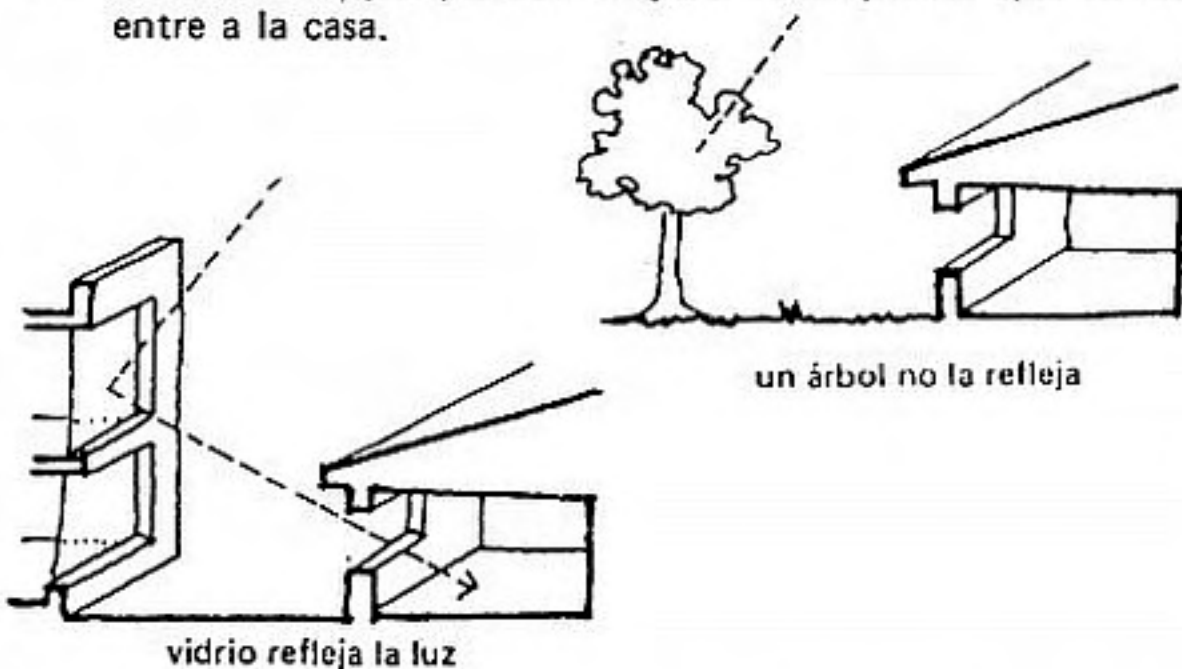


vegetación

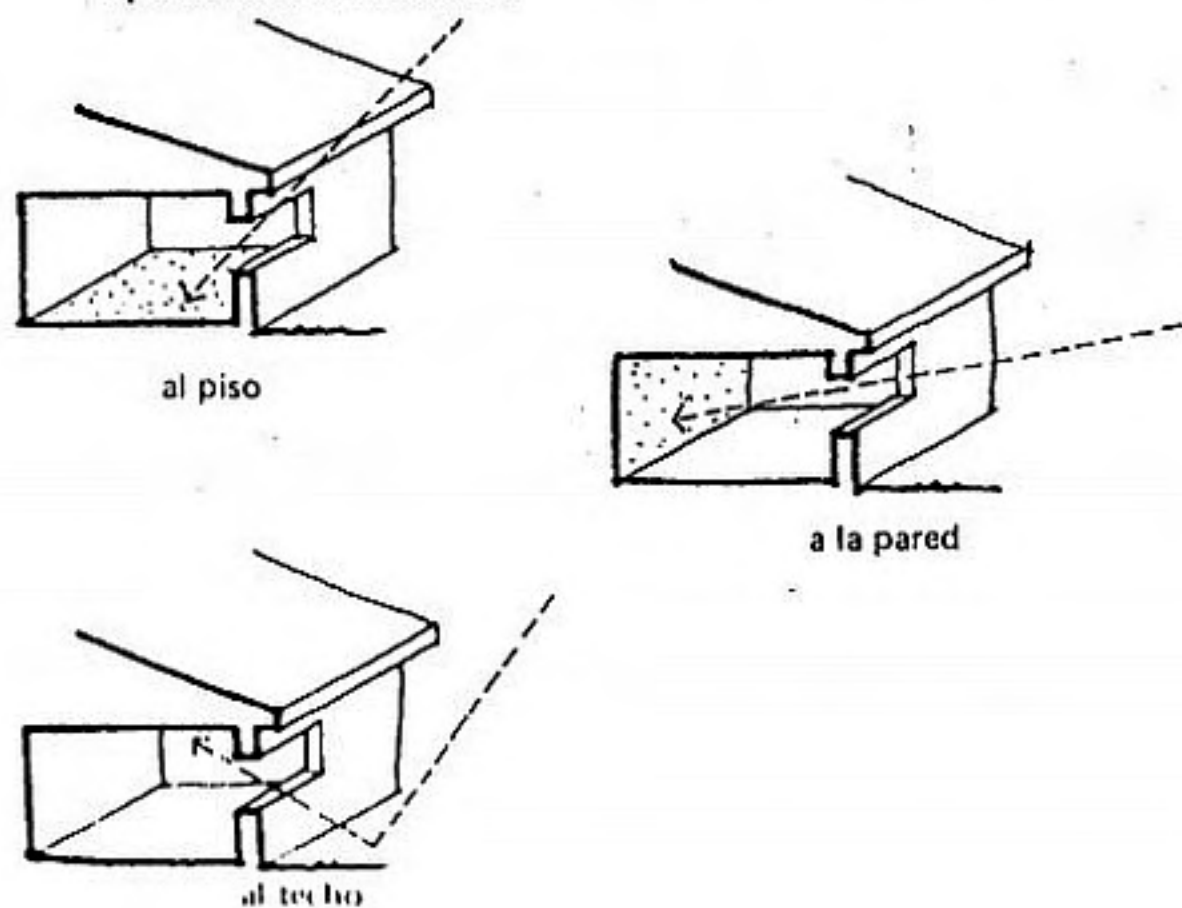
concreto



- 5** El reflejo del sol de otros edificios o plantas. Hay muchas condiciones que pueden mejorar o empeorar que la luz entre a la casa.



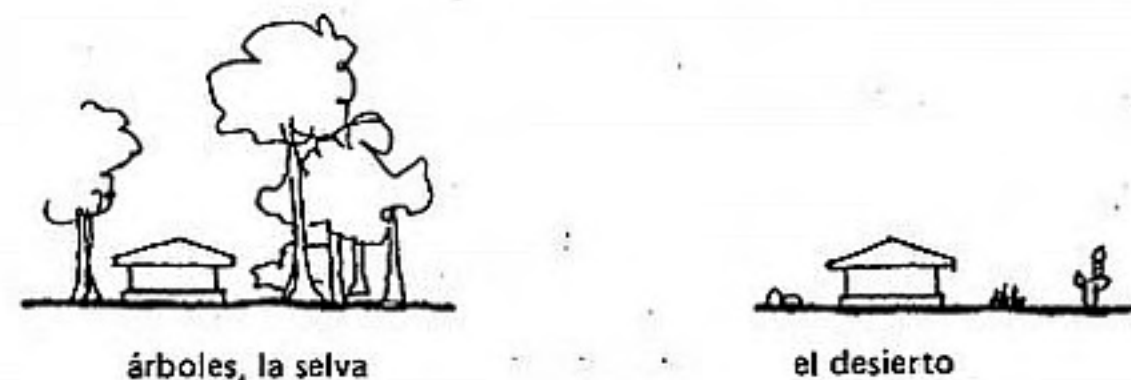
- 6** El reflejo causado por el tipo de los materiales y los colores de la habitación. Un color claro refleja bastante más la luz que un color oscuro.



- 7** La topografía del terreno alrededor de la casa puede cambiar la cantidad de luz a ciertas horas del día.



- 8** La sombra de otros edificios o plantas. Un edificio alto puede detener la luz. La altura y la densidad del follaje de los árboles igualmente detendrá la luz.



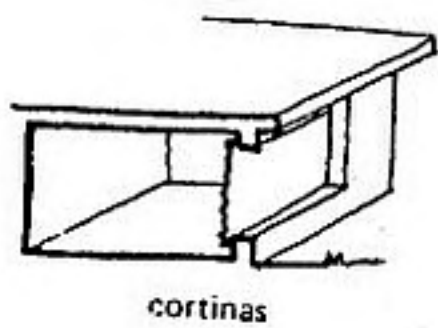
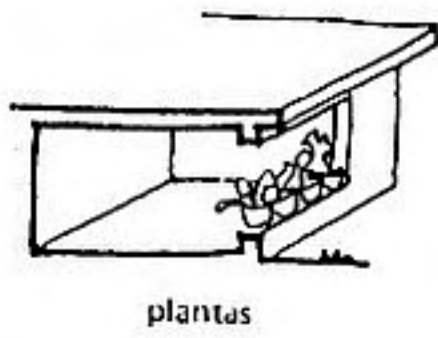
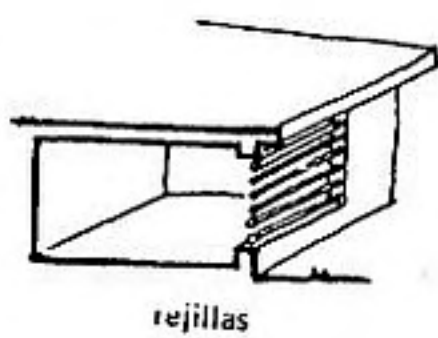
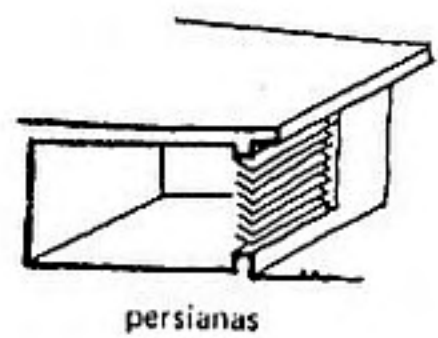
- 9** La condición del clima: si el cielo está muchas veces cubierto con nubes (como en el caso del trópico húmedo) o si está casi siempre limpio (como en el trópico seco).



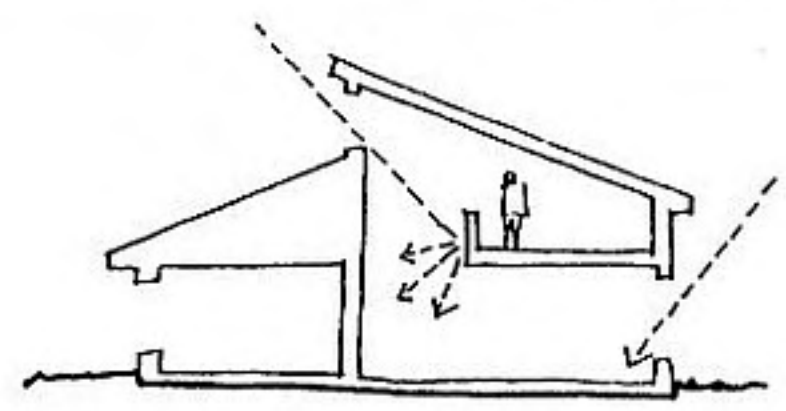
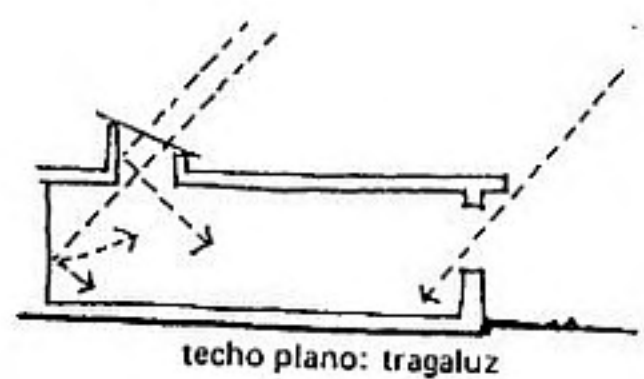
Entonces la decisión de dónde colocar la ventana y cuál será su tamaño, depende de las condiciones del lugar.

Ahora bien, si después de considerar todas las condiciones del lugar, por alguna razón no se puedan resolver los problemas de la iluminación, deben tomarse otras decisiones:

⇒ Cuando entra demasiada luz, hay que poner persianas, rejillas, cortinas o plantas.



⇒ Cuando entra poca luz por las ventanas, hay que colocar otras entradas de luz.

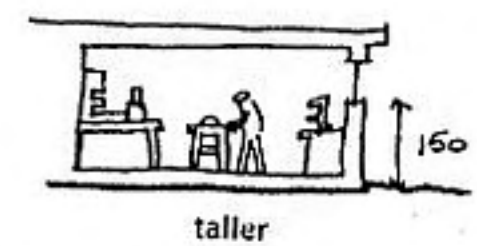
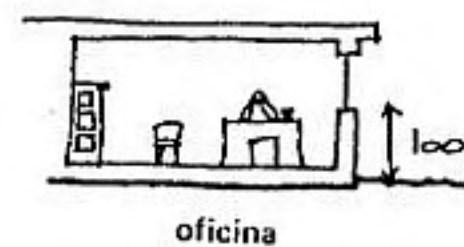


techo inclinado: ventanas altas

ALTURAS DE VENTANAS

También hay que considerar que tipo de actividad se va hacer dentro de los espacios de la vivienda. Así las ventanas se diseñarán en relación con los trabajos.

Por ejemplo:



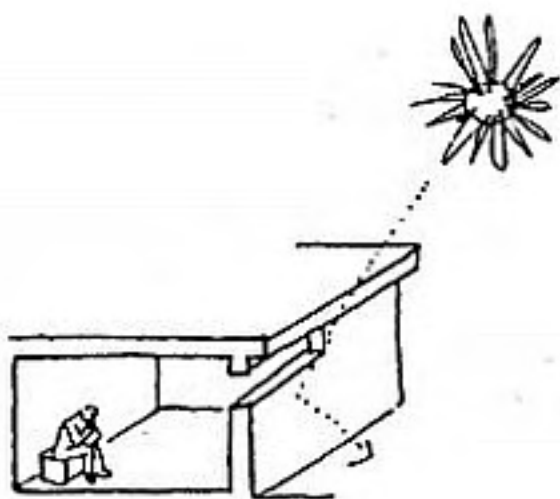
Todas las medidas están dadas en centímetros.

LUZ TAMBIÉN ES SALUD

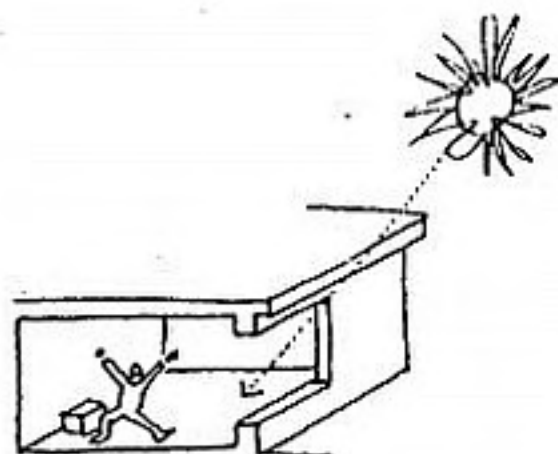
Cuando los rayos del sol no entran en los cuartos porque las ventanas son demasiado chicas, o por estar siempre cerradas habrá oportunidad de que bacterias y virus crezcan.

Esto hará que los habitantes se enfermen más fácilmente.

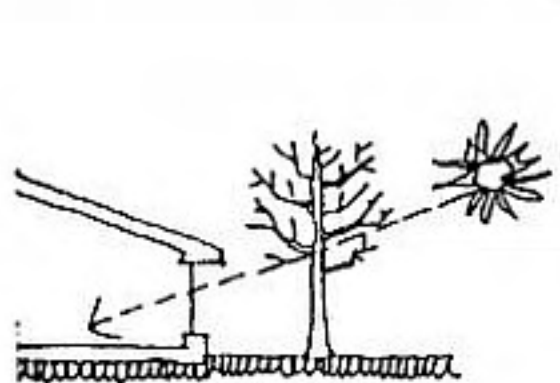
Por lo tanto, se trata de ubicar las ventanas de tal modo que los rayos puedan entrar y sanear el interior de la casa:



aquí hay aire impuro



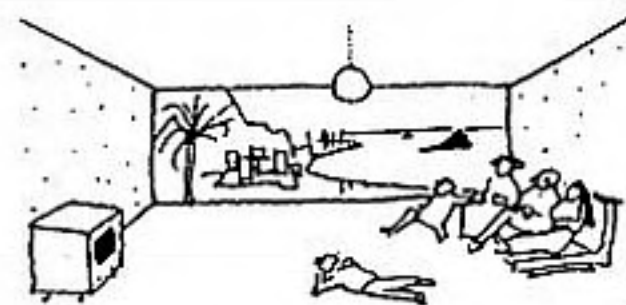
aquí, hay aire limpio



En el caso de que uno quiera que el sol solamente entre por una ventana grande cuando hace frío, se planta un árbol que pierde sus hojas durante el invierno

CUIDADO CON LA VISTA

Cuando se construye la casa en un lugar con una bonita vista, se colocan grandes ventanales o paredes de vidrio. Pero uno se acostumbra rápido a este placer y después de algún tiempo no se nota más el paisaje.



vista ya conocida

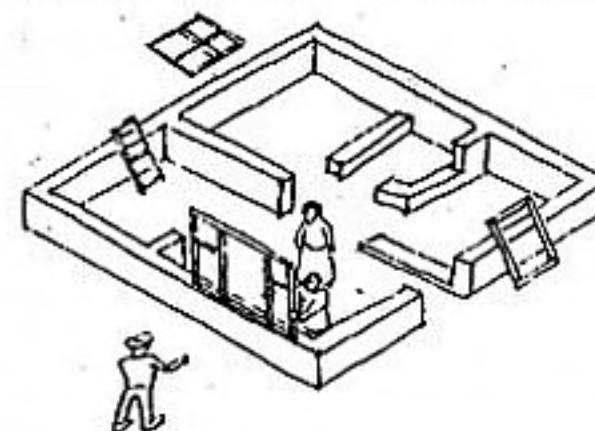
vista para descubrir



Como es muy difícil imaginar de antemano todos los detalles de cada habitación, las decisiones se pueden dividir: algunas se deben tomar cuando se empieza la obra, pero otras se van tomando más tarde.

Por ejemplo, una vez que se sabe el tamaño de las ventanas, se compran, o se hacen o también se pueden aprovechar ventanas usadas.

Ahora se levantan las paredes hasta medio metro y desde adentro de la casa en obra se decide, donde exactamente ubicar las ventanas.



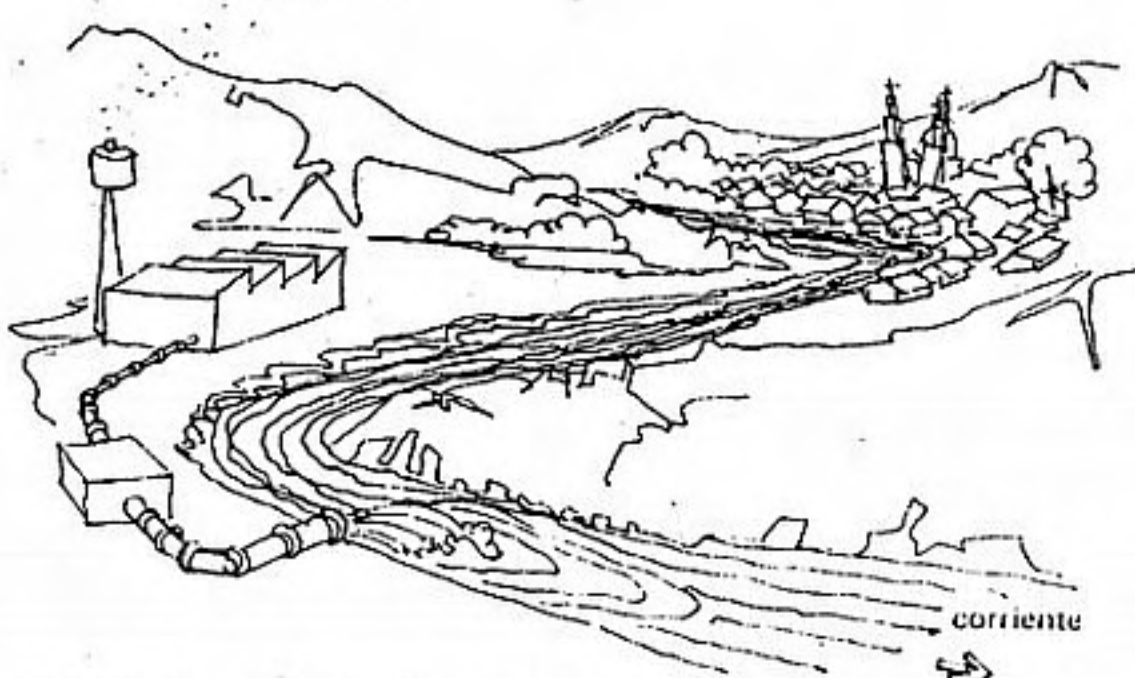
las bases de las paredes nos ayudan a imaginar la casa terminada

SITUAR LAS CASAS

Hay muchas formas de contaminación: Olores, ruidos, humos, agua sucia, zonas feas, destrucción de la naturaleza, falta de infraestructura, etc.

Muchas veces, se culpa sólo a las actividades industriales de la contaminación de las ciudades.

No obstante, se puede disminuir bastante la contaminación, si las fábricas se localizan de tal manera que su contaminación no afecte a la población. Además, las fábricas pueden instalar aparatos para tratar sus desechos antes de lanzarlos al ambiente.



Aquí los desechos de la fábrica no afectan a la gente del pueblo, el río corre hacia afuera.

Nota: Entonces, debemos localizar las casas en áreas lejanas de fuentes de contaminación.

COMO FRACCIONAR TERRENOS

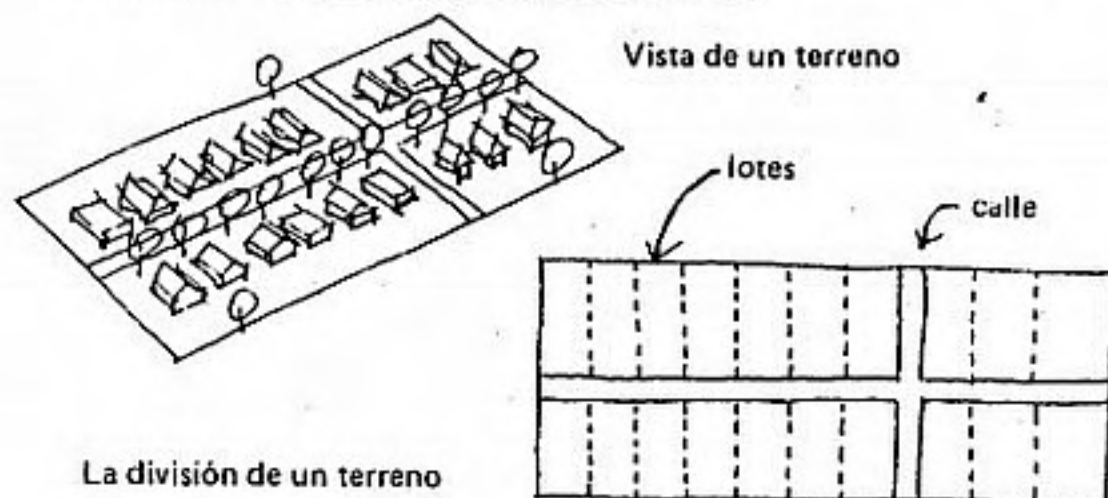
Las mejores áreas deben destinarse para sitios de reunión: parques, plazas, escuelas, teatros, mercados, etc. Es mejor tener terrenos de belleza natural; como bosques, vistas, brisa agradable, etc. Hay que planear que toda la gente tenga acceso fácil a estos espacios.

Las peores áreas pueden asignarse para funciones que necesitan mucha construcción y que provoquen un cambio total del ambiente natural, como estación de autobuses, estacionamiento, fábricas, plantas de energía, vías de acceso o estacionamientos para vehículos.

Localizar las calles y plazas, de tal forma que necesiten muy poco movimiento de tierra para ser construidas y que sigan el patrón de drenaje natural, para evitar que las aguas de la lluvia las inunden.

Las áreas fraccionadas pequeñas para viviendas deben incluir lotes para las actividades comerciales de la comunidad, evitando así una concentración en una sola zona comercial.

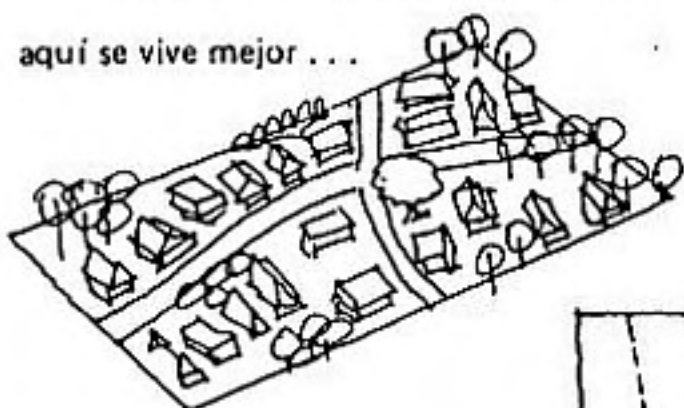
Es un error dividir el terreno en lotes iguales. No toda área tiene igual valor: hay lugares con árboles, agua, mejor vista, con declives cuyos valores deben considerarse. Además no todos los compradores disponen de la misma cantidad de dinero ni pueden construir en poco tiempo sus viviendas.



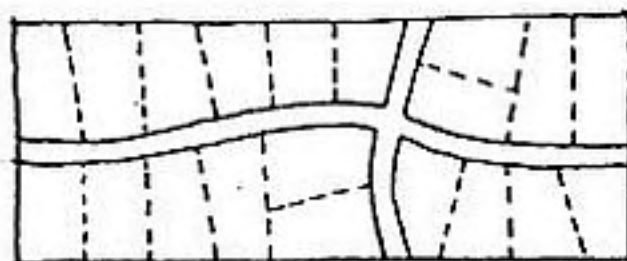
Entonces será mejor que en vez del fraccionamiento común como éste, se haga un fraccionamiento que empiece así:

- ➡ La calle sigue el nivel de terreno.
- ➡ Se empieza con algunos lotes, marcando bien los límites con respecto a la calle que puede estar curva; los otros límites entre los lotes podrán ser de forma irregular, dependiendo de cuántos metros compra cada familia.

aquí se vive mejor . . .



una división con
más imaginación . . .



Después de algún tiempo se tendrá un fraccionamiento menos rígido y más agradable.

Si algunas personas piensan que el valor de un terreno depende sólo del tamaño de metros cuadrados, tales personas no valoran la belleza del terreno ni sus posibilidades de hacer ahí una vivienda agradable.

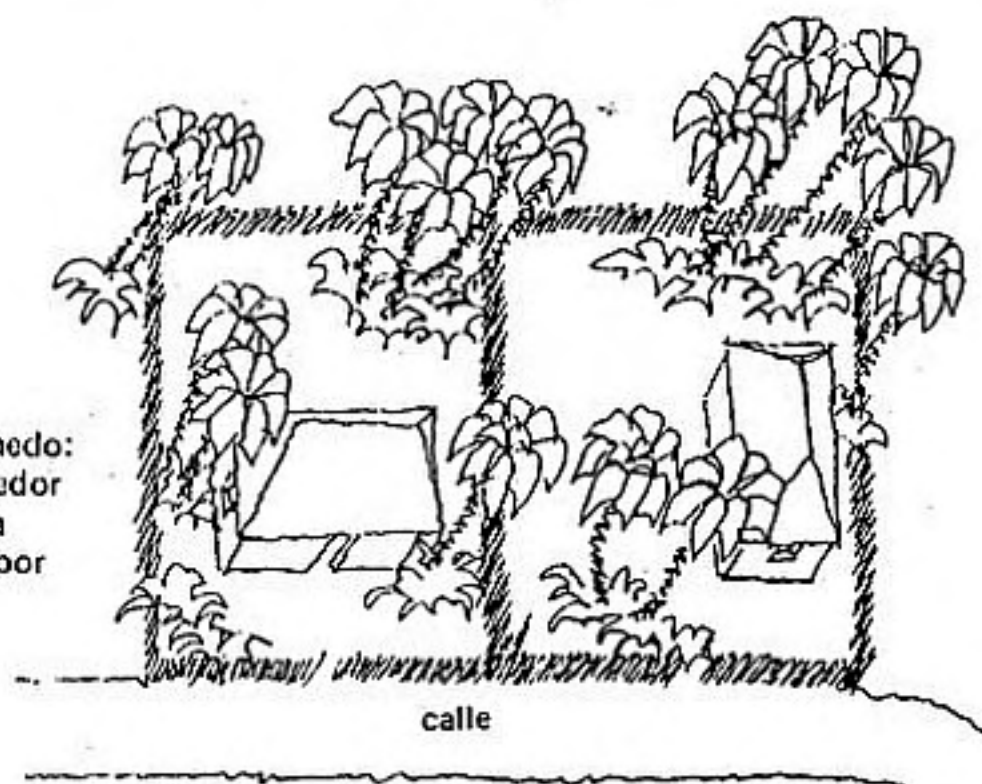
LOTES EN CLIMAS DIFERENTES

Para obtener mejor ventilación, y así refrescar la casa, hay que hacer que los lotes en zonas húmedas sean anchos del frente que da a la calle. Por lo contrario en zonas secas los lotes son más estrechos y largos, juntando las paredes. Para más detalles ver los capítulos 4 y 5.

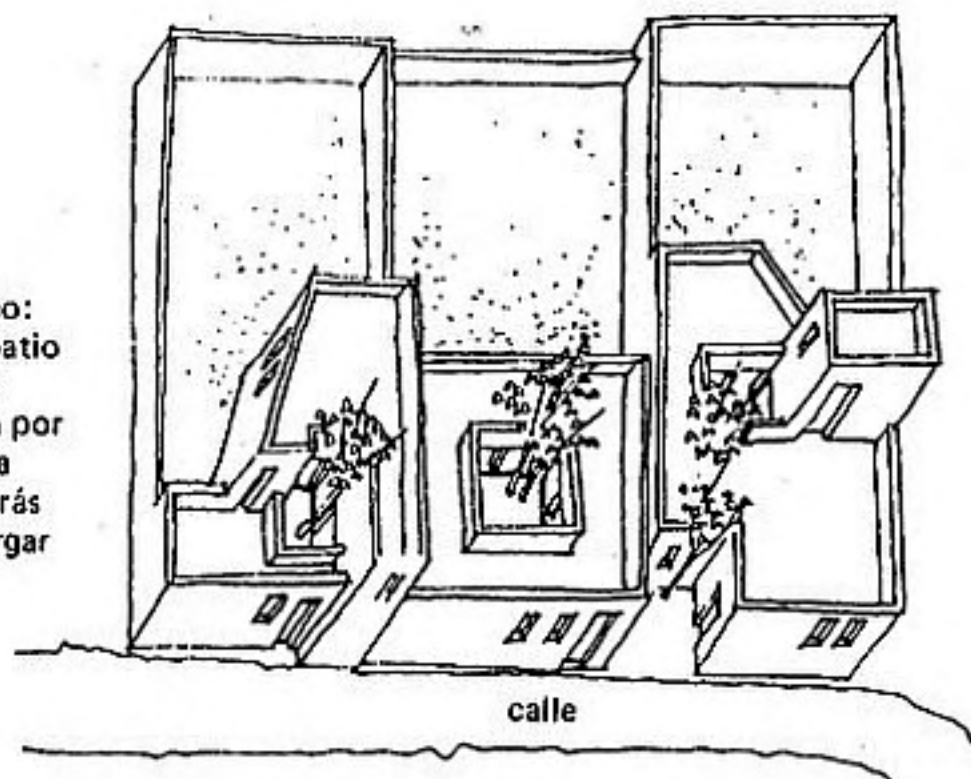
Siempre cuando haya árboles en el terreno, éstos se deben dejar para los futuros habitantes. Las hojas dan sombra y las raíces protegen al subsuelo. *Hay que respetar a los árboles.*

Las dimensiones de los lotes para viviendas en el trópico húmedo, tendrán diferentes proporciones a las del trópico seco.

lotes en el
trópico húmedo:
jardín alrededor
de la casa; la
ventilación por
fuera

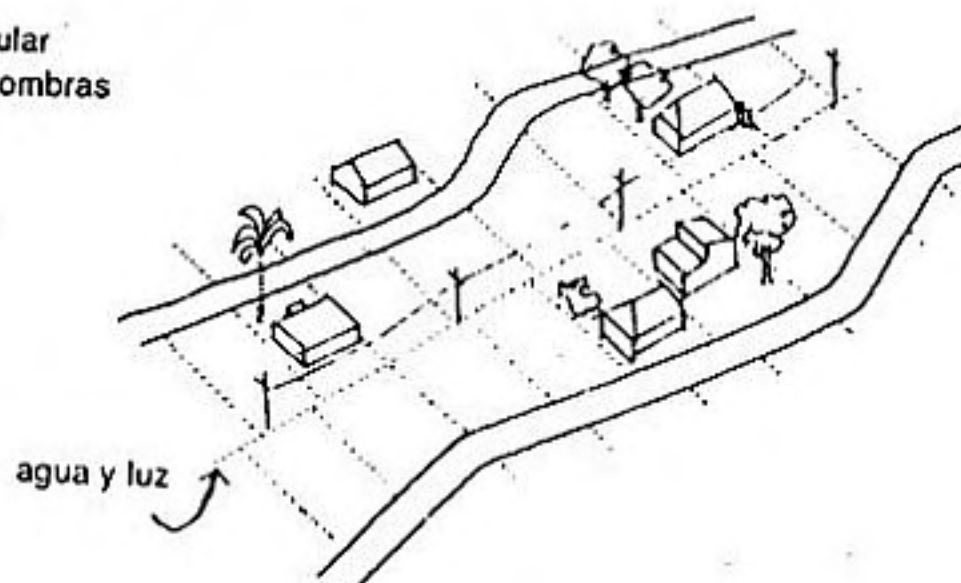


lotes en el
trópico seco:
jardín en patio
interior, la
ventilación por
adentro. La
parte de atrás
es para alargar
la casa.



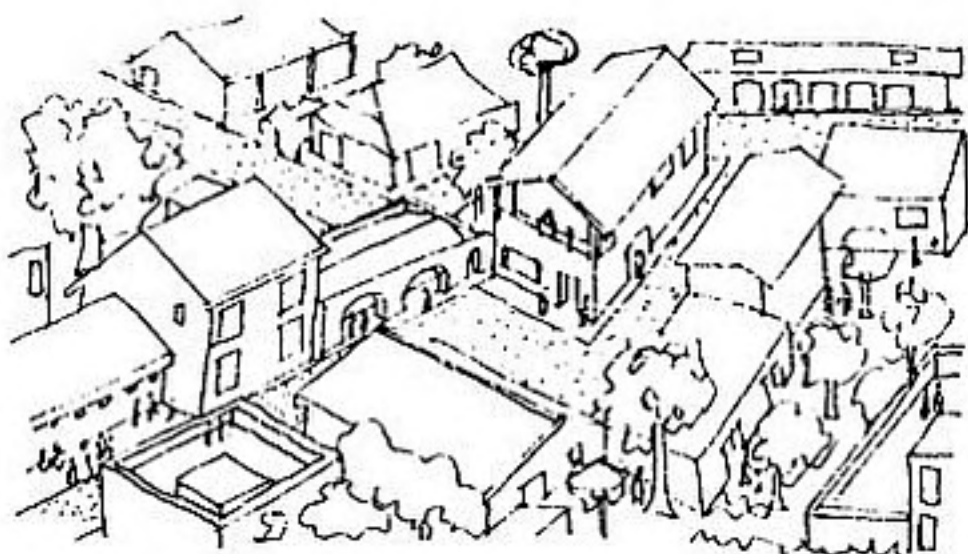
Por qué dividir un terreno en lotes iguales? Obviamente es más fácil para el vendedor calcular sus precios. Sin embargo, los compradores van a reducir su iniciativa para crear una vecindad atractiva.

calle irregular
para dar sombras



Con dimensiones irregulares la gente tiene una oportunidad mejor para seleccionar sus terrenos.

La división entre dos calles debe ser recta para que por allí pasen las líneas de agua y electricidad.



El uso de nuevos sistemas de saneamiento permite trazar las calles menos rígidas por no necesitar de alcantarillados.

ARMONIZAR LA CASA CON EL TERRENO.

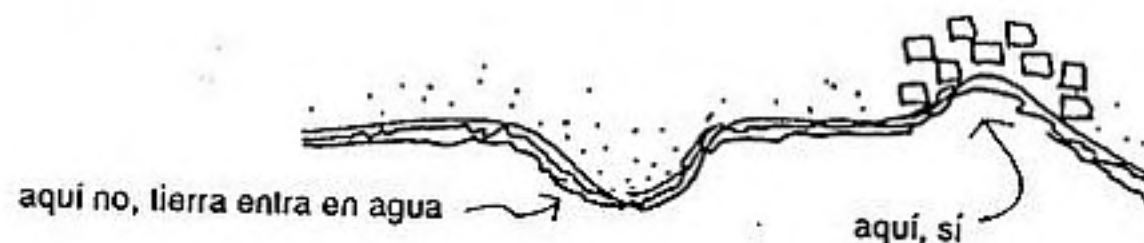
Cerros

➔ La casa o un grupo de casas no se deben ubicar ni en la cumbre ni en la base del cerro:



Río o mar

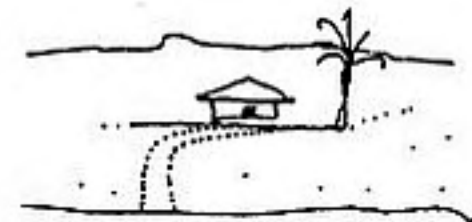
➔ Agrupar las casas donde el agua entra hacia la tierra.



➔ Cuando la casa está ubicada sobre una pendiente, el camino no debe ser recto:



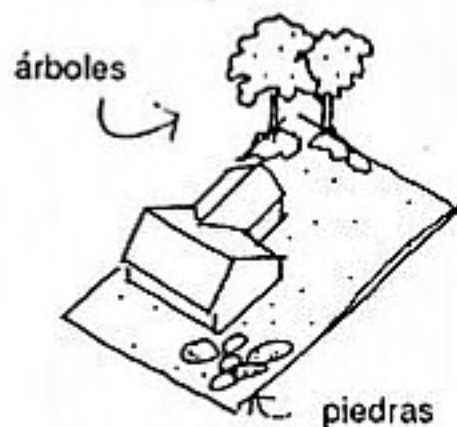
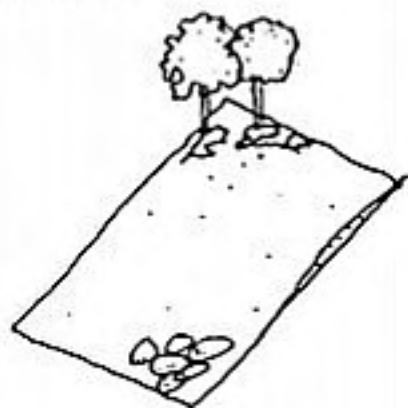
evitar acceso directo



mejor así

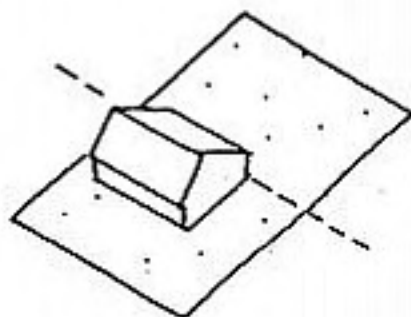
En un terreno grande es más difícil decidir dónde ubicar las casas. Existen muchas posibilidades y razones para situar la casa aquí o allá o más allá. En este caso lo mejor es seguir nuestra intuición para decidir el lugar. Caminando en el terreno se puede sentir dónde parece que hay un vacío. Ahí precisamente se deberá construir.

La casa está ubicada de tal forma que integra los elementos del terreno:

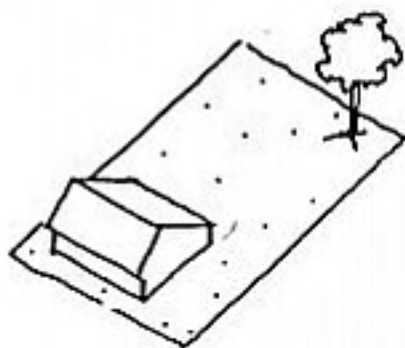


Existen muchas posibilidades:

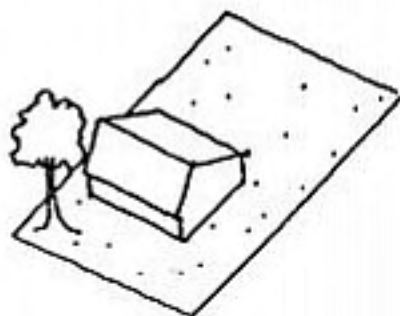
⇒ terreno baldío: ubicar la casa en cualquier lado de la línea del centro.



⇒ terreno con un elemento: ubicar la casa al lado opuesto.



⇒ terreno en desequilibrio: los elementos naturales y construidos están demasiado juntos.

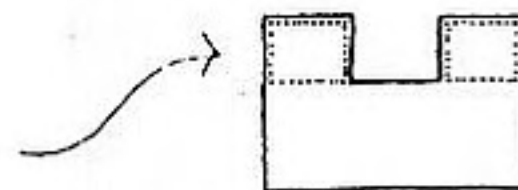


FORMA DE LA CASA

La gente percibe que en ciertas áreas de su casa se siente mejor. Claro que muchas veces el sentido de bienestar depende de la orientación de los espacios, si entra sol, si están bien ventilados, o del tipo de acabado o de los colores de las paredes.

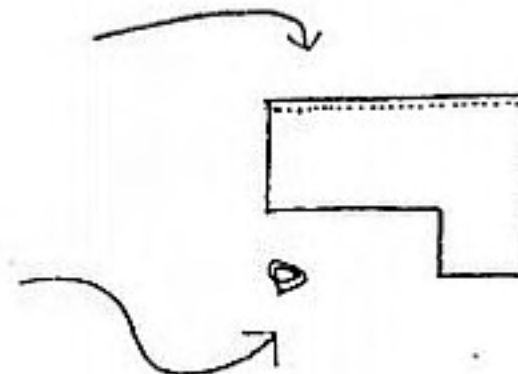
Además, la forma de la casa misma puede cambiar nuestra energía:

⇒ estas áreas no sirven para ubicar recámaras

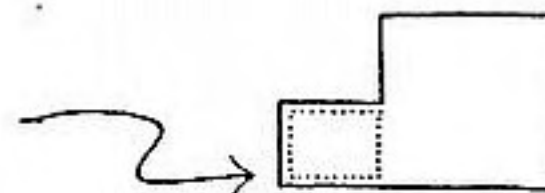


⇒ no ubicar recámaras por este lado

⇒ completar la escuadra del conjunto con un árbol, piedra o agua.



⇒ zona de poder, muy buena para sala o recámara principal



Más allá del abrigo...

La casa es más que una construcción para protegernos de la lluvia, sol o frío. Debe ser un lugar donde la familia se sienta bien acogida y donde podamos recibir a los amigos. Nuestra casa también debe contar con pequeños espacios en los que podamos estar a solas y trabajar o descansar, tanto dentro como fuera.

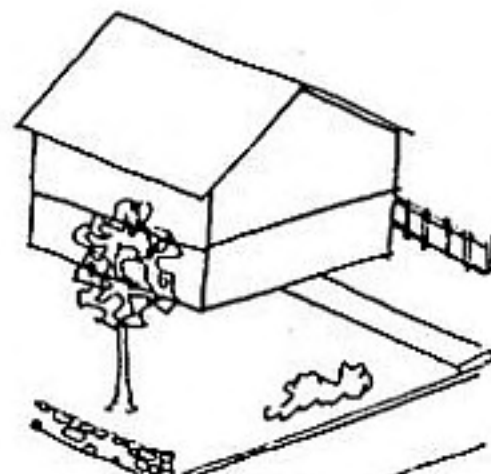
UNA VIVIENDA EN ZONAS INUNDABLES

En zonas inundables y suelos fangosos, es recomendable construir una casa sobre postes o plataformas. Especialmente en zonas que no están urbanizadas, es decir sin calles pavimentadas y un drenaje adecuado.

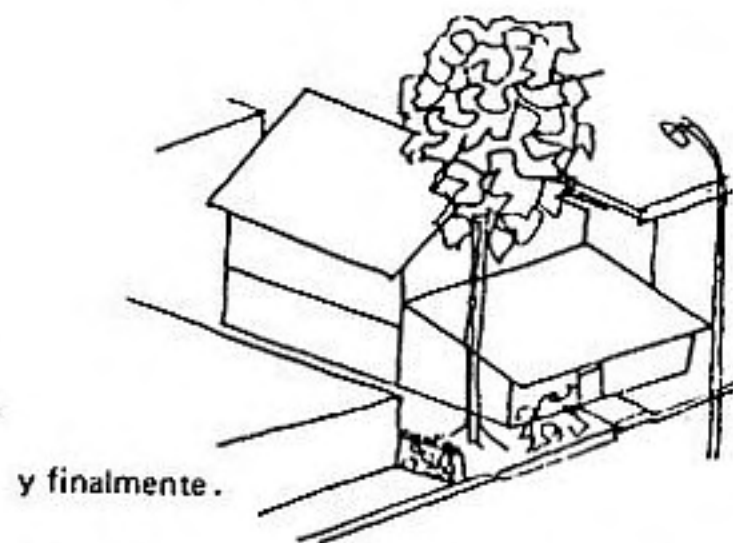
Posteriormente, cuando se haya construido la calle, y cuando no hay más peligro de inundaciones o suelos fangosos —que son malos para la salud— la gente puede construir las paredes de abajo para tener más espacios cerrados.



así empieza



después de algún tiempo



y finalmente.

Finalmente, cuando la zona está bien establecida, y también por las necesidades de una familia grande, si se tienen los recursos necesarios, se puede añadir más espacio todavía.

La urbanización siempre ha sido así: primero hay edificaciones sencillas y a menudo pobres. Sin embargo, con el tiempo la gente mejora sus viviendas, hasta que se llega a casas bonitas a los lados de calles agradables.



hace varios años



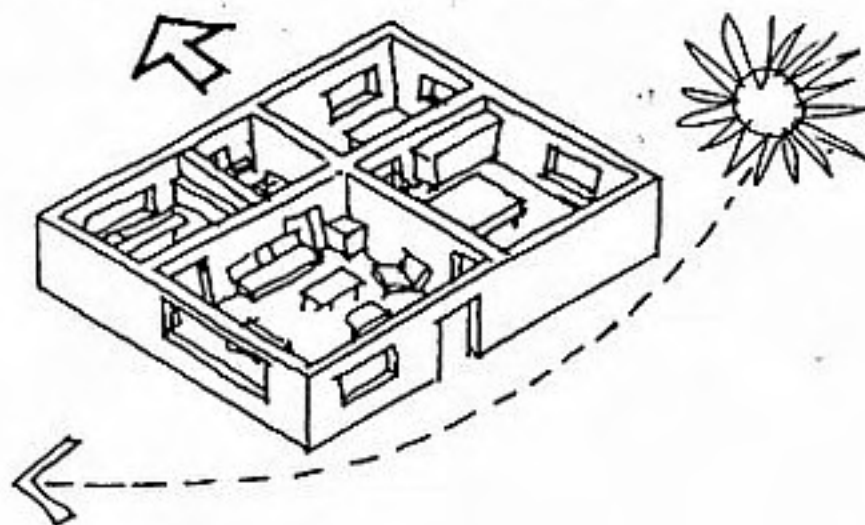
ahora ya es así.



"Quien no hace mejoras a su vivienda está cerca de su muerte".
refrán árabe

ORIENTACION

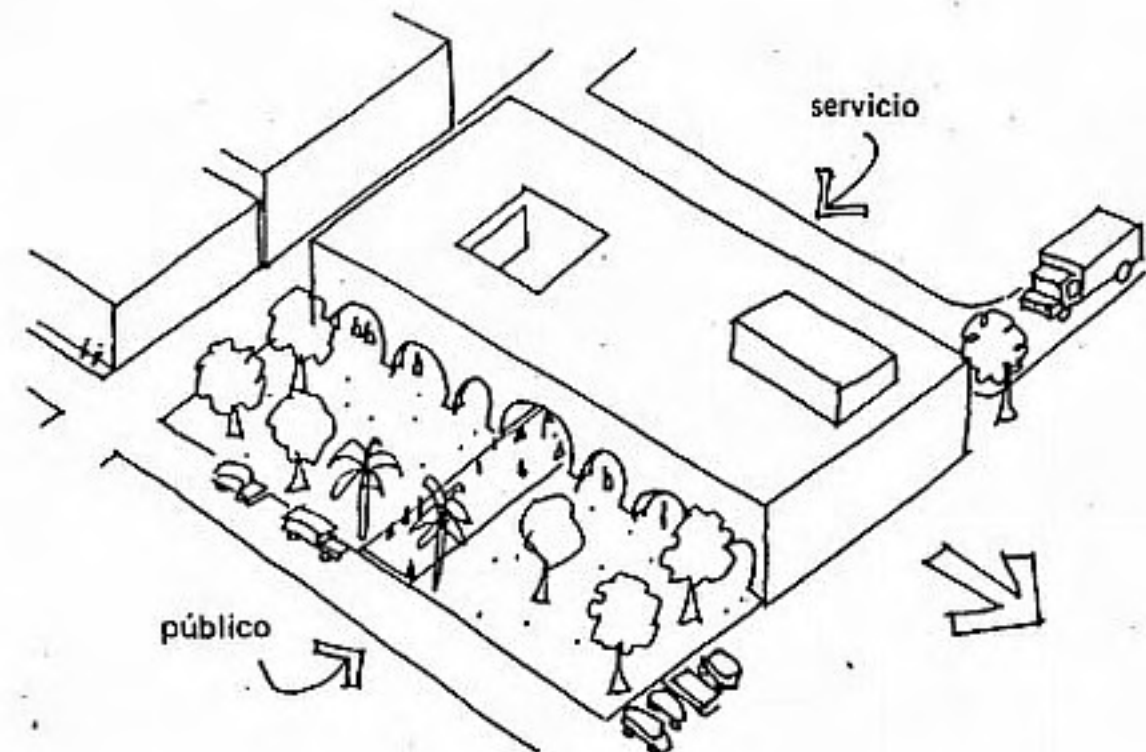
- ➞ Para tener buena ventilación, hay que ubicar los servicios —baño y cocina— siempre al lado de una pared que dé hacia un jardín, patio o calle.
- ➞ También hay que pensar que los servicios estén bien ubicados para que cuando el viento dominante sople, no pase el calor y los olores a otros cuartos.
- ➞ En las zonas trópico-caliente, la cocina queda orientada hacia el norte, porque así evitará el calor del sol, que toca las paredes del sur y poniente.
- ➞ Los cuartos para dormir se ubican mejor al lado oriente de la vivienda. En zonas frías, el sol calienta las recámaras por las mañanas, cuando la gente se levanta. En zonas calientes, el sol de la tarde —que entra en las áreas ponientes—, no debe calentar las recámaras. La gente a la hora de dormir prefiere una recámara fresca, así que es mejor ubicar estos cuartos al oriente.
- ➞ Las estancias quedan mejor orientadas al poniente. En zonas frías son las áreas más calientes de la casa por la tarde —hora en que la gente comienza a usar estas áreas—.



En muchas ocasiones la gente de una comunidad construye también sus propios edificios públicos. Uno de los problemas, es que cuando crece la comunidad, hay que añadir más espacios a estos edificios, y por lo tanto hay que dejar lugar para poder crecer.

Para asegurar un crecimiento adecuado en las siguientes páginas se recomiendan algunas posibilidades con ejemplos de este tipo de construcciones.

Hay que pensar también en las consecuencias cuando se proyecta un edificio muy grande. Se va a tener más movimiento de vehículos y se va a necesitar lugar para estacionamiento. Hay que separar bien los accesos del público y de los servicios.

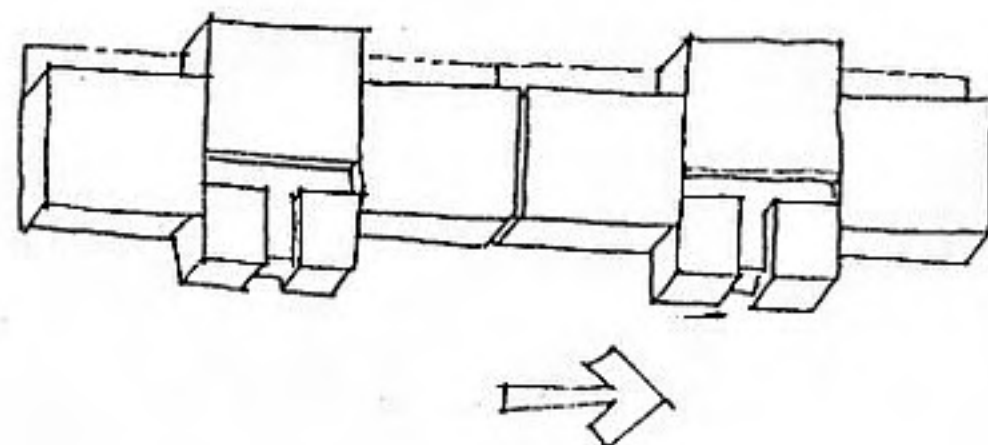


expansión futura

ESCUELA

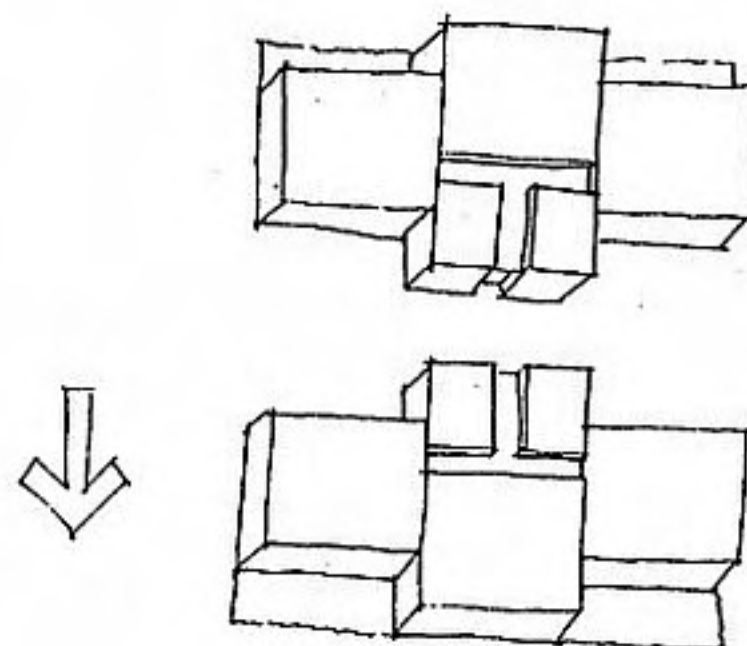
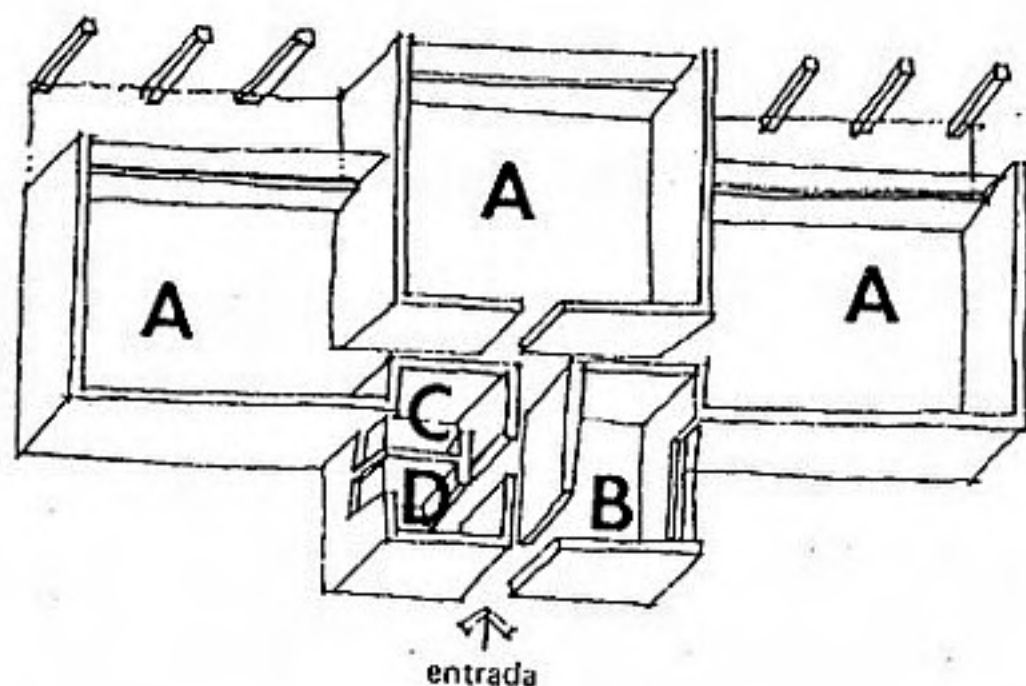
La planta básica da para extensiones tanto laterales como frontales.

	FUNCIONES	DIMENSIONES
A	aula (40 alumnos)	50 a 60 m ²
B	sala de profesores	20 m ²
C	baños niños	10 m ²
D	baños niñas	10 m ²



hacia un lado

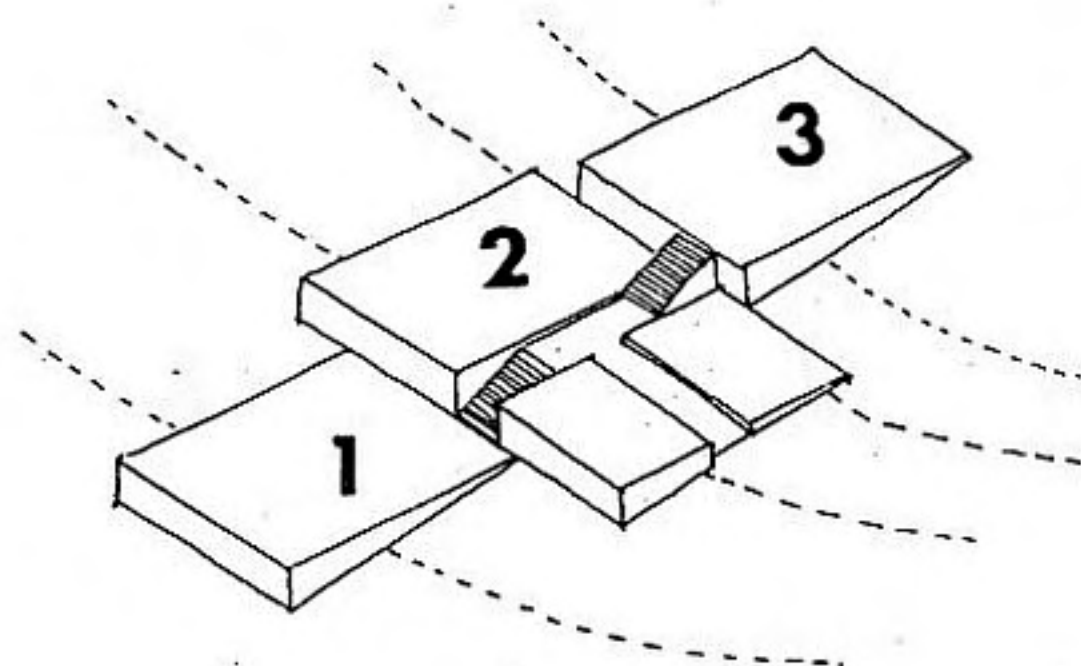
Distribución de los espacios:



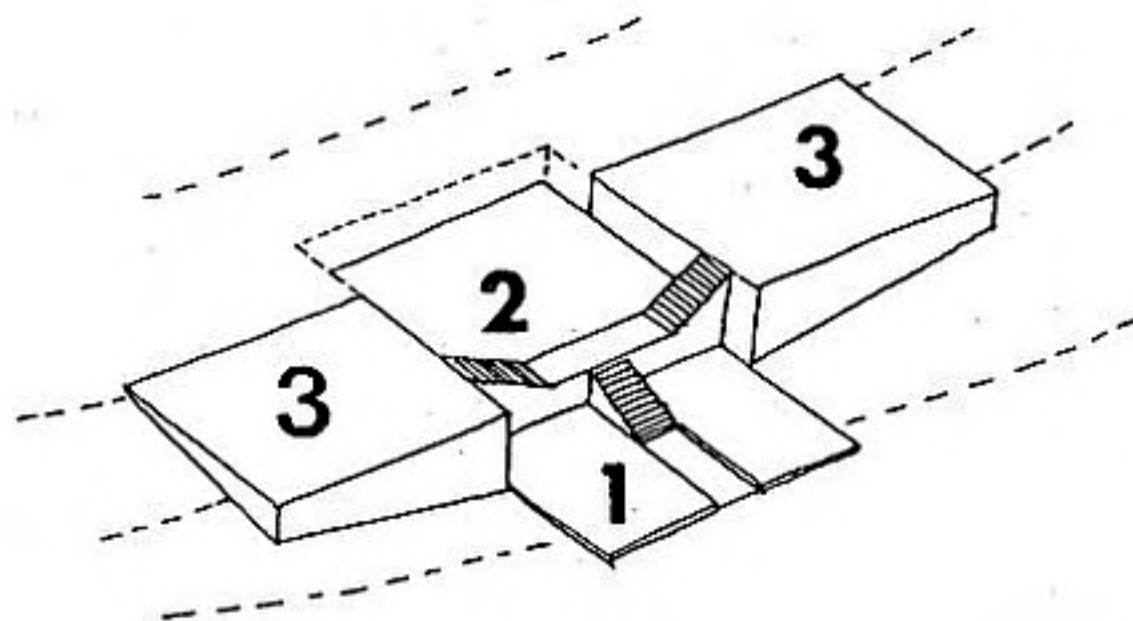
hacia el frente

La manera de extensión dependerá de las dimensiones del terreno, dirección del acceso, tipo de vegetación y suelo.

Nuestra planta básica puede adaptarse a terrenos inclinados:



Los espacios están en tres niveles, subiendo de la izquierda hacia la derecha, del nivel 1 hasta el nivel 3, el cual está más alto.



Aquí los espacios están también en tres niveles pero ahora suben del frente hacia los lados.

Muchas veces con el crecimiento de la escuela, entrarán otras funciones que necesitan espacios especiales:

- ➞ Una sala grande para gimnasia y conferencias; servirá también para las fiestas y reuniones sociales.
- ➞ Un taller, que servirá para capacitar tanto a los alumnos de la escuela como a sus padres, y también se pueden hacer herramientas para la comunidad.

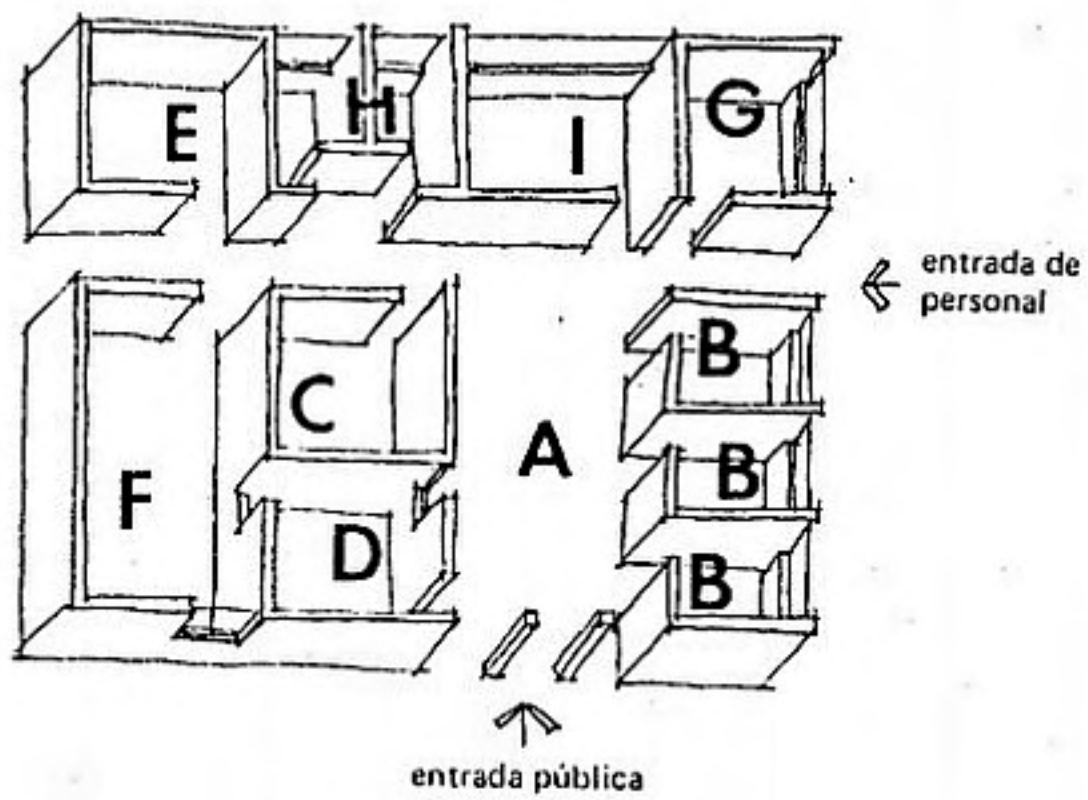
OBSERVACIONES:

- ➞ Las escuelas primarias no deberán ser muy grandes. Si la comunidad crece deberán abrirse nuevas escuelas en otras áreas, para que los alumnos no tengan que caminar demasiado.
- ➞ Se debe ubicar la escuela en áreas tranquilas, lejos de zonas con tráfico, especialmente de carreteras.
- ➞ Tampoco pueden localizarse en zonas cercanas a industrias o a otras actividades ruidosas y contaminantes, para no perjudicar la salud.
- ➞ Hay que usar para la construcción, los mismos materiales que se usan localmente para las viviendas. La escuela debería acoplarse al aspecto de la comunidad y no ser un elemento visual extraño.
- ➞ Alrededor de los edificios de la escuela, en las áreas de juego, hay que plantar árboles que darán sombra y frutos a los alumnos.

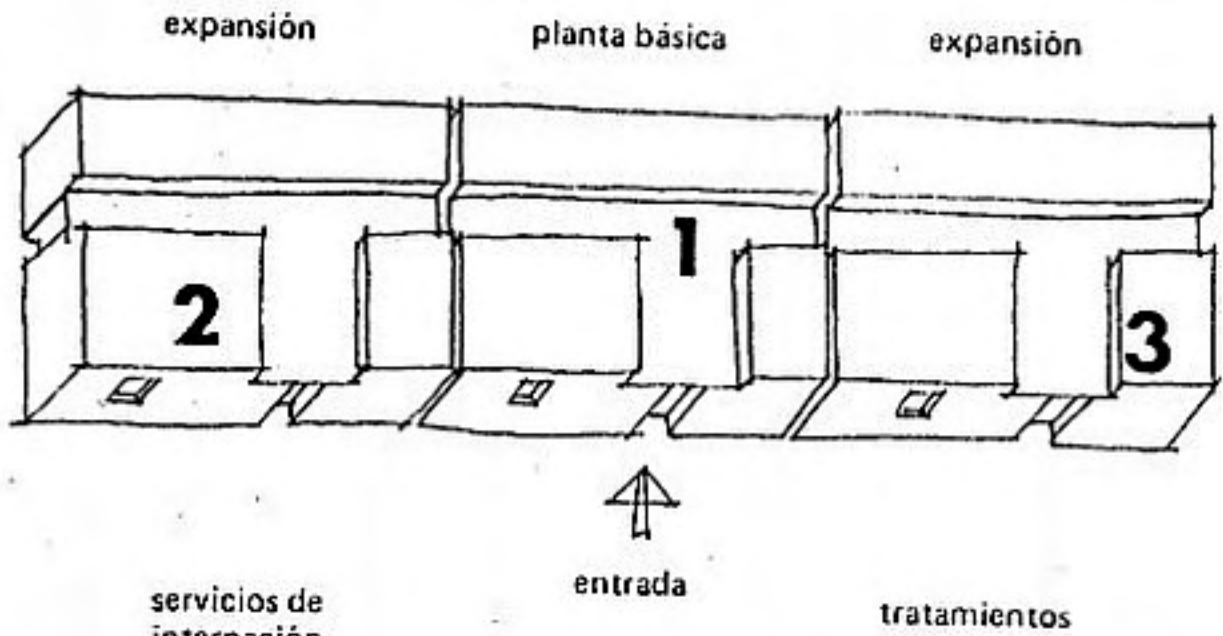
CLINICA

	FUNCIONES	DIMENSIONES
A	recepción espera	40 m ²
B	sala de examen	10 m ²
C	laboratorio	20 m ²
D	despensa, almacén	20 m ²
E	sala de cirugía menor	20 m ²
F	enfermos	40 m ²
G	cocina	20 m ²
H	baños	20 m ²
I	sala de personal	20 m ²

Distribución de los espacios:



Las expansiones para hacer una clínica con más servicios de medicina, se harán como se indica:



Aquí se ha aumentado la parte central (1) con otra parte donde hay más camas (2) y una parte con más oficinas para la clínica (3).

Para una ampliación mayor de los servicios, necesitará los servicios de un especialista, ya que un plan mal pensado puede causar graves pérdidas de tiempo y de circulación en un hospital. Hay que considerar también el clima local para que los espacios de los pacientes no queden húmedos o calientes.

Además, en un hospital se utilizan muchos instrumentos que necesitan electricidad y agua así que desde el principio el diseñador debe considerar muy bien donde ubicar las tuberías de servicios de dotación.

También una sala de radiografía por ejemplo, necesita un acabado especial, para que los rayos no caucen daños a las personas de otras salas.

DESCRIPCION DEL USO DEL ESPACIO:

- A El área de recepción y espera sirve para el primer contacto con los pacientes. Una enfermera-recepcionista decide si el tratamiento es inmediato o si es necesaria la intervención de un médico.
- B Las salas de examen, son varios cubículos con área de vestidores, mesa para instrumentos y una camilla.
- C El laboratorio es para pruebas sencillas, también se usa para guardar el instrumental y equipo médico.
- D La despensa se usa para guardar los medicamentos y los materiales de la sala de enfermos (sábanas, etc.). También se usa para distribuir medicinas a los pacientes externos.
- E La sala de cirugía menor es para pequeñas operaciones de emergencia.
- F La sala de los enfermos se utiliza para la recuperación de operaciones; por ejemplo partos y casos de tratamiento local.
- G Una cocina, tanto para preparar la comida de los enfermos como del personal.
- H Sala de personal para descansar, vestirse y guardas sus efectos personales.

OBSERVACIONES:

- ⇒ El acceso a la clínica debe ser fácil; una ubicación céntrica, pero al mismo tiempo en un lugar silencioso, sería esencial.
- ⇒ Muchas de las recomendaciones para las escuelas también se aplican a clínicas, como es el uso de materiales, el evitar la contaminación y aspectos de vegetación alrededor de los edificios.
- ⇒ Se trata de tener las entradas de pacientes, emergencia y servicio (alimentos, materiales), separados uno de otro.
- ⇒ Se debe hacer en la fachada del frente, una entrada muy amplia y protegida, pues ésta sirve para la llegada de pacientes --protección del sol y lluvia—. En caso de desastre, los pacientes podrán esperar ahí, mientras se usa el área de recepción para exámenes y tratamientos.



una vista de la entrada

AYUNTAMIENTO

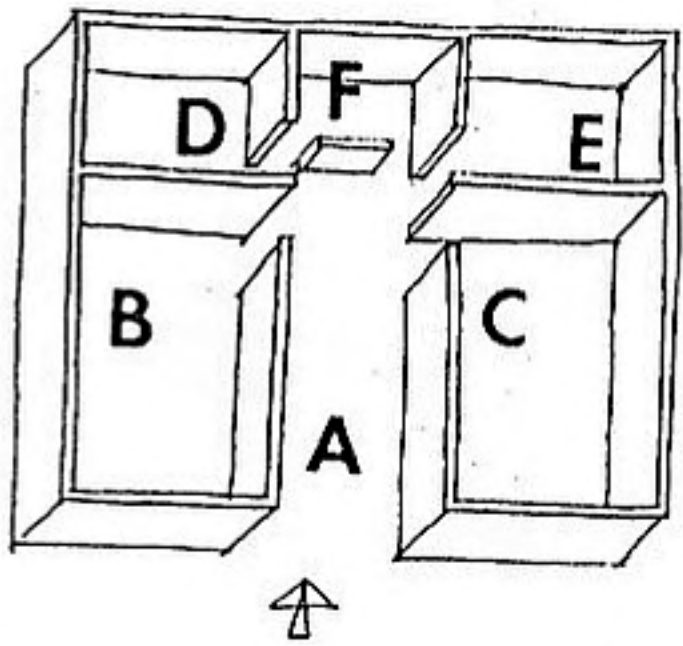
	FUNCIONES	DIMENSIONES
A	recepción y control	variable depende del tamaño del municipio
B	administración	
C	salas de autoridades	
D	archivo	
E	sala de reuniones	
F	área de servicio, baños	

La distribución muestra la relación entre los espacios. El área de recepción tiene una sola entrada para control de acceso desde la calle. Al mismo tiempo, hay acceso del público a los espacios, como la administración y a las salas de autoridades.

La administración de la municipalidad está al lado del archivo, y las autoridades tienen su sala de reuniones cerca. Las áreas de servicio —almacén, baños, tal vez una cocina con restaurante—, quedan al fondo con su propio acceso de materiales.

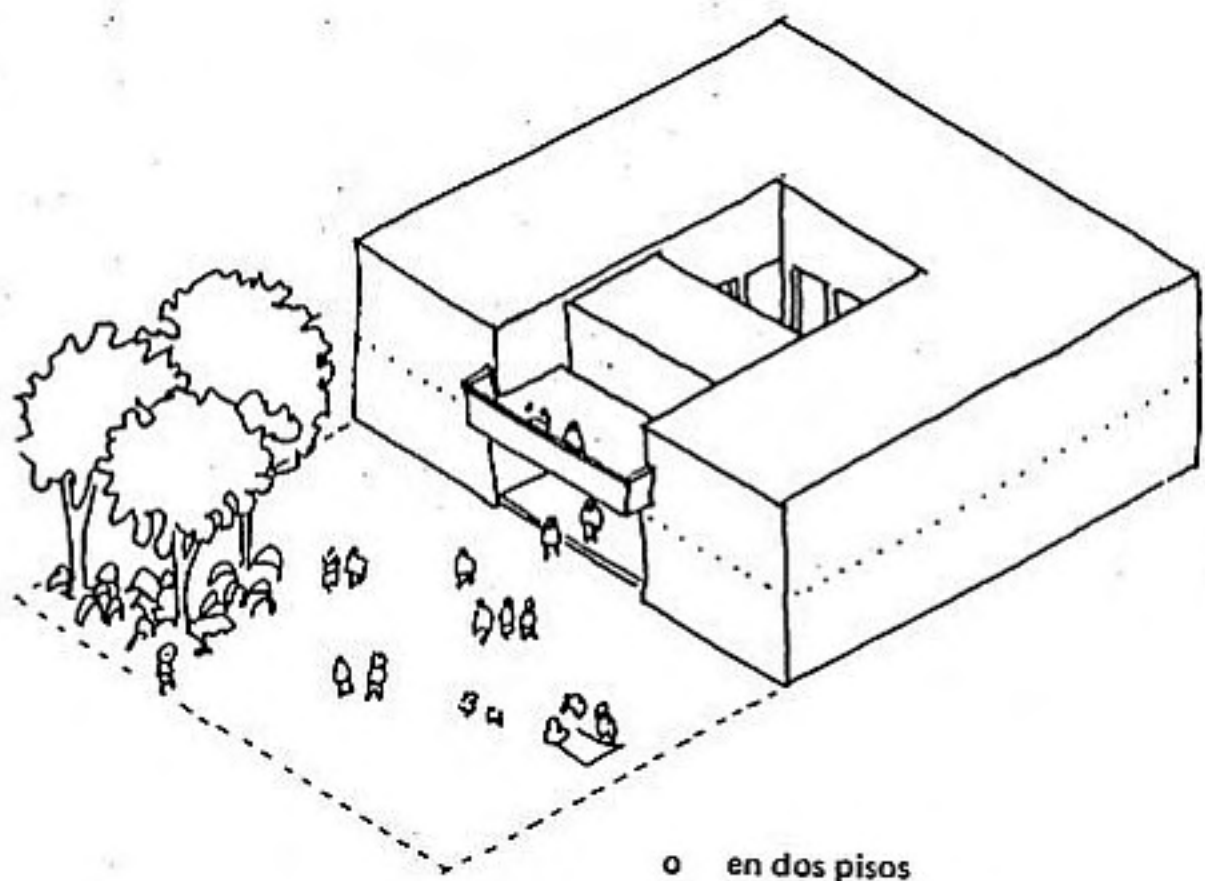
Como muchas veces el ayuntamiento es el edificio más grande en un municipio pequeño, sería recomendable darle importancia a su construcción. Generalmente se coloca en la plaza mayor, el zócalo, y puede tener más de un piso. En la parte baja se colocan las áreas A, B, D y F, mientras que C y E se colocan en el segundo piso.

Distribución de los espacios:



en un piso

entrada



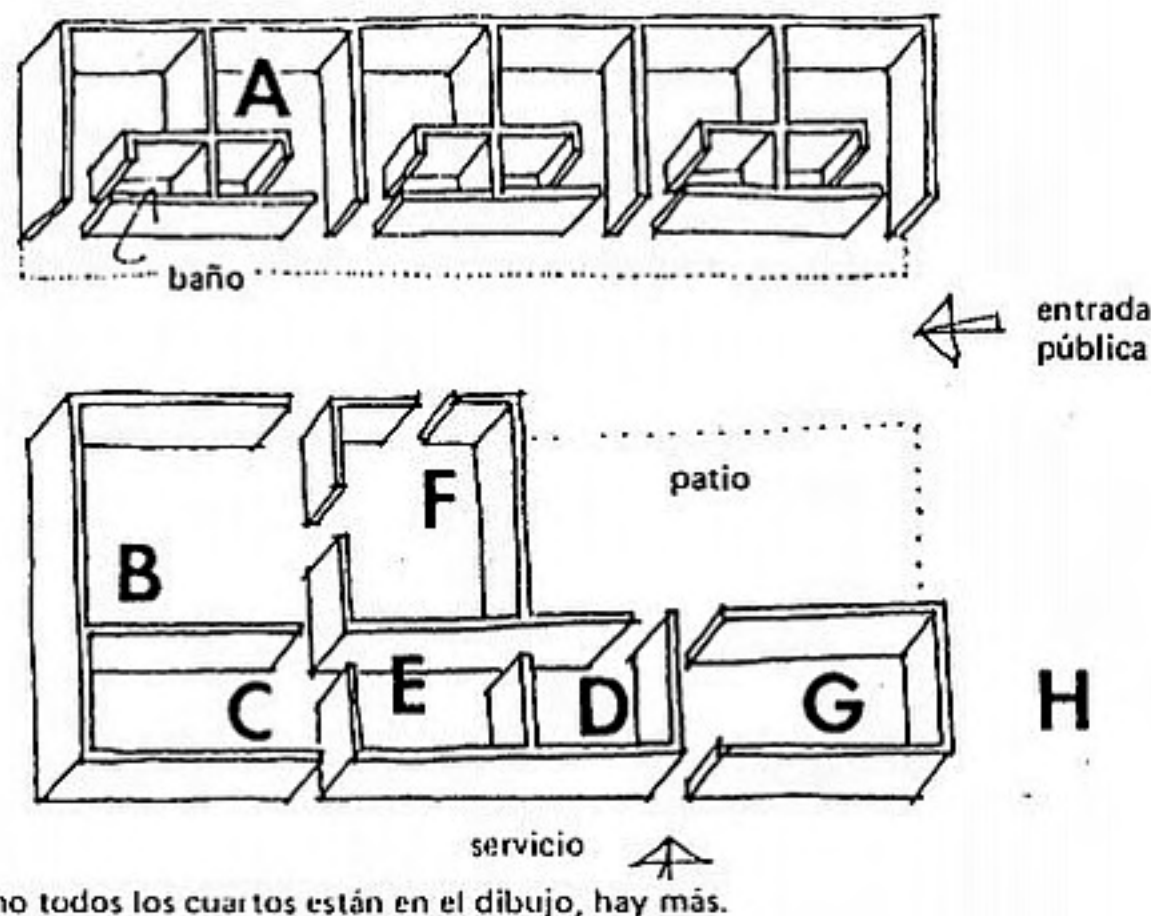
o en dos pisos

HOTEL

OBSERVACIONES:

	FUNCIONES	DIMENSIONES
A	cuarto (2 personas con baño)	mín. 20 m ²
B	comedor	2
C	cocina	1
D	lavandería	0.5
E	vestidores personal	1
F	oficina	0.5
G	almacén	1
H	estacionamiento	16

Distribución de los espacios:



⇒ Es muy difícil hacer un plano único para el diseño de un hotel, ya que éste es construido para el agrado de sus huéspedes. Es muy importante colocar los cuartos y espacios, como comedor y sala de espera, de tal manera que se disfruten más las ventajas ambientales, ya sea una vista al paisaje natural o a un edificio histórico, por ejemplo.

⇒ El tipo de cuarto depende totalmente del ambiente natural (con balcones, terrazas o jardín) y el uso previsto, como estancia temporal (cerca de una estación) o una estancia de más tiempo (cerca de una playa o ciudad turística).

⇒ Se trata de distribuir los espacios según sus usos e intercambios. Por ejemplo, un comedor junto a la sala de espera y un patio se pueden convertir en una gran área para un baile. Por otro lado, se ponen las áreas de servicio con sus tuberías juntas: cocina, lavandería, personal.

⇒ Hay que tomar en cuenta la contaminación turística. Nunca se deben poner los edificios cerca de las atracciones turísticas como cascadas, bosques, monumentos. Los servicios de estacionamiento, tiendas, ruido de camiones y coches —fácilmente pueden terminar con el placer, que fue el motivo inicial de atracción.

Nota: Las dimensiones son de dos en relación con el número de cuartos. Por ejemplo, un hotel con 20 cuartos tendrá una cocina de $20 \times 1 = 20$ metros cuadrados.

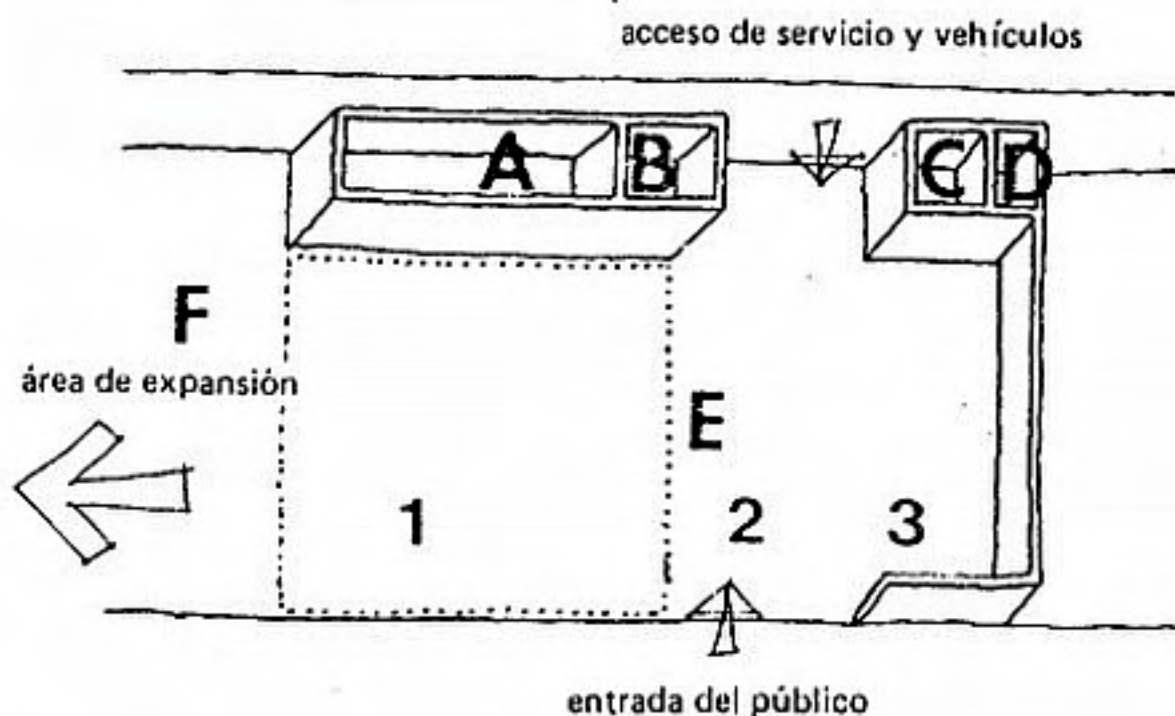
MERCADO

DESCRIPCION DE LOS ESPACIOS:

	FUNCIONES	DIMENSIONES
A	equipo de tiendas	variable
B	lavandería	variable
C	baños públicos	mín. 20 m ²
D	basurero	mín. 20 m ²
E	basurero	mín. 10 m ²
F	zona de puestos	

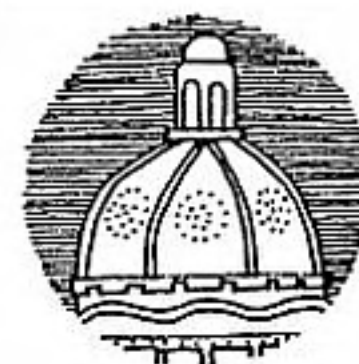
- A Es un área cubierta y cerrada, donde se guarda el equipo para armar las tiendas en la zona abierta del mercado. También se puede incluir ahí una sala para la administración del mercado.
- B Una sala cubierta para lavar el equipo del mercado y guardar el material de limpieza.
- C Baños públicos.
- D Basurero para guardar la basura del día hasta que se la lleven los camiones.
- E Esta área se puede dividir en tres espacios de construcción distintos. El primero —el más grande— es el área del tianguis, donde los vendedores levantan sus tiendas desmontables, hechas con materiales propios o rentados por el municipio. (1).

Distribución de los espacios:



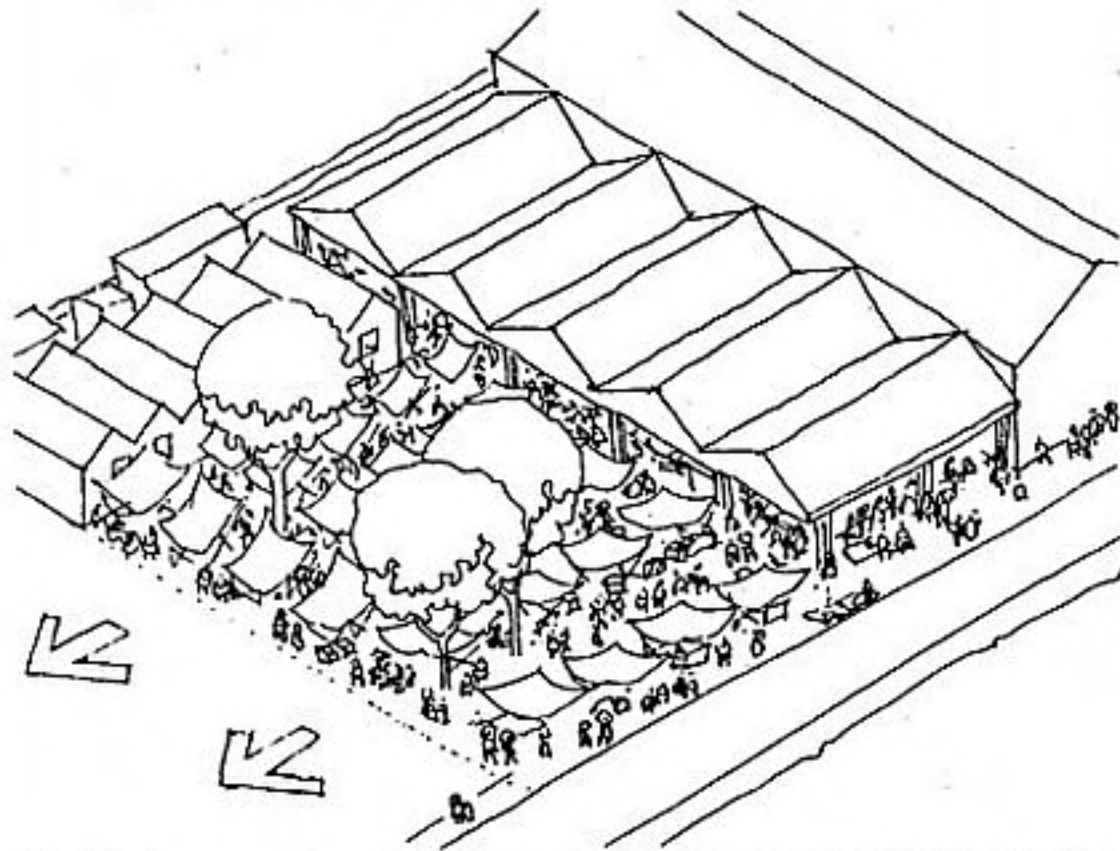
El segundo espacio es cubierto, puede ser un portal ancho donde los vendedores ponen sus cosas sobre mesas. (2).

La tercera es una área ya construída en forma de locales permanentes. (3).

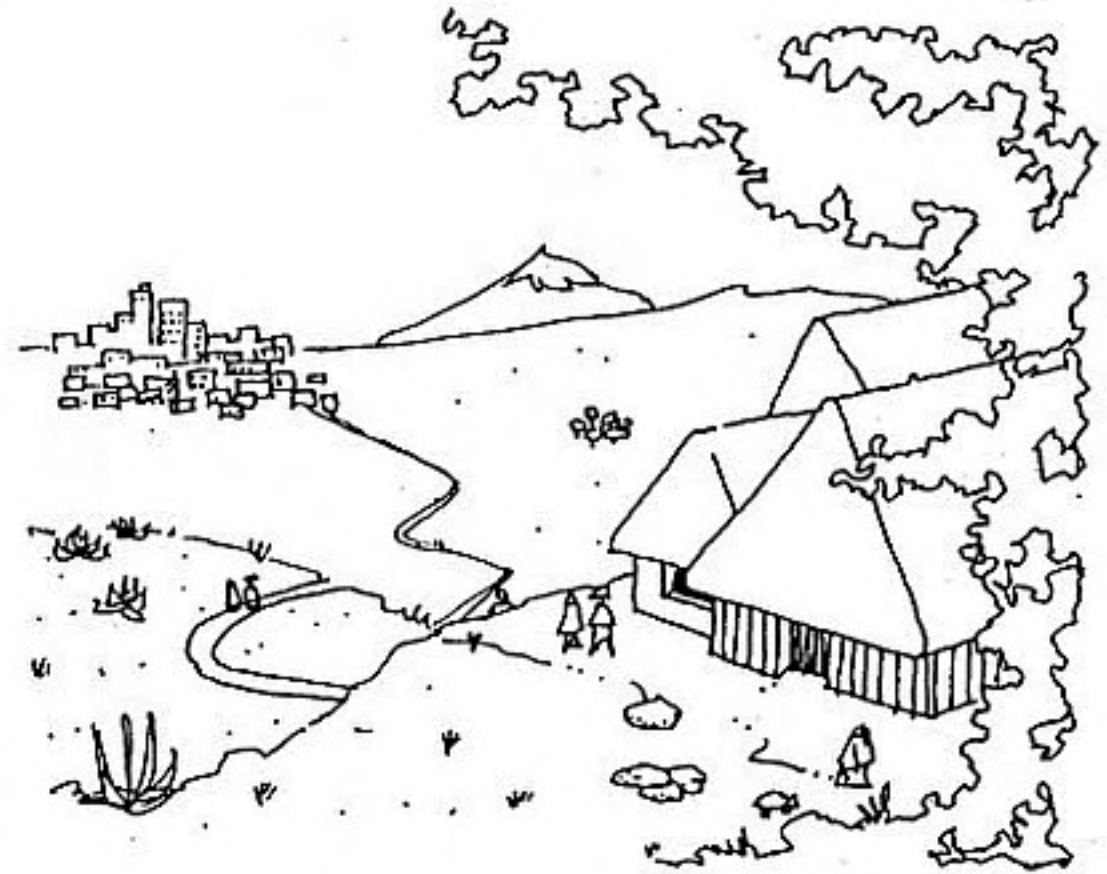


OBSERVACIONES:

- ⇒ El acceso es muy importante. Si es posible debe separar el estacionamiento de camiones de carga del acceso del público.
- ⇒ Junto al acceso de los camiones —área de descarga— hay que colocar los servicios: almacenamiento, baños, basureiros, lavandería. Estos servicios deben agruparse por facilidad y economía.
- ⇒ Es recomendable tener un área para expansión, que serviría de estacionamiento provisionalmente.
- ⇒ El área abierta del mercado podría servir en ocasiones para exhibiciones o fiestas. Por lo tanto, debe procurarse que el lugar sea agradable, con terrazas y árboles al lado.

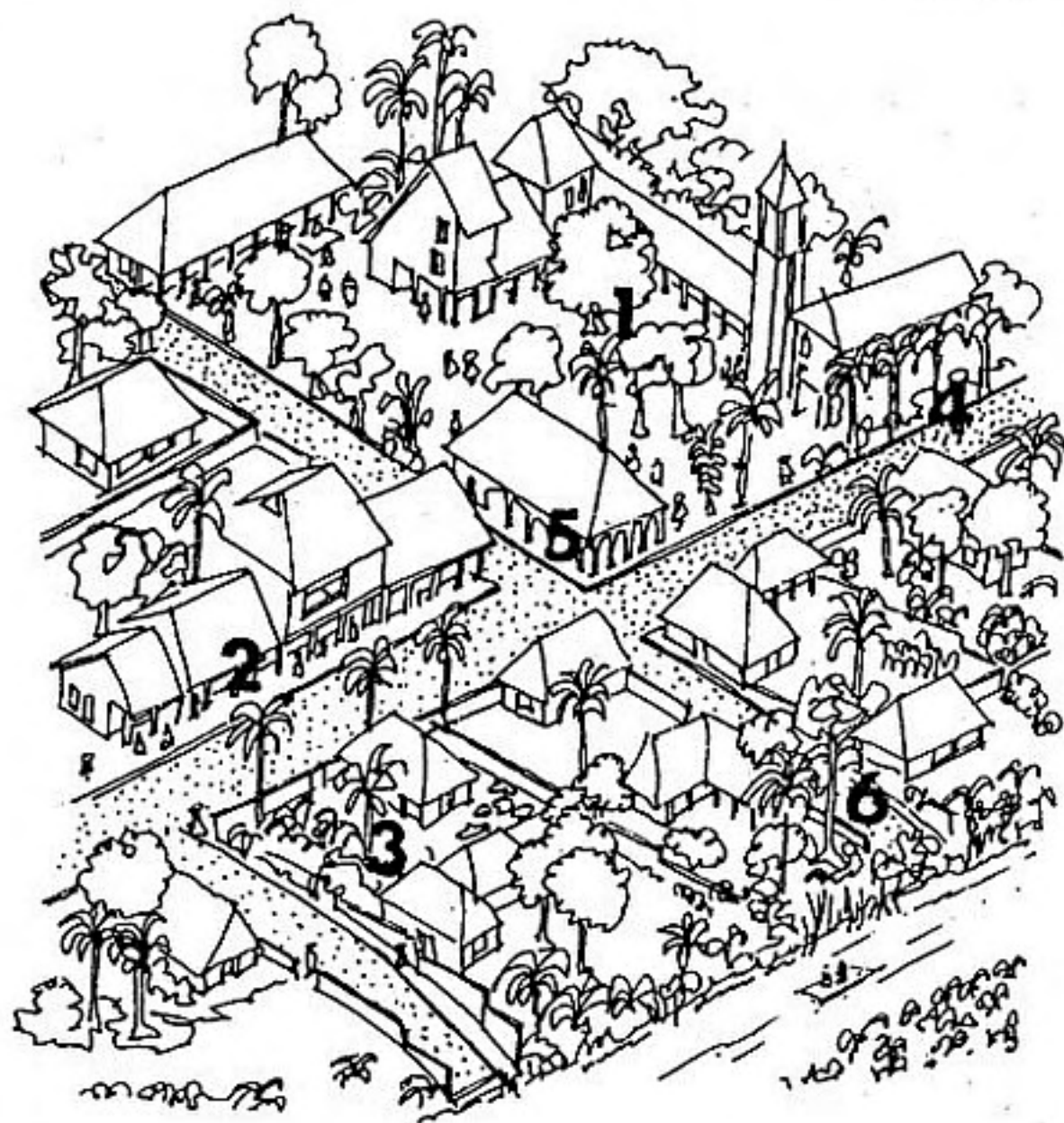


El dibujo muestra una forma de colocar los espacios. Es sólo un ejemplo, pues hay muchas posibilidades, dependiendo de la situación del terreno, las vías de acceso y los edificios cercanos existentes.



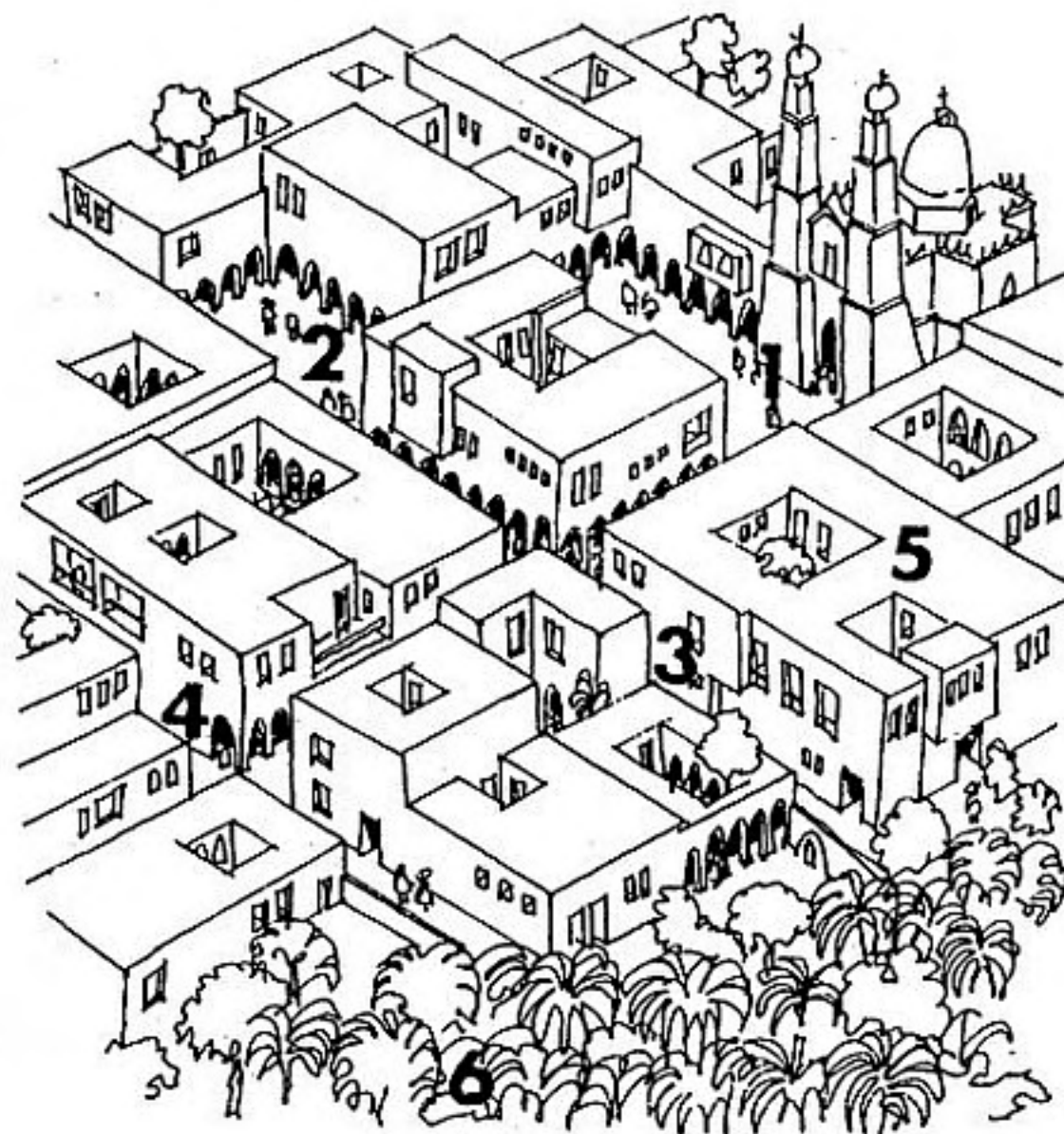
AGRUPAMIENTOS

Las viviendas de zonas trópico-húmedo tienen una forma diferente de las de las zonas secas o frías. Igualmente un grupo de viviendas, sea de una aldea o una ciudad, tienen su propia forma, dependiendo de las condiciones de sus alrededores o su medio ambiente.



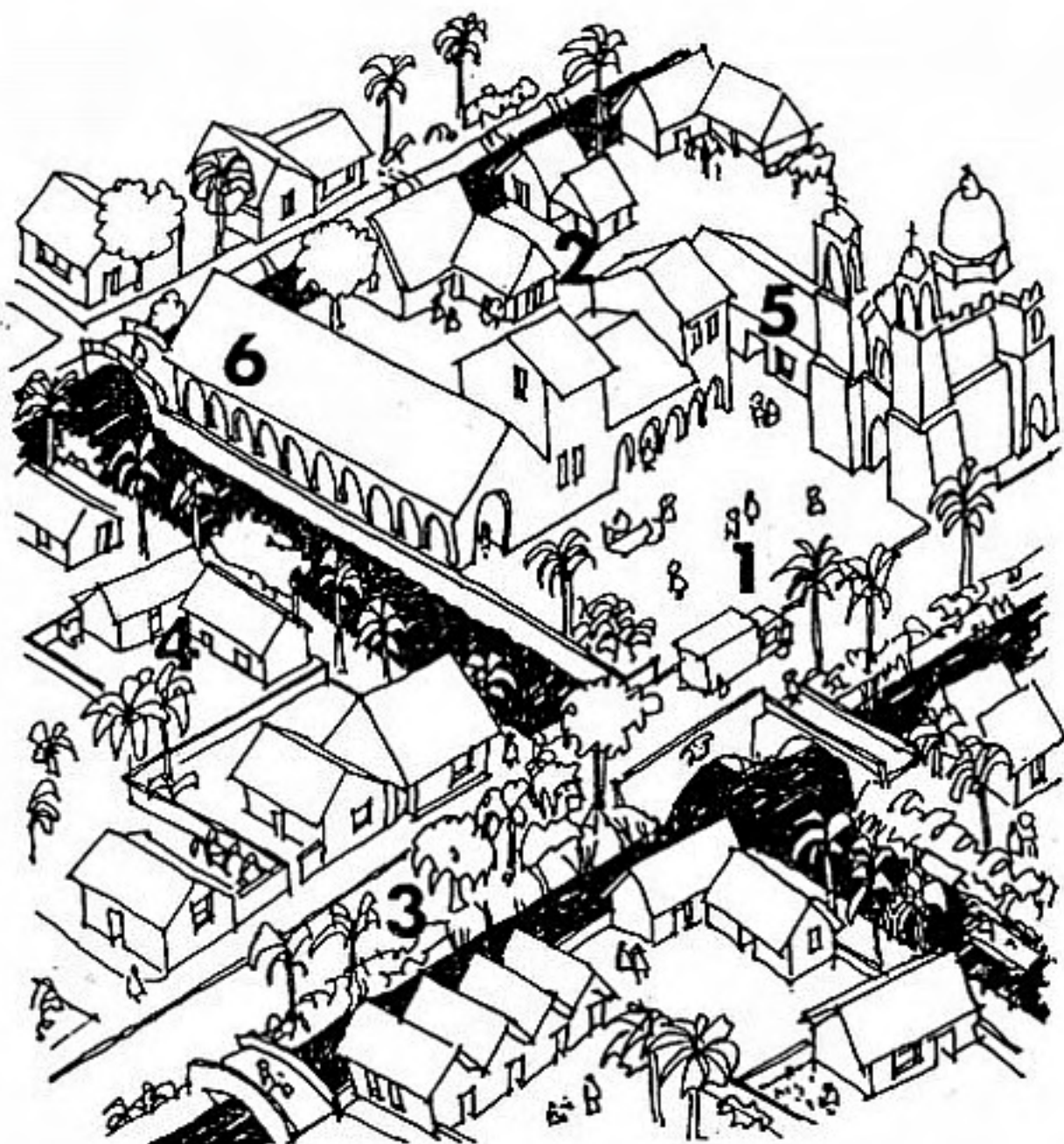
TROPICO HUMEDO:

- (1) Plazas arboladas.
- (2) Areas comerciales con portales para protección contra la lluvia.
- (3) Viviendas con espacio alrededor para ventilación.
- (4) Calles anchas con árboles-sombra.
- (5) Techos grandes sobre columnas para actividades públicas.
- (6) Calles que siguen los riveles del terreno, con drenaje para ríos o lagos.



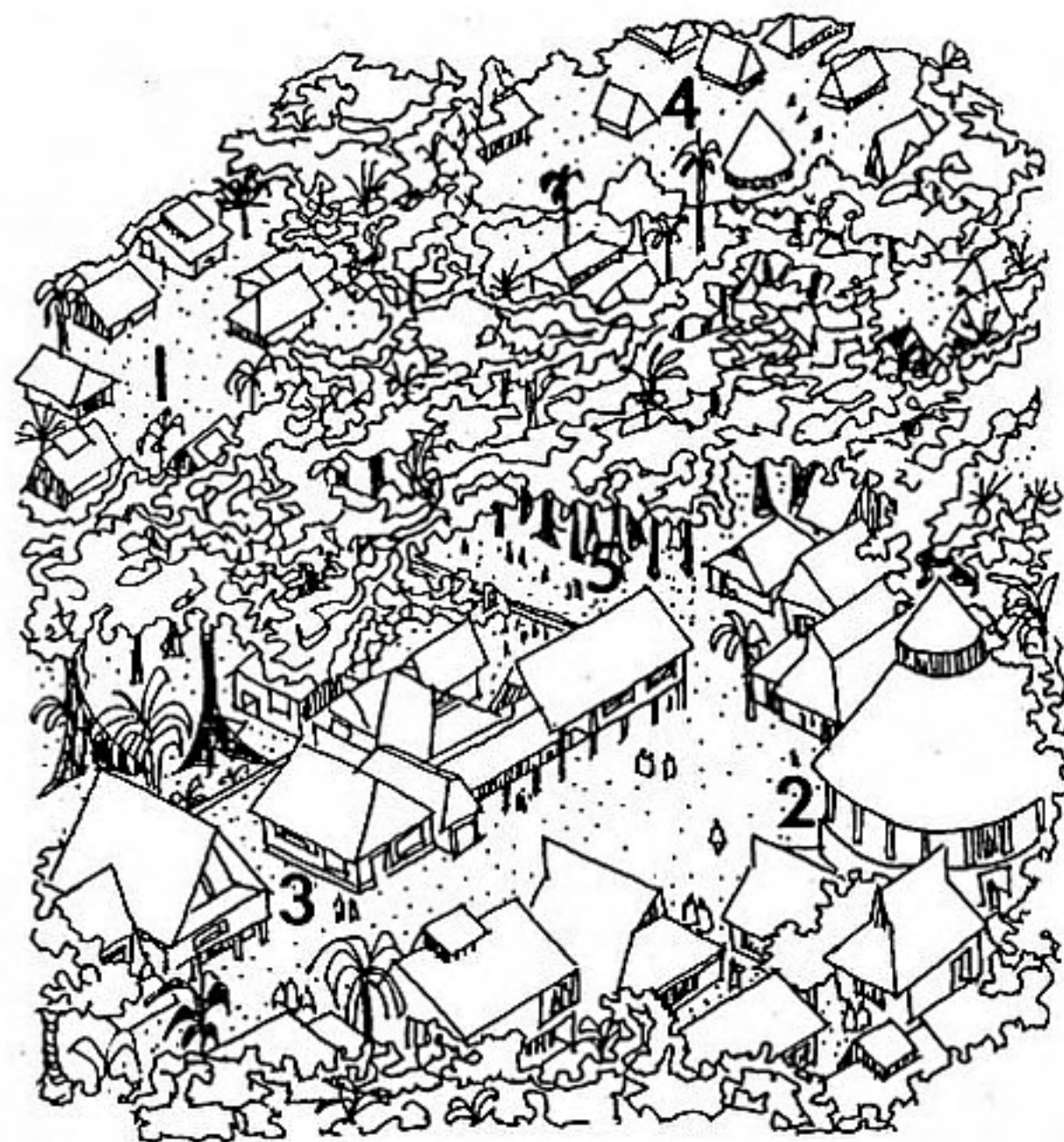
TROPICO SECO:

- (1) Plazas pequeñas con edificios más altos para tener más sombra.
- (2) Areas comerciales con portales-sombra.
- (3) Calles principales, dirección norte-sur, así siempre un lado tendrá sombra.
- (4) Calles estrechas, tienen más sombra.
- (5) Casas juntas con patios arbolados.
- (6) Parque en la parte más baja donde se acumule el drenaje.



AREA PANTANOSA:

- (1) Plazas menos grandes al lado de canales.
- (2) Calles estrechas, transporte a través de canales.
- (3) Arboles al lado de canales para protección de los bordes.
- (4) Casas juntas, ventilación por la vía de los canales.
- (5) Viviendas de varios pisos con almacenes abajo.
- (6) Zonas de comercio donde hay un cruce de canal y calle (alrededor de los puentes).



AREA FORESTAL:

- (1) La ciudad consiste en un grupo de claros en la selva, con sus caminos de conexión entre los árboles.
- (2) Bajo los árboles del borde habrá plaza; los edificios llenan los claros y tienen grandes techos con aleros.
- (3) Casas separadas para mejor ventilación.
- (4) Hacer claros en las partes más altas del terreno, drenaje hacia la parte de la selva no talada.
- (5) Los caminos son elevados del suelo para que no se inunden durante las lluvias.

CONSTRUIR EN PANTANOS

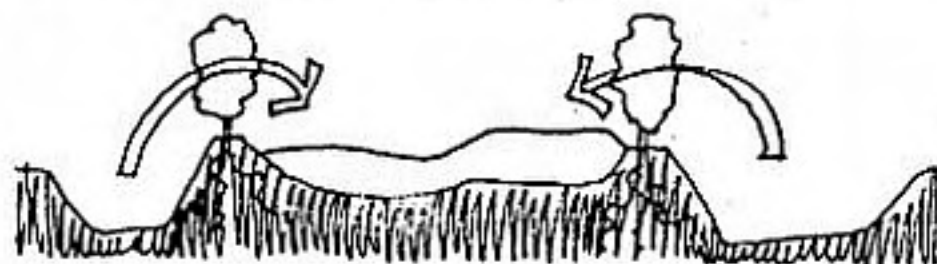
Cómo empezar un asentamiento en una zona inundable o pantanosa:



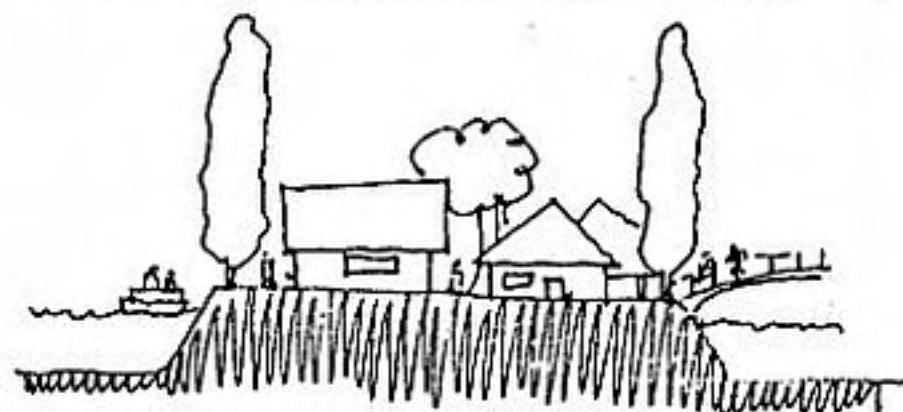
- 1 Hacer diques y plantar árboles tipo "ahuejotls".



- 2 Hacer canales e islas, utilizando la tierra de los canales para llenar el área entre los diques.



- 3 Cuando no haya tierra firme, construir casas ligeras. Cuando el suelo esté más asentado construir lo demás.



como nuestras chinampas . . .

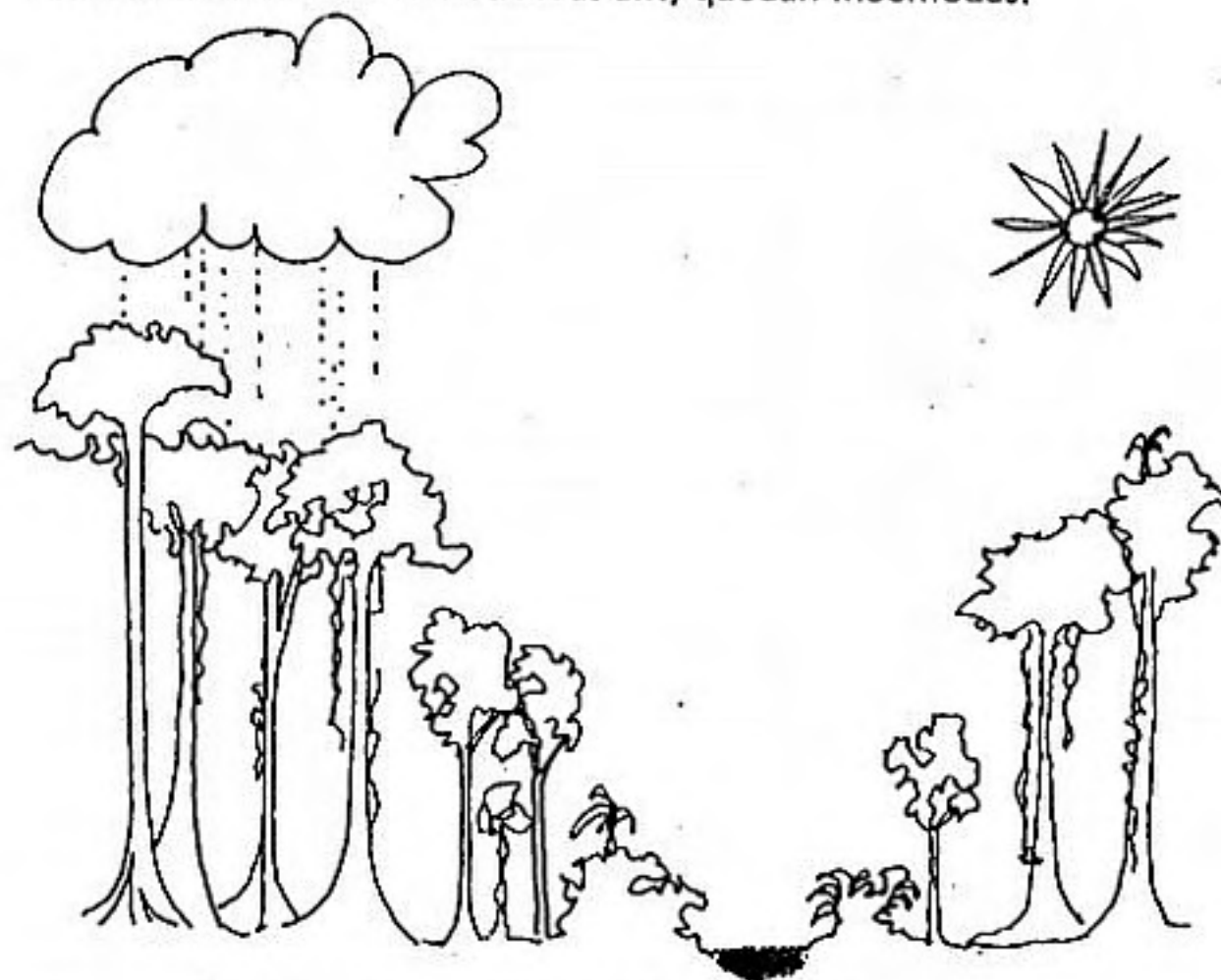
ASENTAMIENTOS EN LA SELVA

Para preparar el terreno de un asentamiento en la selva, hay que tomar en cuenta lo siguiente:

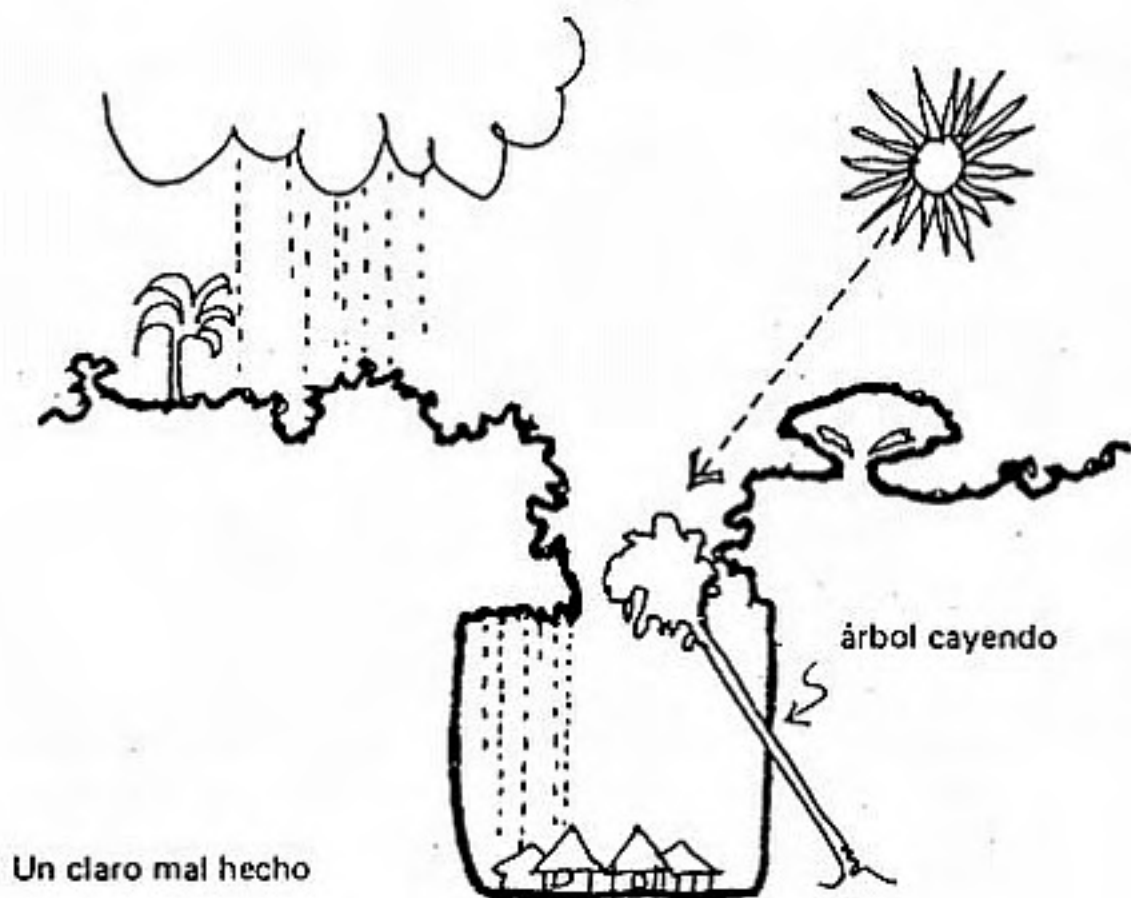
La vegetación —las plantas— forman también un agrupamiento natural, donde una especie depende mucho de la otra. Los claros naturales, por ejemplo donde hay cauces de un río tiene árboles más chicos cerca, mientras los más grandes quedan más alejados.

Talar la selva para hacer grandes claros, invariablemente destruirá toda la localidad, y lo que era un área verde queda rápidamente convertida en un desierto, el cual no será nunca más como antes fue.

Además las viviendas construidas allí, quedan incómodas.



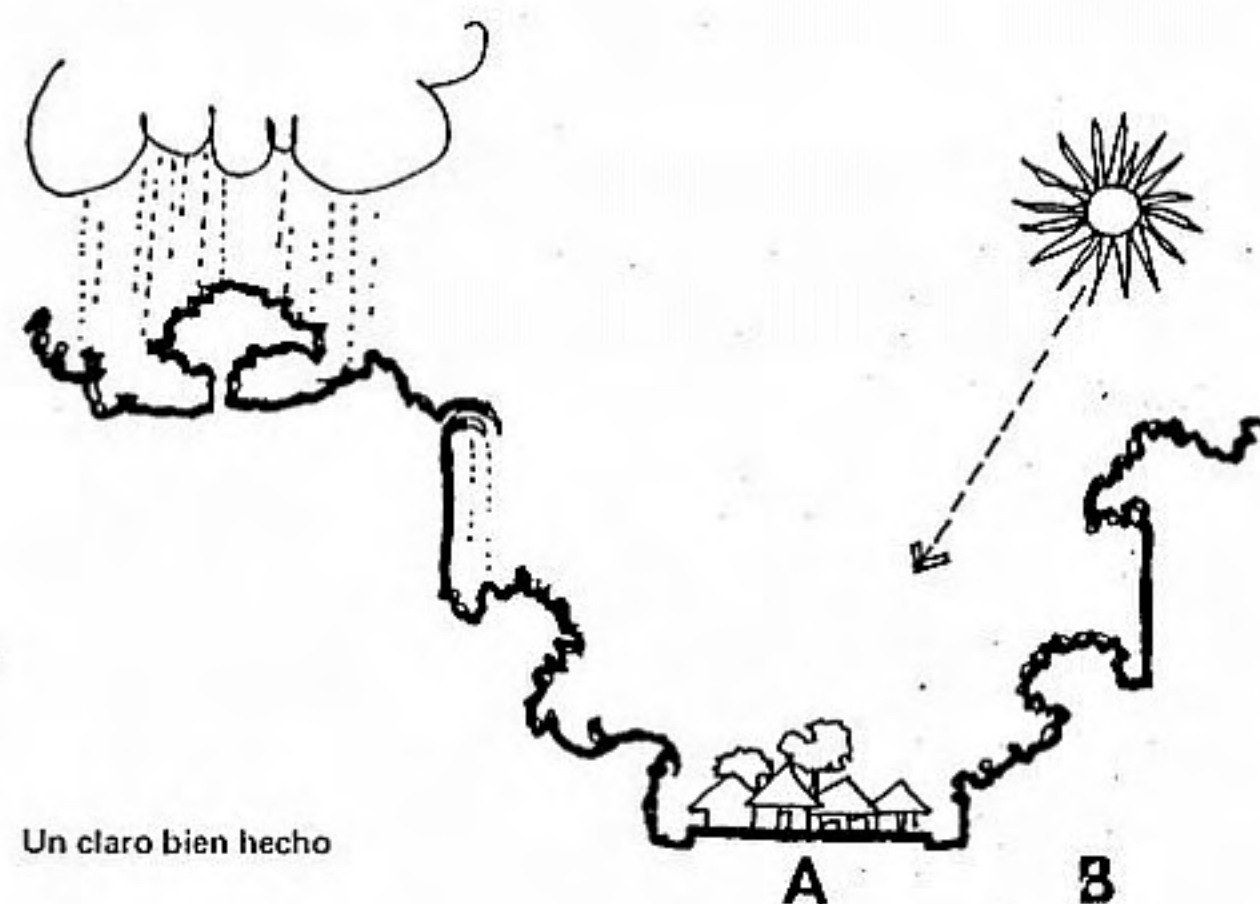
un claro natural tiene la forma de "v" de un río.



¿Por qué?

- ⇒ Las raíces de los árboles altos generalmente no son muy profundas, entonces, sin el apoyo natural de los árboles chicos, los árboles grandes caen hacia el centro por un viento fuerte.
- ⇒ Después de la lluvia, el agua seguirá goteando durante mucho tiempo.
- ⇒ Los rayos del sol no alcanzan a penetrar en el claro para secar el suelo y los techos de las casas.

Nota: El dibujo de arriba muestra un corte de la floresta con la fachada de las casas. El corte se muestra con una línea más gruesa.

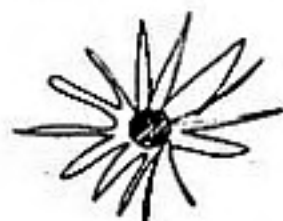


- ⇒ Los árboles grandes tienen apoyo de los más chicos. En la parte (A) del claro se talan todos, en la parte (B) sólo los árboles más altos.
- ⇒ Las aguas de lluvia corren en pequeños canales desde el claro hacia la selva. Es importante evitar que haya agua estancada, la cual dará por resultado la creación de mosquitos.
- ⇒ El sol puede penetrar para secar las casas.

Entre las casas se plantan árboles para dar frutos y sombra.

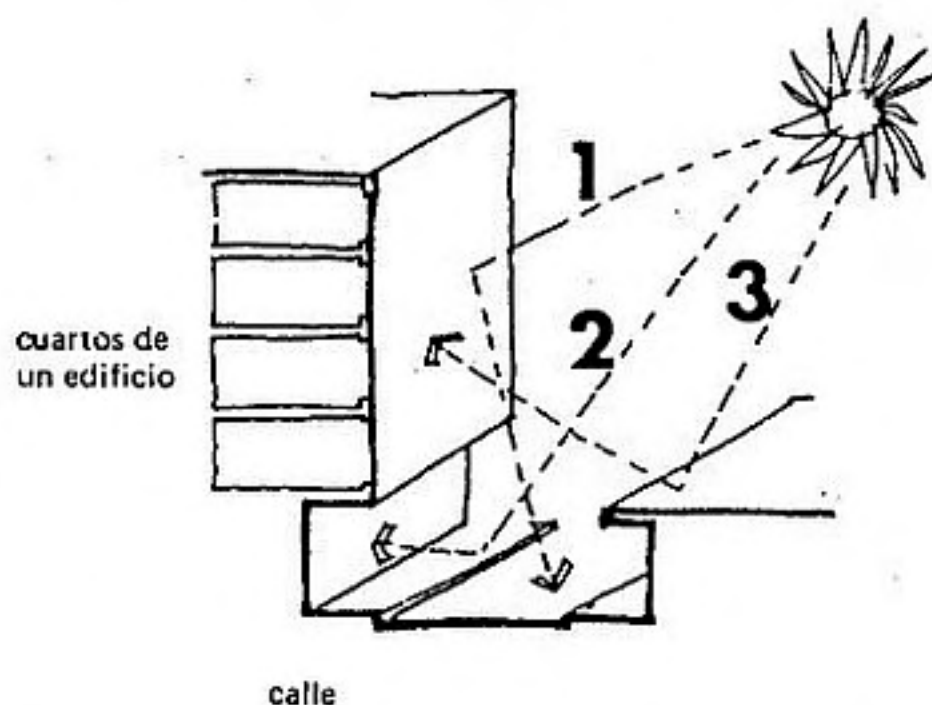
Tenemos tres aspectos del clima a considerar para el diseño de una vivienda, el sol, la lluvia y el viento.

SOL



Tenemos que ubicar las casas de tal forma que unas no calienten a otras a través de la reflexión de los rayos solares.

Abajo se vé un corte de una calle en un agrupamiento mal proyectado, mala orientación y forma del grupo:



- (1) Los rayos del sol caen sobre un edificio con fachada de vidrio, éstos a su vez son reflejados a la calle y otras edificaciones, dando calor por todas partes.
- (2) Calle de asfalto, absorbe mucho calor que irradia a la gente.
- (3) Los techos planos reflejan los rayos hacia la fachada del edificio opuesto y calientan las habitaciones.

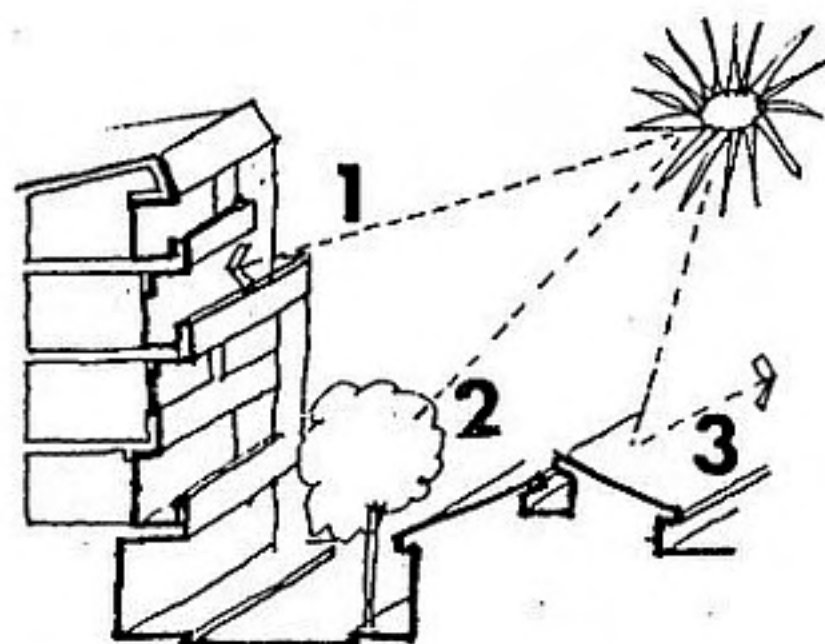
Los dibujos de esta página son del tipo vista en corte.

No es tan difícil construir una vivienda cómoda.

Hay que pensar cómo evitar calor excesivo, causado por los rayos solares. Claro, toda edificación se calienta, pero algunas más que otras. Y poner aparatos para enfriar es muy caro, se gasta mucha energía.

Vale la pena pensar antes, dónde el calor no puede entrar. Cuando es inevitable, entonces piensa cómo este calor puede salir. Recuerda que el aire caliente sube.

Es mejor hacer:



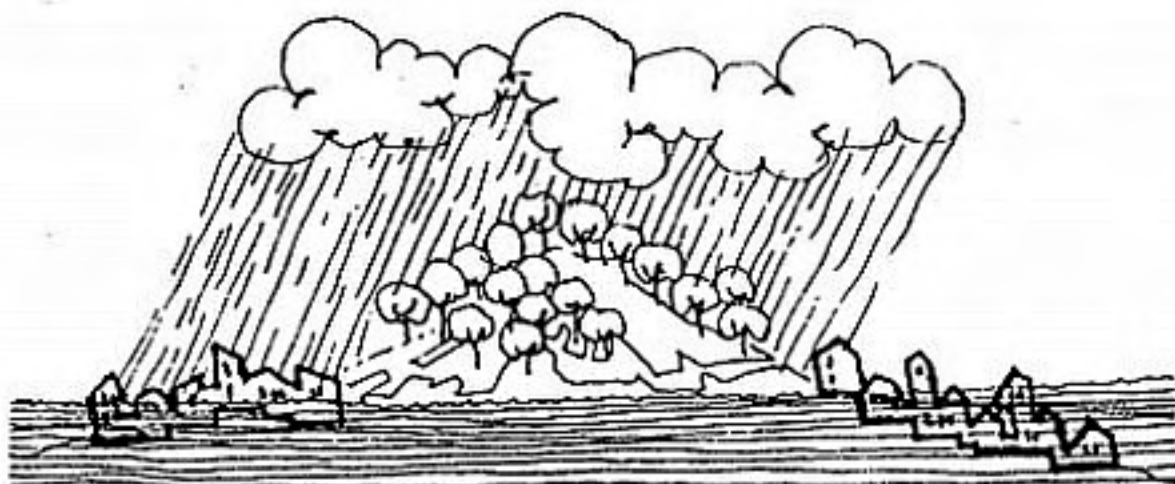
- (1) Los rayos caen sobre una fachada irregular; la fachada da sombra a ella misma.
- (2) Hay árboles que dan sombra sobre el asfalto.
- (3) Los techos son de diferentes formas e inclinados, entonces hay una reflexión irregular; además partes más elevadas dan sombra a las otras partes.

LLUVIA:

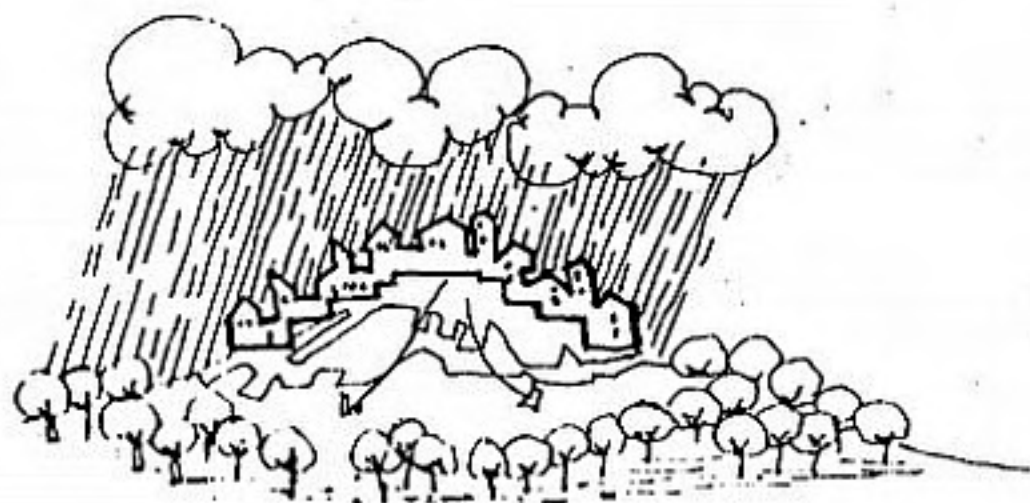


Tenemos que ubicar los agrupamientos y sus casas en las áreas más altas de una zona, dirigiendo el agua a las partes bajas donde estén plantados los árboles. Esto es en zonas lluviosas, en zonas secas es al contrario.

Aquí las casas en la parte baja se inundan . . .



Aquí las casas quedan bien arriba de las aguas:

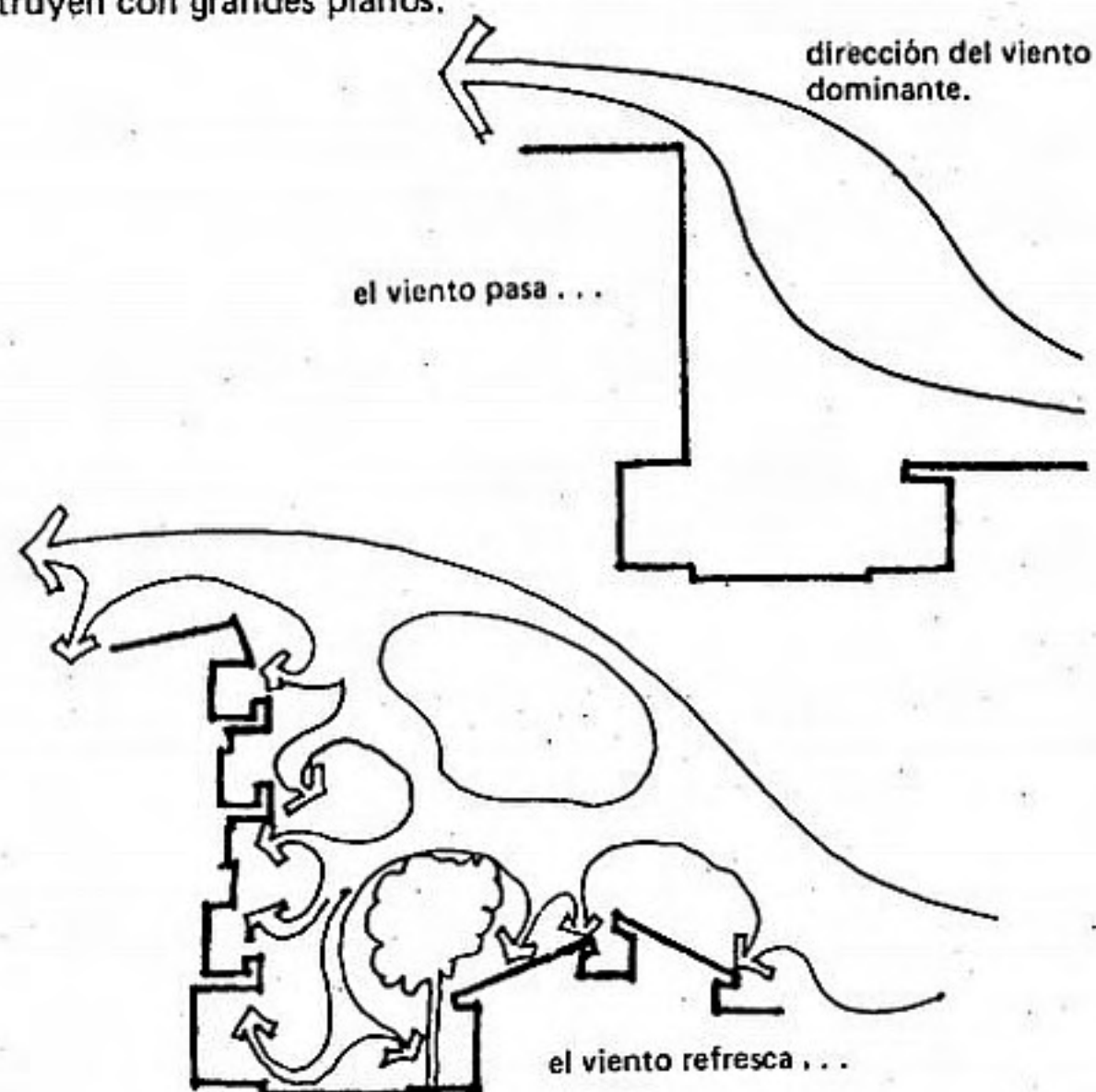


VIENTO:



Tenemos que evitar que en zonas calientes la brisa, la cual proviene del aire fresco, se "deslice" sin penetrar en las habitaciones.

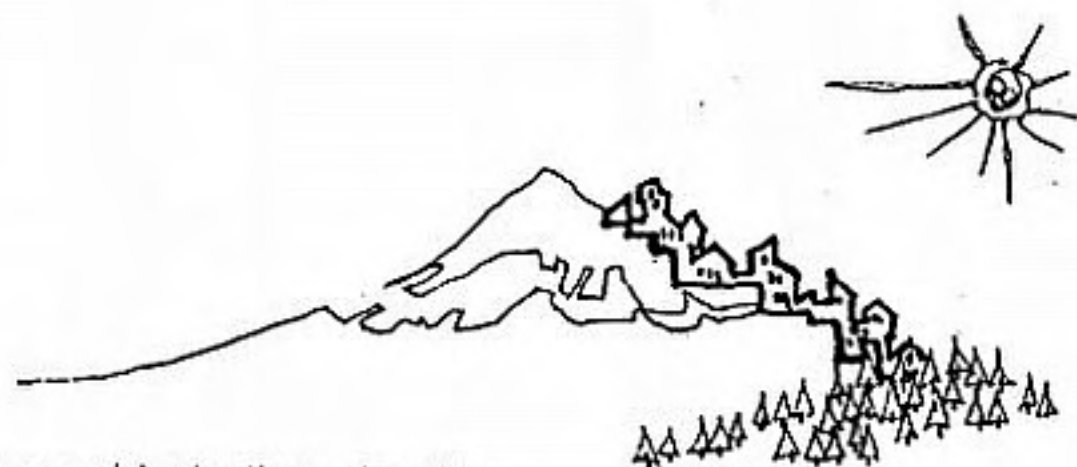
El viento pasa por los edificios casi sin tocarlos, cuando se construyen con grandes planos.



El viento tiene que dar muchas vueltas, refrescando las fachadas y techos. Esto se consigue, construyendo balcones y techos con inclinaciones.

Así es también en la ubicación de aldeas en relación con los aspectos del ambiente, como las características del suelo —por ejemplo colinas— y sol o vientos.

Abajo se pueden ver los efectos del sol y del viento sobre una aldea bien ubicada.



los rayos del sol calienta el pueblo

Aquí estamos en una zona fría. Entonces hay que ubicar el pueblo de tal manera que el sol pueda calentar las viviendas.



el viento frío pasa por encima

En la zona hay que buscar protección de los vientos fríos. La colina forma una barrera natural contra el frío traído por el viento.

Por el contrario, cuando estamos en una zona caliente, el pueblo queda al otro lado de la colina para tener por lo menos algunas horas de sombra.



el pueblo queda en la sombra

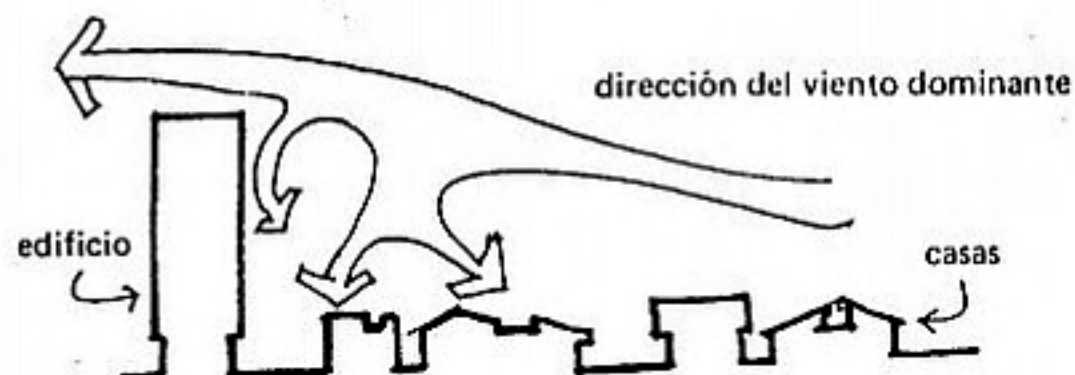
En el ambiente caliente se ha ubicado el pueblo del lado donde se recibe el máximo beneficio de las brisas.



la brisa entra en las habitaciones

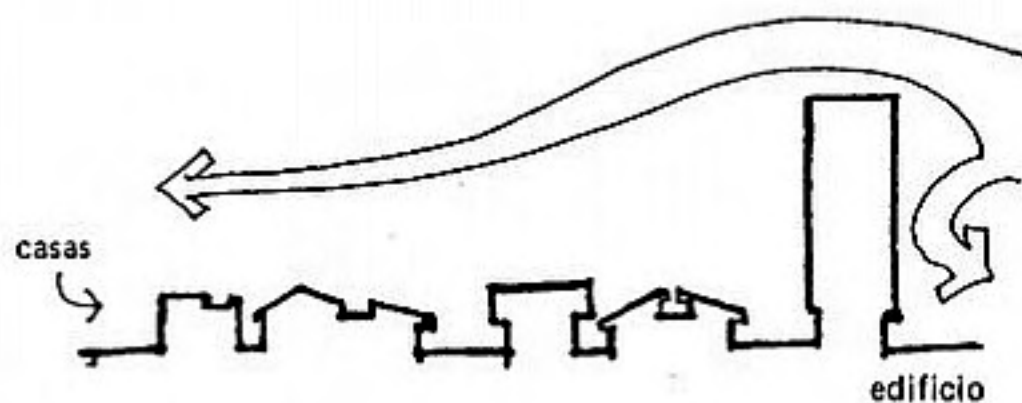
Los edificios grandes pueden ser ubicados para ayudar a otros edificios con protección o ventilación de los vientos dominantes.

VENTILACION



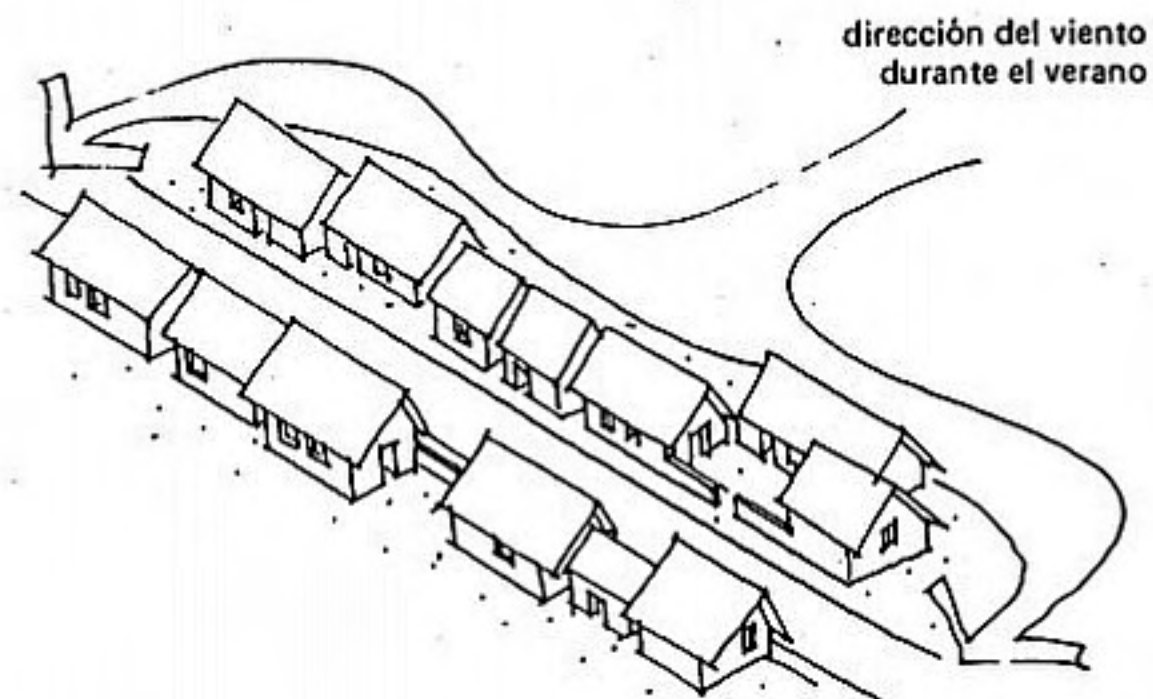
El viento está siendo dirigido hacia las viviendas más bajas para enfriarlas.

PROTECCION

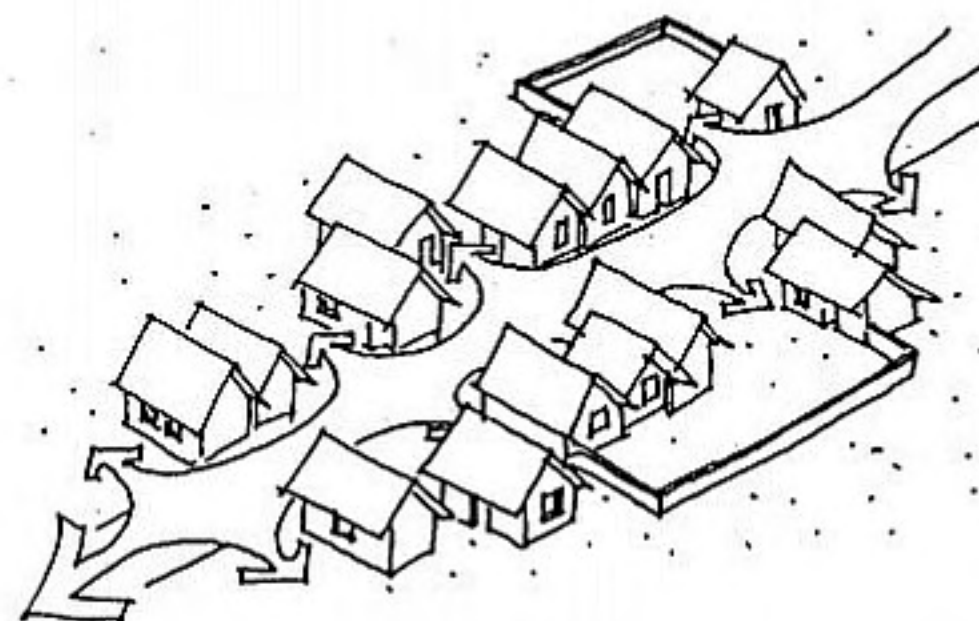


El viento muchas veces no solamente trae aire frío, sino que además saca el calor de las habitaciones. Aquí se nota que los edificios altos forman barrera y los vientos pasan por encima de las casas. Así se hace en zonas frías.

ORIENTACION DE CALLES



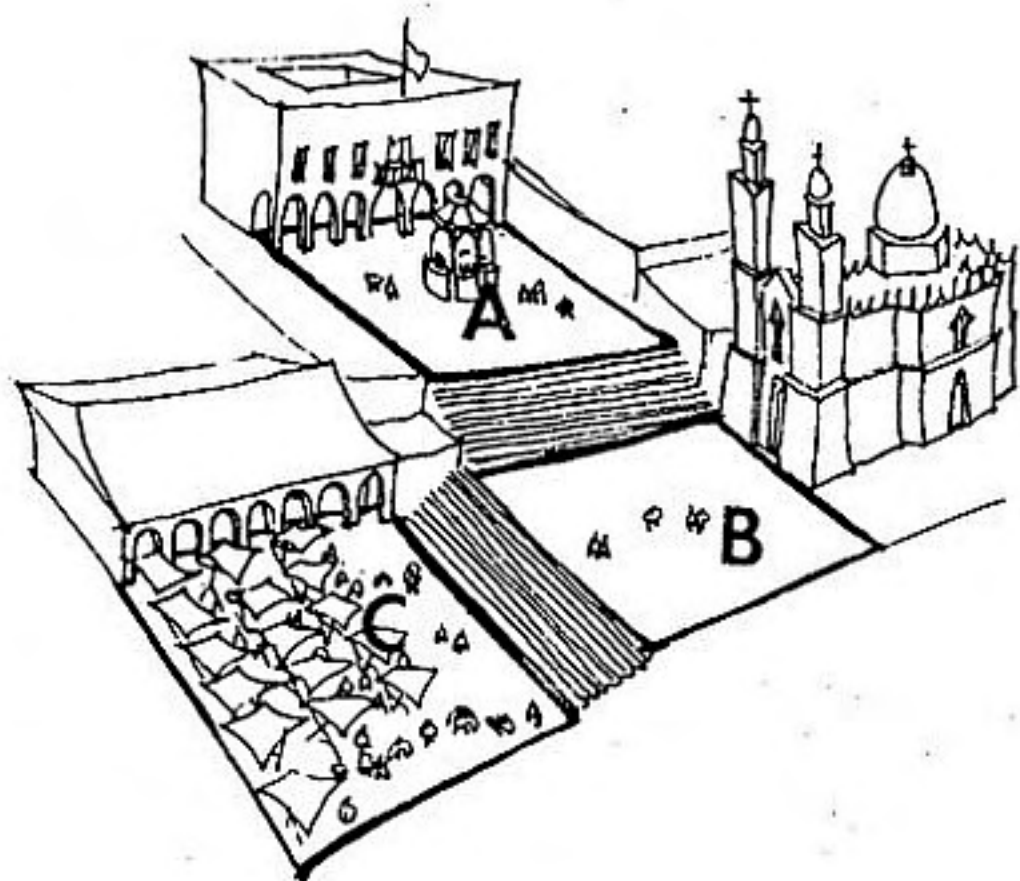
Mala orientación de la calle: las casas de un lado hacen imposible la ventilación al otro lado de la calle.



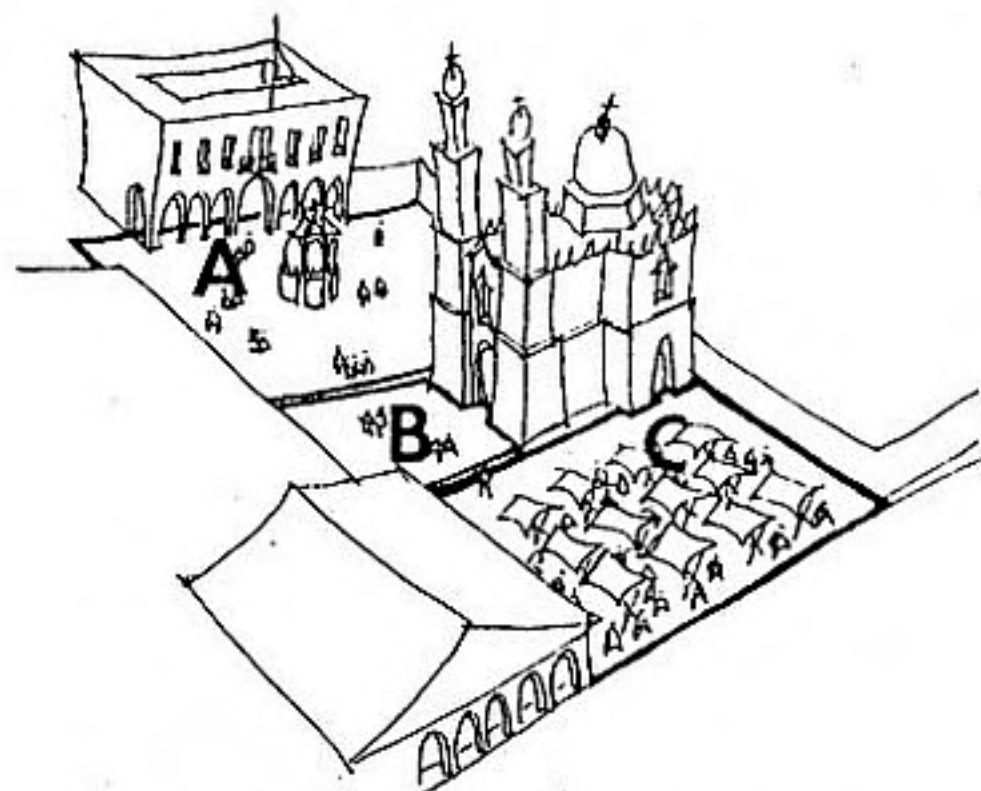
Buena orientación: el viento dominante alcanza a todas las casas.

Los dibujos de esta página muestran cómo se soluciona el problema de ubicar espacios donde hay actividades del pueblo: cada local necesita su propio arreglo.

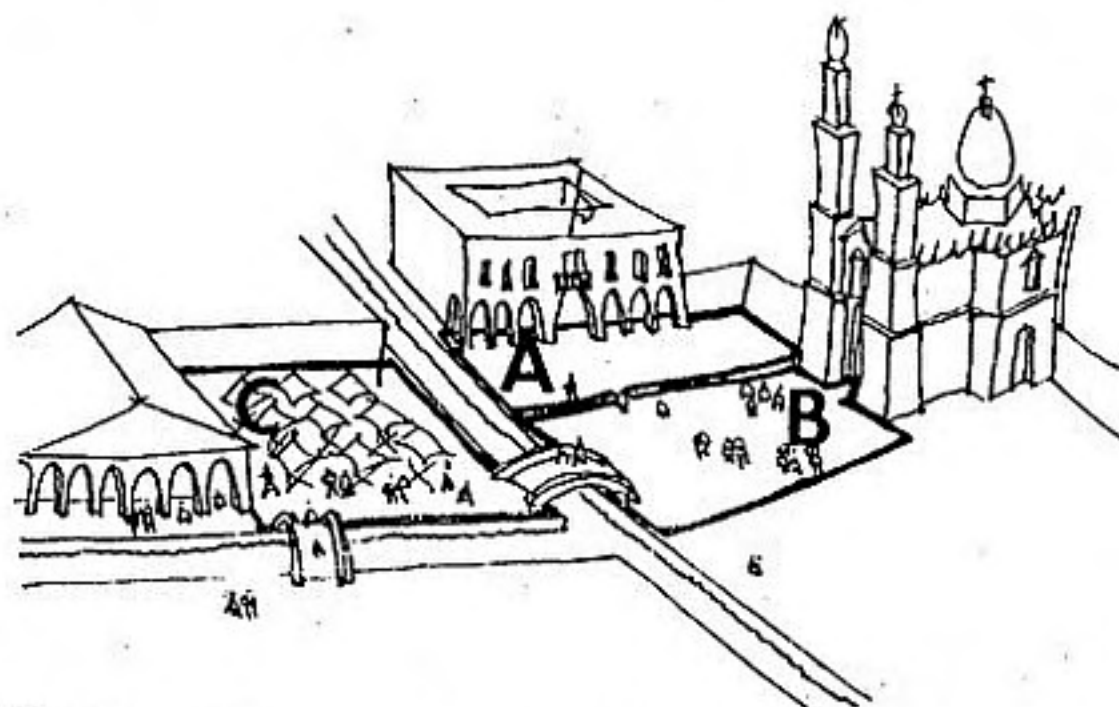
- A - funciones cívicas
- B - funciones religiosas
- C - funciones comerciales



Esta forma se hace muchas veces en terrenos montañosos para hacer el menor movimiento posible de tierra durante la construcción. Además el drenaje funciona mejor así, especialmente en las zonas húmedas.



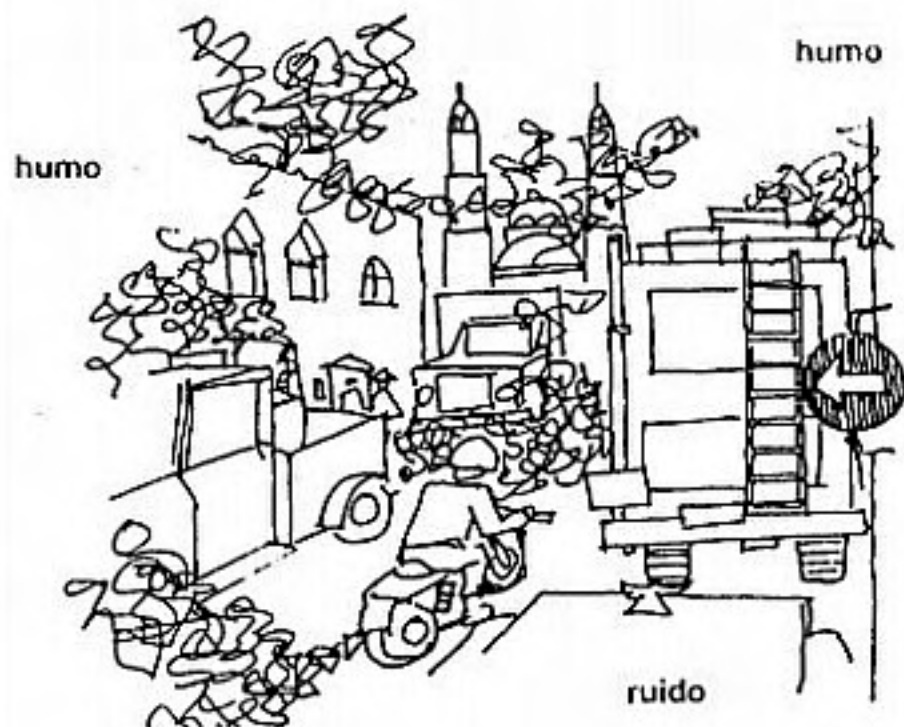
Aquí, en terreno plano se puso un edificio, en este caso la iglesia, para crear tres espacios distintos, cada uno con sus funciones particulares.



En zonas pantanosas se puede aprovechar el agua para formar canales que dividan los espacios.

Casi todas las ciudades se inician como aldeas pequeñas; algunas crecen muy rápido y otras muy lentamente. Pero es importante que el primer trazo del lugar ya contenga los elementos que hacen agradable un asentamiento humano.

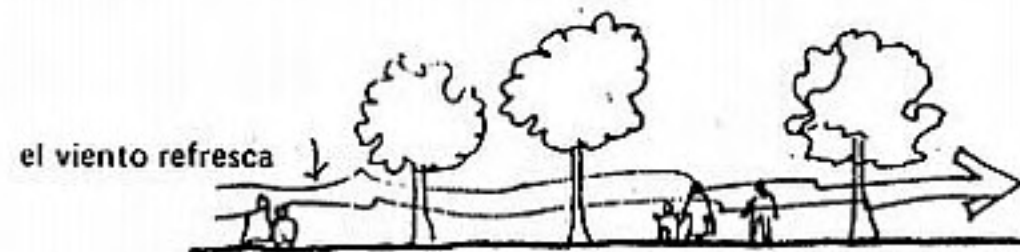
Muchas ciudades grandes, e incluso algunas pequeñas, presentan problemas de tránsito.



Hay un número de actividades que todo centro urbano o rural tiene, y si en un principio se realizan en un cuarto, algún día necesitarán un edificio. Como por ejemplo una escuela.

Al mismo tiempo, podemos decidir qué tipo de espacio se necesita para cada función y, si es necesario, darle un acceso para vehículos.

Sería un error poner todas estas funciones en un solo lugar, porque así se concentraría el tráfico. Claro que todo edificio debería tener un acceso para el caso de mudanzas, emergencia o incendios.



Las áreas verdes son muy importantes de tenerse. No solo en los alrededores, sino también en el centro. Las áreas verdes son llamadas los "pulmones" de la ciudad. Para que sea fresca hay que plantar los árboles y arbustos de tal manera que el aire pueda circular para refrescar a la gente.



Vamos a ver ahora qué actividades y funciones se efectúan en una localidad, no importando su tamaño.

LOS ESPACIOS DE USO PUBLICO

Toda ciudad tiene su plaza principal, su zócalo. Vamos a ver qué pasa ahí y cómo planear los espacios.

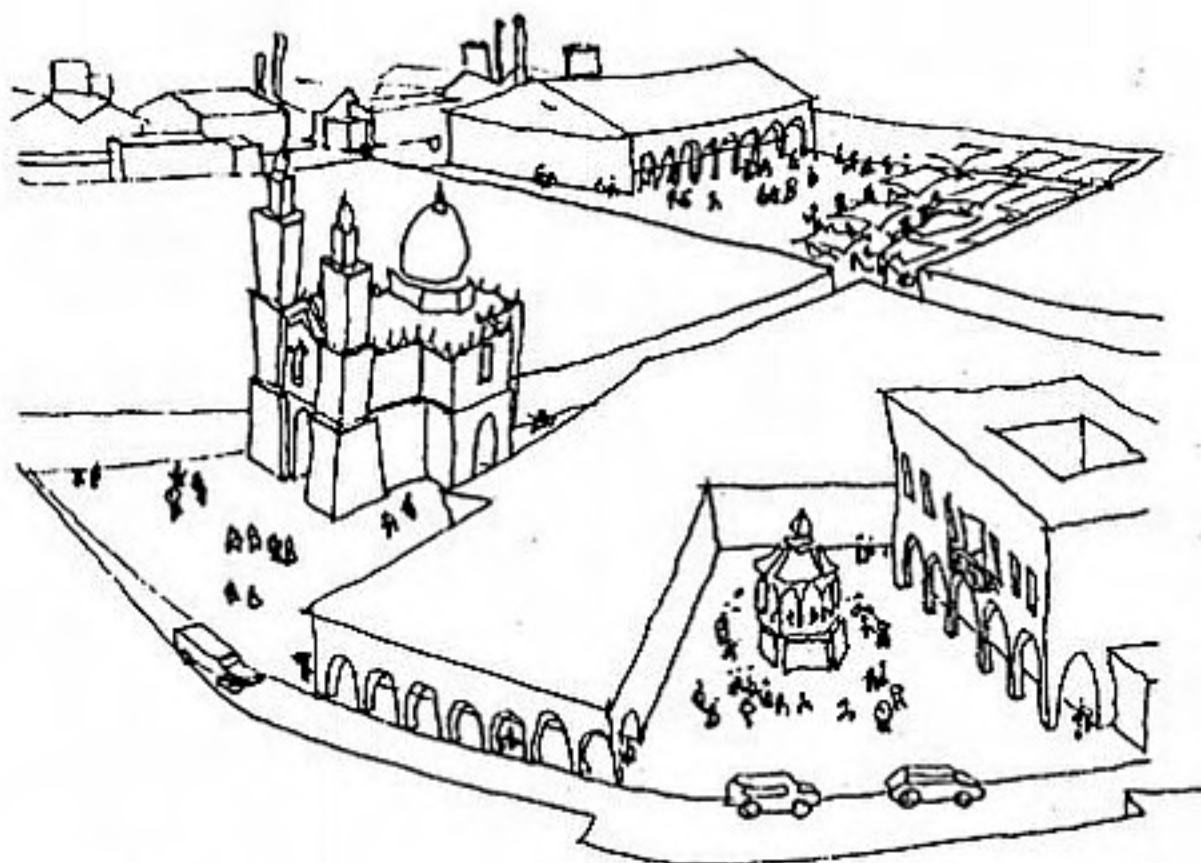
Básicamente hay tres funciones:

- Cívicas* — en el ayuntamiento
- Religiosas* — en la iglesia
- Comerciales* — en el mercado público

Muchas veces, estas funciones se hacen en el mismo espacio: la plaza central. Pero también se puede dividir el espacio de manera diferente.

En aldeas y ciudades muy pequeñas, a veces sólo se cuenta con una plaza central. Sin embargo hay que planear para el futuro otras plazas para los vecinos de las zonas retiradas del zócalo. En esas plazas, se puede instalar un mercado o una escuela, algún teatro o casas comerciales.

Aquí se dan cuatro ejemplos:

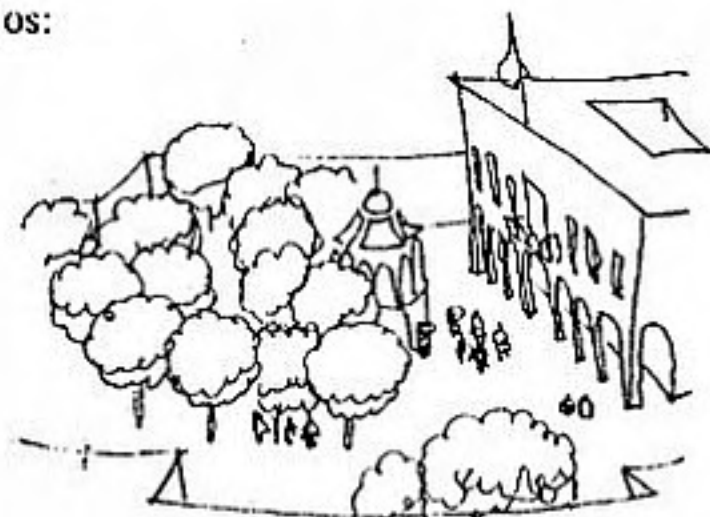


Cada obra pública tiene viviendas y tiendas alrededor de sus espacios

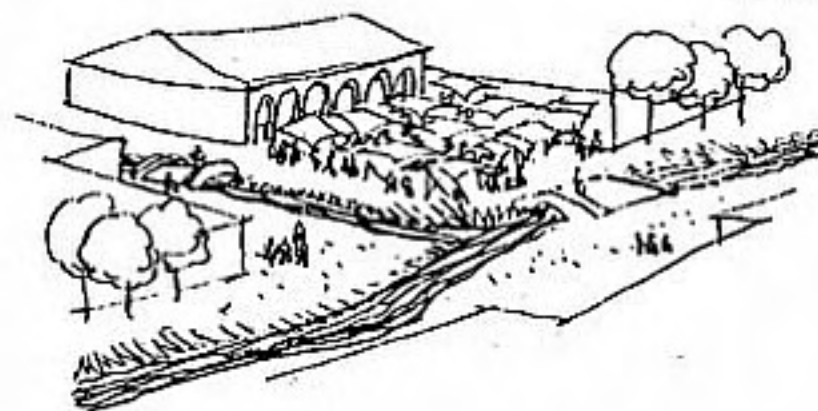
PLAZAS

Las plazas deben localizarse en los mejores lugares, ya que serán los espacios más usados por la gente. Pueden tener árboles bonitos, una vista agradable, situarse en la cima de una loma o al lado de un río, como se ve en los dibujos de al lado.

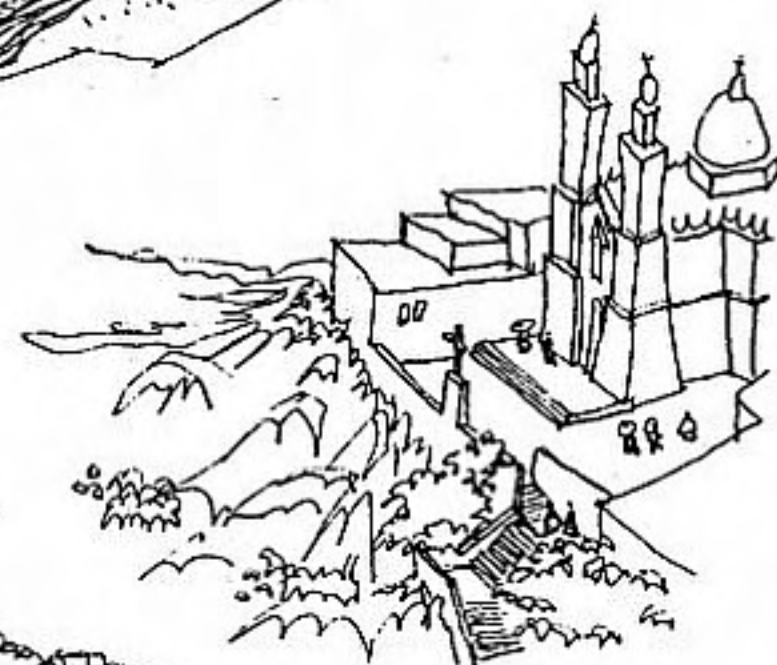
árboles frondosos ...



al lado de un río ...



la cima de una loma ...



una vista agradable ...

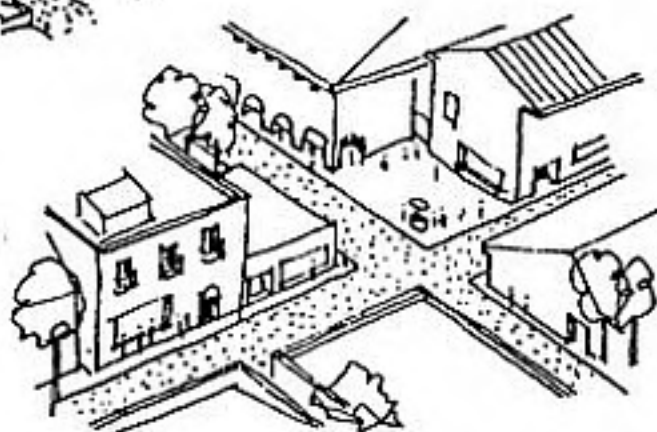
PLAZUELAS

Es bueno ensanchar las calles donde hay un cambio de dirección, cruces, vistas agradables, o donde existen árboles para crear un lugar de reunión. Además los comerciantes en pequeño pueden poner sus mercancías en estos espacios.



donde ya existen bosques

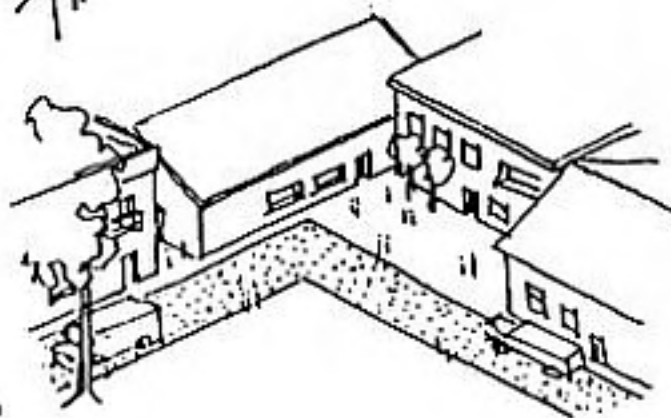
en cruces



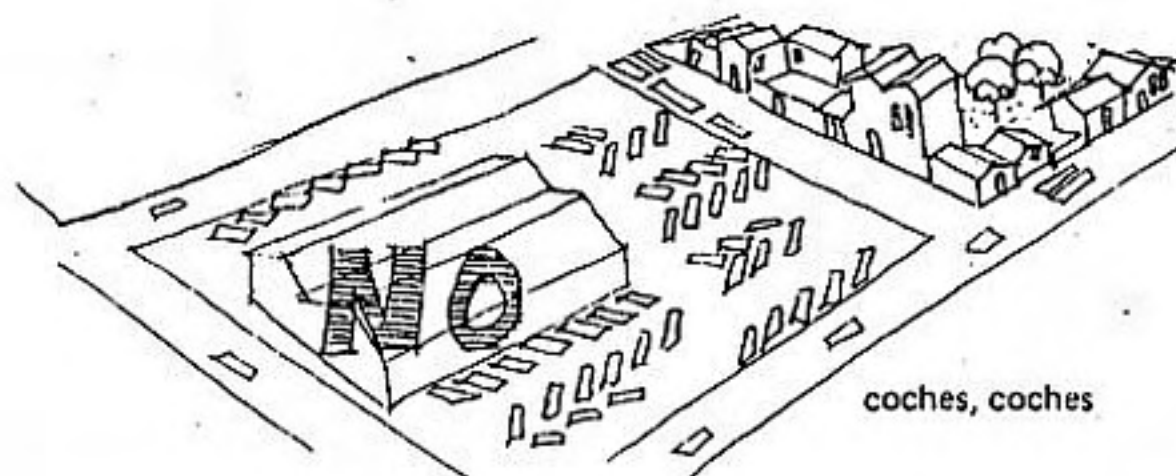
con vistas agradables



donde hay cambio de dirección



Es importante evitar la concentración de funciones, por ejemplo de tipo centro comercial, porque esto causa mucho tráfico y el cliente tiene que caminar mucho o usar un coche. Lo mejor es planear entre las áreas de viviendas, sitios para futuras áreas públicas o comerciales.



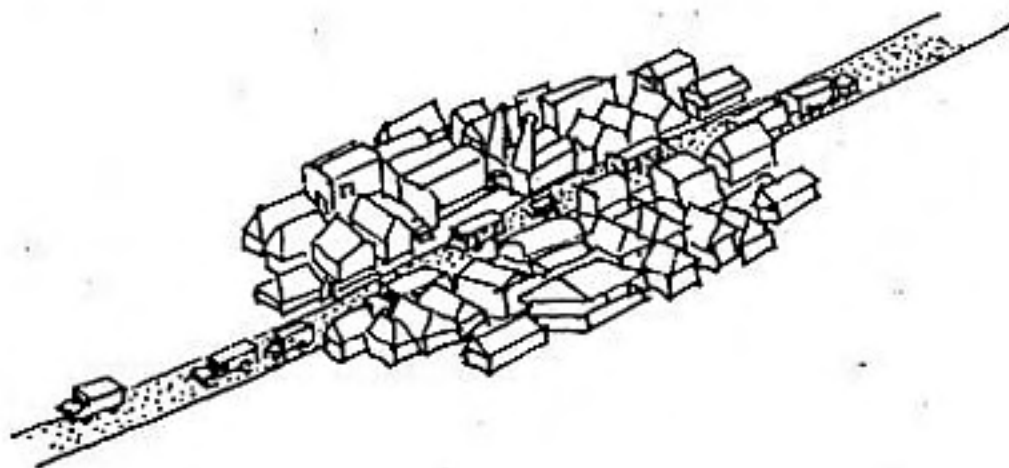
coches, coches

Hay que evitar este tipo de centros comerciales

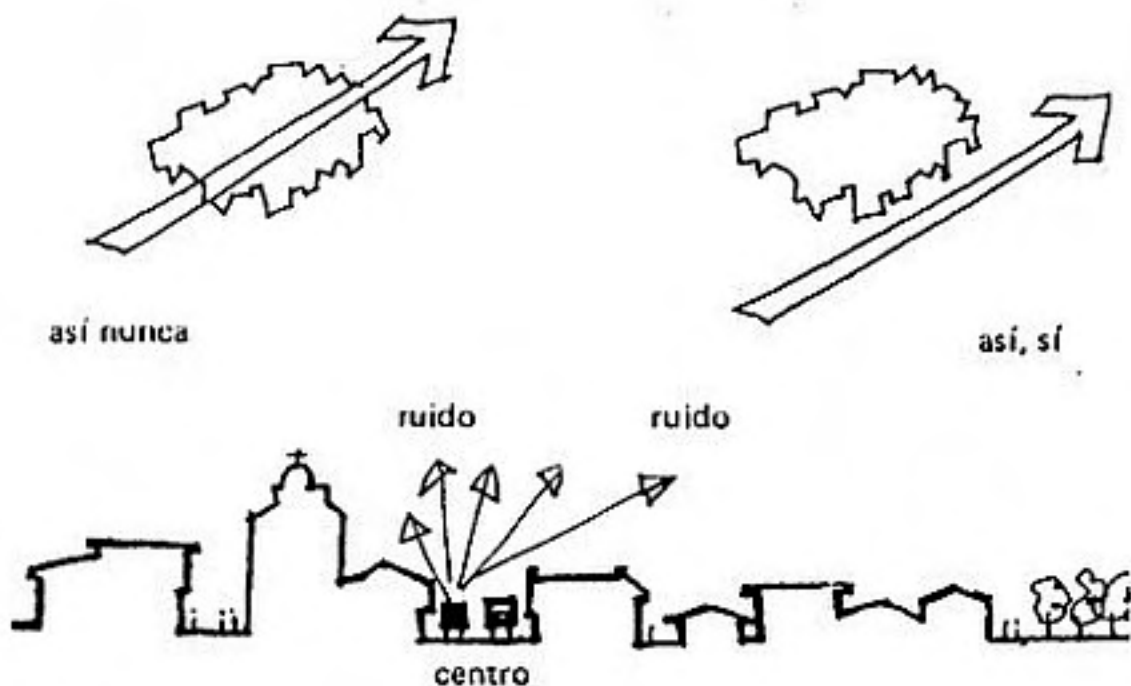


Es mejor hacer varios centros pequeños

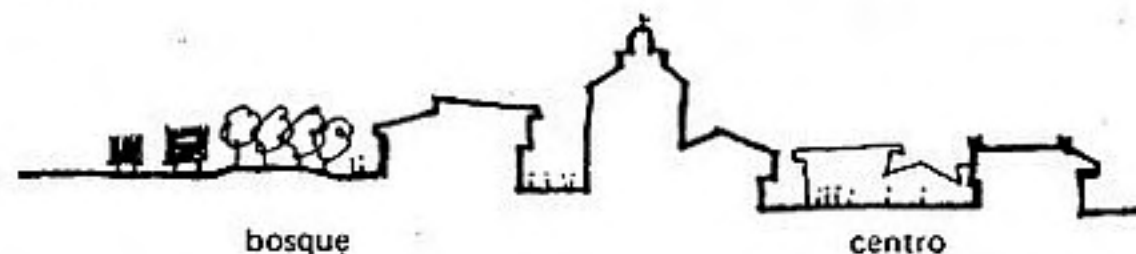
Cuando las aldeas son pequeñas no hay problemas con el tráfico de vehículos. Pero en el momento que ésta llega a ser una pequeña ciudad, empieza la confusión. Muchas veces todo este movimiento no es para la gente de ahí; es solo un "paso" para ir a otra parte.



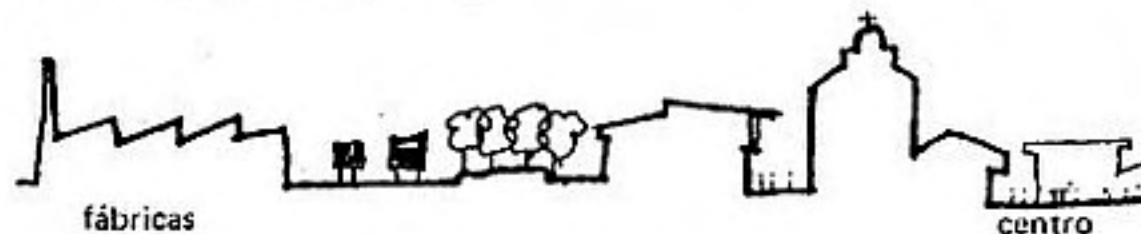
Otro problema es que con el fuerte crecimiento de un asentamiento a los lados de una vía de transporte, la comunidad será cortada en dos, lo que crea muchos problemas de circulación.



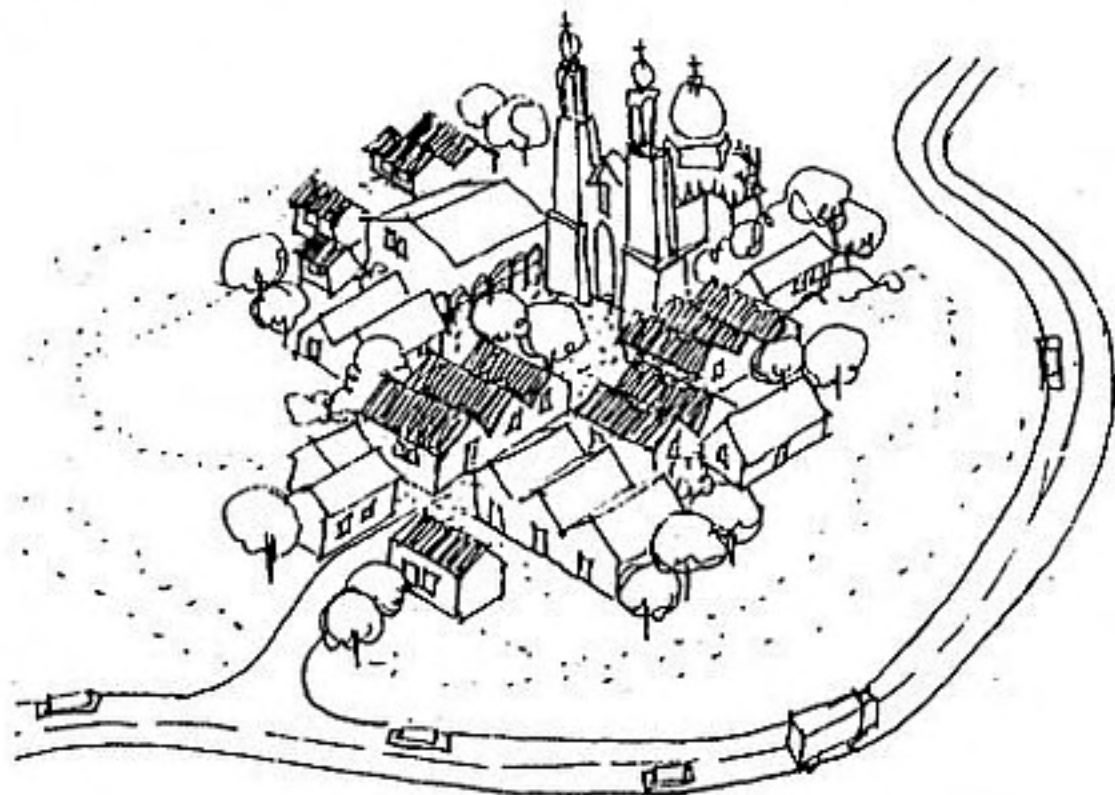
Hay que tratar que las vías de acceso pasen fuera de la comunidad y que el crecimiento ocurra hacia tres lados en vez de cuatro:



En un poblado es mejor que los talleres o fábricas se ubiquen al otro lado de la carretera:



En el caso de que el pueblo ya exista y se vaya a construir una carretera, es mejor que ésta pase por un lado con una entrada y salida.



SERVICIOS:

Se recomienda que las viviendas se construyan con sanitarios secos, para que no se gaste el agua potable y no se contaminen los ríos o la tierra. El agua usada para el baño de humanos o el agua que sale de la cocina se puede pasar por un filtro y reutilizarla en riego de jardines o parques. Por esta razón los terrenos más bajos serán para áreas con plantas. Ver capítulos 8 y 9.

De esta manera no será necesario poner alcantarillado, ni plantas de tratamiento de agua.

Muchas comunidades ya tienen energía, (electricidad) para sus necesidades de alumbrado. Pero raramente es usada para cocinar —es muy caro— y la gente acostumbra usar gas o leña. En las zonas rurales donde la población tiene animales, se puede usar el estiércol para generar gas. Ver capítulo 9.

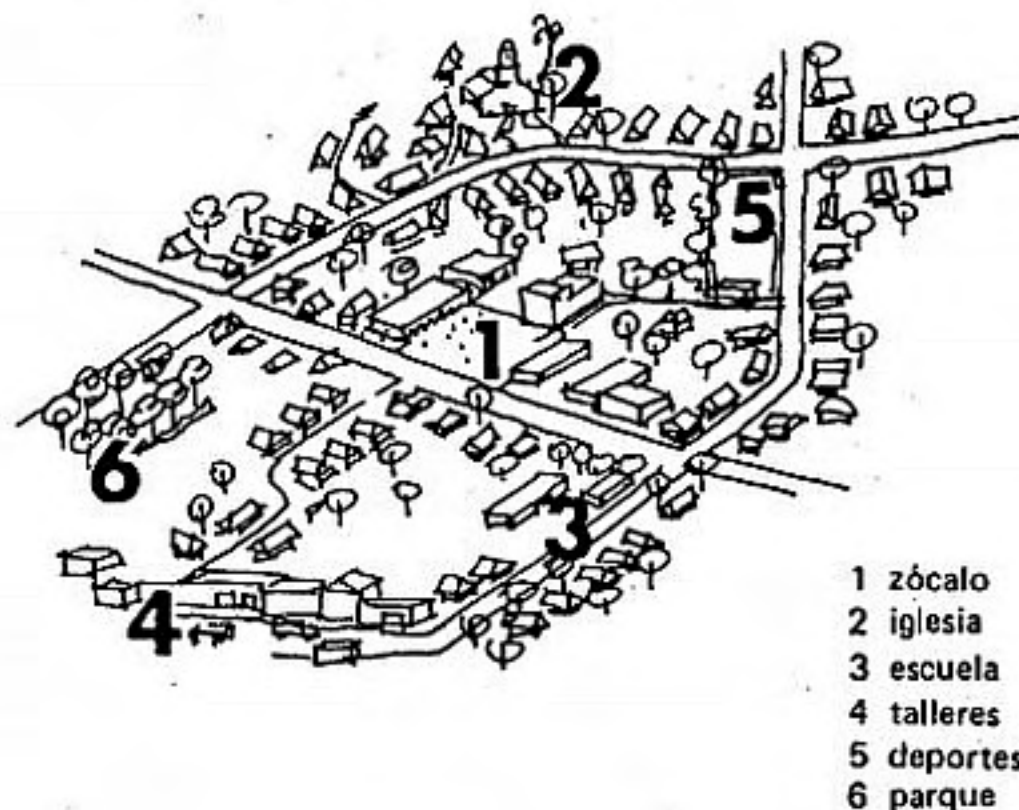
En este caso se utilizarán los desechos de un grupo de viviendas para generar el gas, —de unas 10 o más familias—. Así es más fácil construir un digestor único para todos, con menos trabajo en su mantenimiento.

Las pequeñas plantas de energía, donde se usa petróleo para generar electricidad, no deben estar junto a las viviendas, por causar ruido las máquinas, el olor y el movimiento de camiones. Pero tampoco deben alejarse mucho, porque se pierde mucha energía en la red de distribución.

En muchas ocasiones, no es posible satisfacer desde los primeros días a cada vivienda de una comunidad que apenas se establece, con servicio de luz y agua, especialmente si las viviendas están muy lejos una de otra.

En este caso, hay que poner varios centros de energía para no perder mucha electricidad en las redes de distribución. Estos **centros** pueden funcionar con plantas que usan petróleo, gas o también desechos.

Los agrupamientos de las viviendas no deben quedar lejos o separados de las áreas comerciales o de recreación, para evitar el exceso de movimiento de tráfico. Es mejor que cada barrio o grupo de casas tenga su pequeño centro, donde haya tiendas y talleres de trabajo.



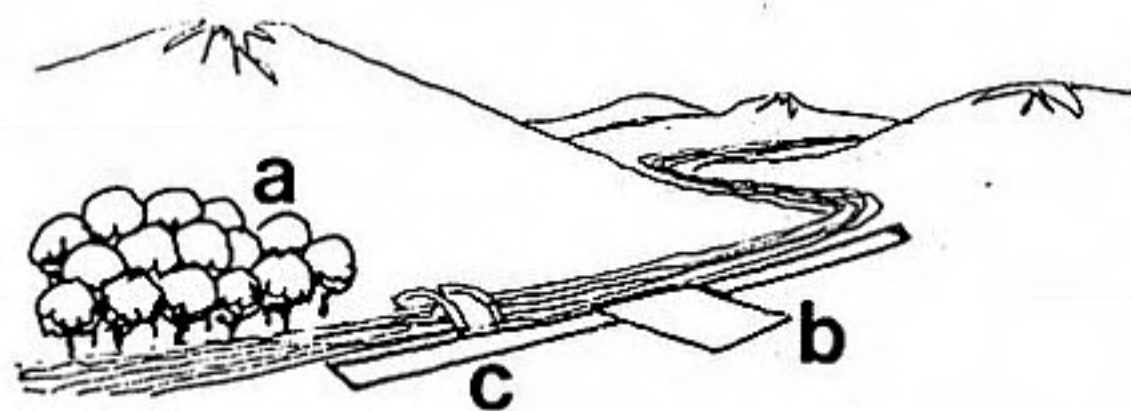
Vista de grupo de viviendas con sus centros

Abajo hay un corte de una ciudad chica:

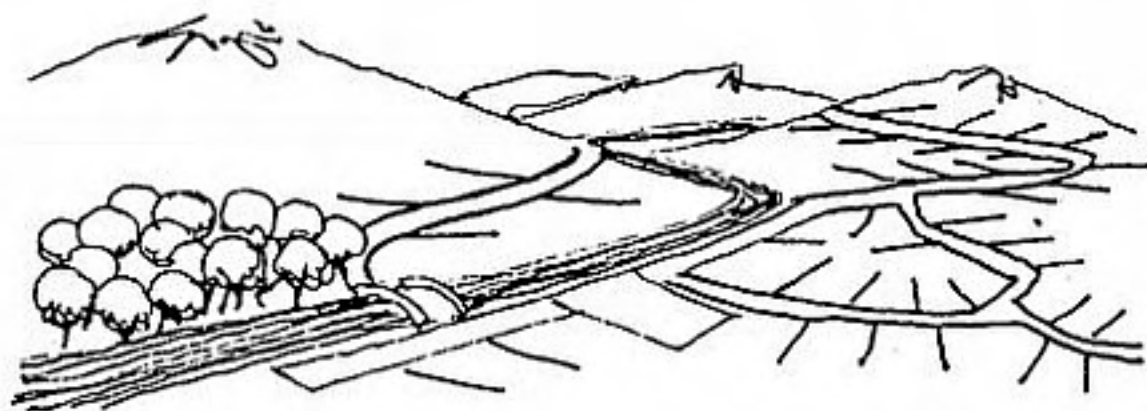


Las áreas públicas tienen los edificios de las autoridades o escuelas, clínicas, deportes y otras áreas para recreación.

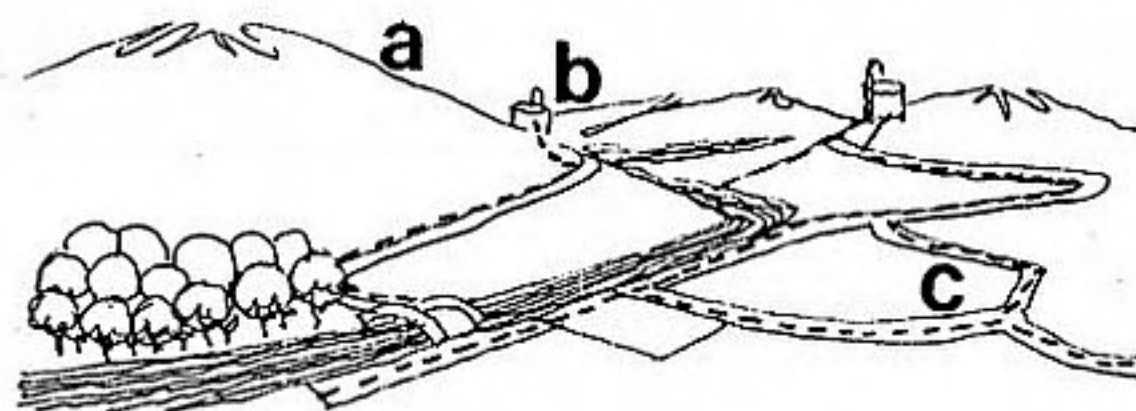
Además de la construcción de las viviendas y los edificios de apoyo como escuelas, mercados, clínicas, administración, talleres y lugares de recreación, se debe diseñar sobre este plano las redes de servicios, como calles, agua potable y electricidad.



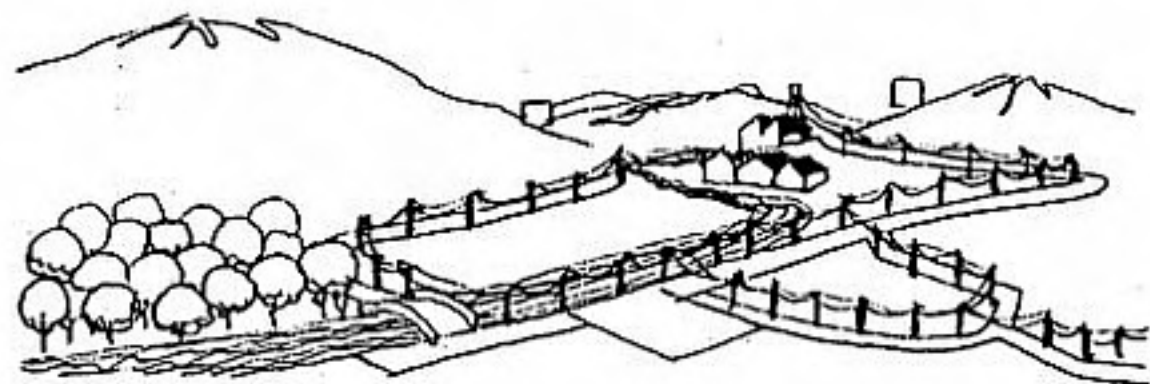
- 1 Primero se colocan las áreas de uso común, parques (a), plaza ceremonial (b), áreas cívicas (c), en los lugares con belleza natural.



- 2 Posteriormente se determina la red de accesos a las áreas comunes y las áreas de fraccionamiento, respetando los niveles del terreno para facilitar el desgüe de las lluvias.



- 3 Se determina el punto de la toma de agua (d), el tanque de almacenamiento (e) y la red de distribución (f).



- 4 Finalmente se sitúa la planta de energía eléctrica —en un sitio que no moleste a la comunidad y cerca de sus más importantes usuarios, como los talleres por ejemplo.



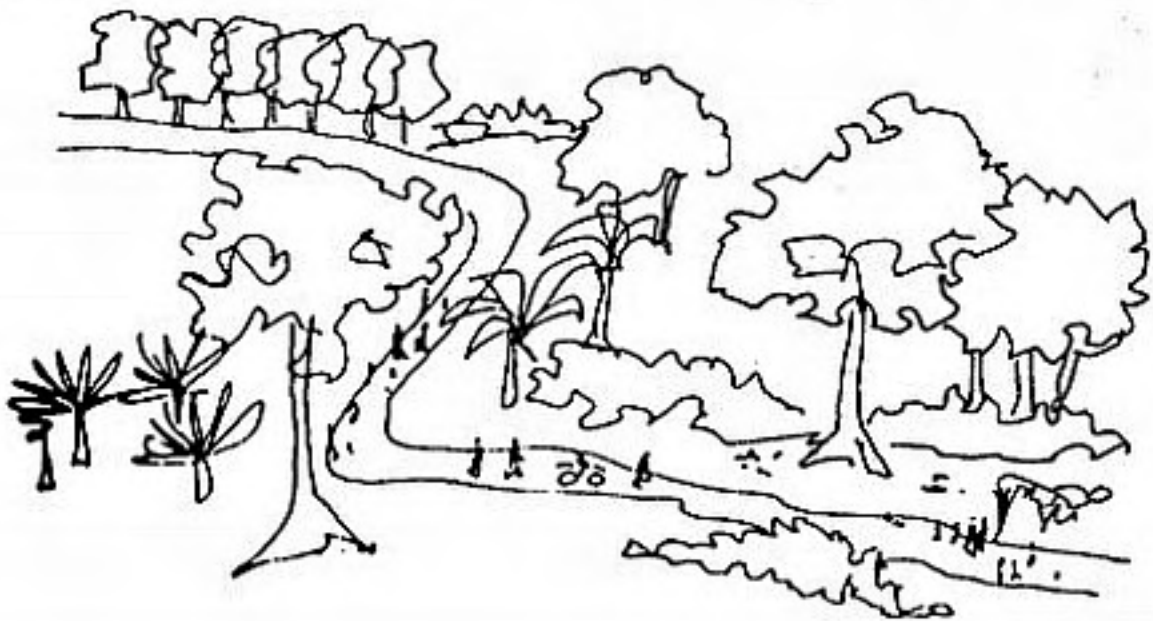
BASURERO MUNICIPAL:

La basura orgánica, es decir todo tipo de basura de origen natural, puede utilizarse para fertilizar el jardín. Hay que ubicar un lugar en el jardín, excavar un hoyo y depositar la basura, siempre cubriéndola con una capa de tierra. Después de algunos meses se hace otro hoyo; usando la tierra-basura del primero como abono.

Sin embargo, la basura no-orgánica, es decir todo lo que sea de fabricación —como latas, plásticos, vidrio, etc.— se puede usar para llenar tierras bajas alrededor de la comunidad. Mejor todavía es utilizar este tipo de basura para reciclar, hay industrias que re-utilizan estos desechos.

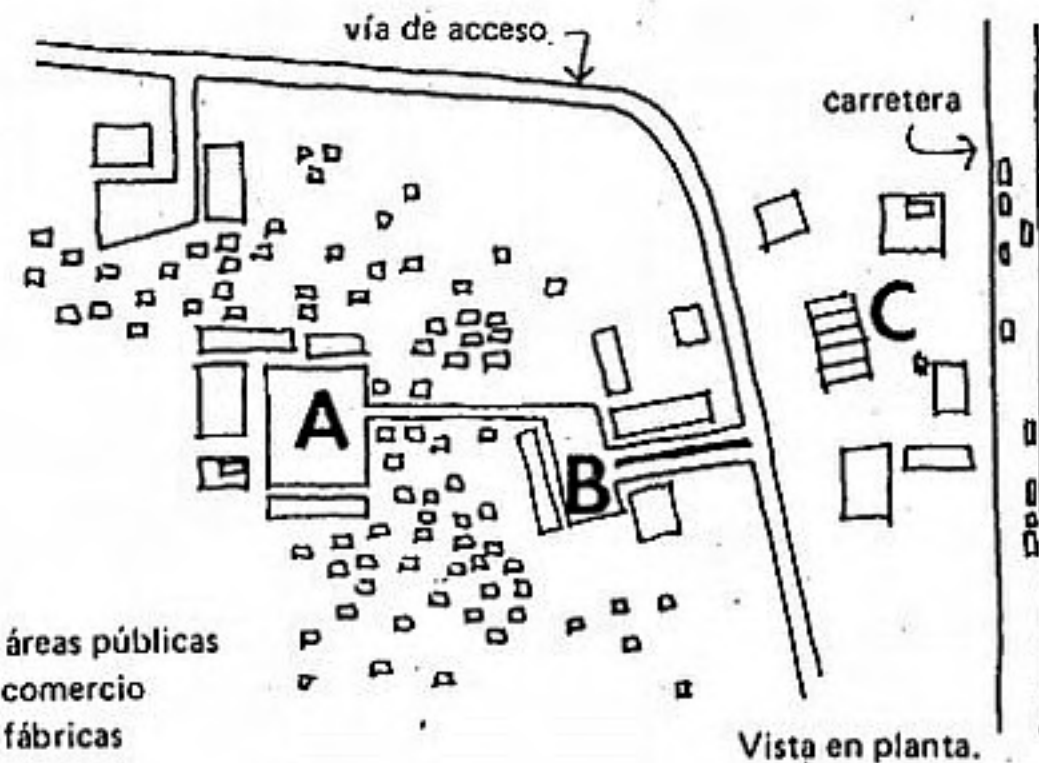
Se deben seleccionar terrenos que no se van a utilizar para construcción, porque estos terrenos más tarde no son muy estables. Se puede usar para caminos, pero no para carreteras, habrá que compactarlos bien.

Otra forma es cubriendo con una camada de tierra y hacer un parque con vegetación.



los basureros de hoy pueden ser los parques del mañana

Este dibujo no es un plano de ubicación, sino sólo muestra las relaciones entre los diferentes sectores urbanos.



El plano real dependerá mucho del ambiente natural —es decir las colinas, ríos y bosques— de la región.

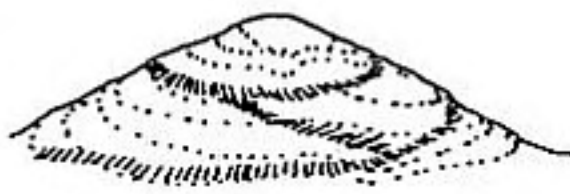
LAS CALLES:

En el trazo de las calles hay que cuidar mucho que no haya muchas perturbaciones del terreno. Cuando hay demasiado movimiento de tierra —que ya es muy costoso— puede ser que después se formen inundaciones o deslizamientos de tierra, que podrían llegar a derrumbar el camino construido. Un desagüe mal hecho o mal colocado puede destruir todo el trabajo en poco tiempo.

Es importante que las calles tengan un drenaje bien planeado, para que aún con lluvias torrenciales el agua corra fácilmente hacia abajo, a un río o valle. Por esta razón, es conveniente trazar las calles siguiendo los mismos niveles naturales del lugar. Es evidente que esto es más trabajo durante la fase del diseño; sin embargo, los resultados son mejores para los habitantes, y con menores costos más tarde.



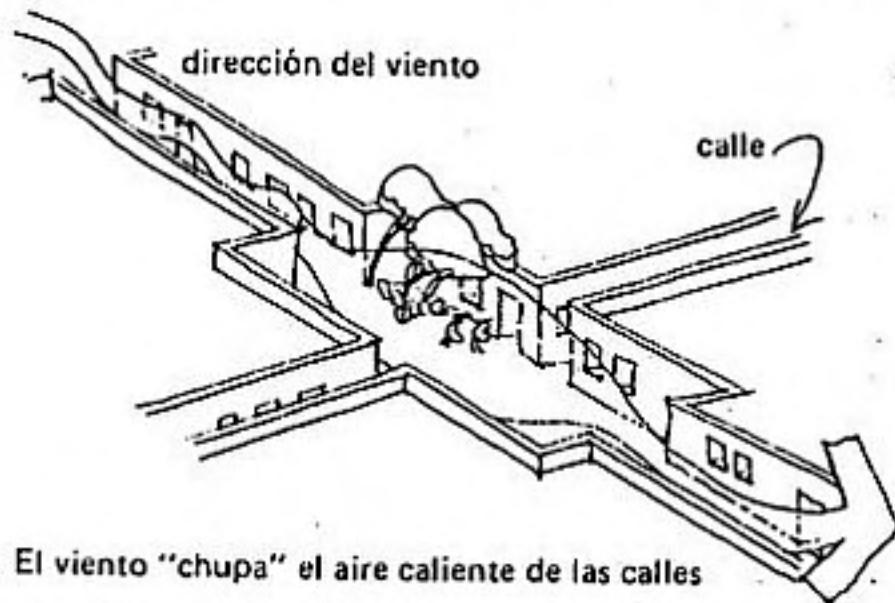
un trazado contra los niveles



un trazado siguiendo los niveles

También es importante que el viento circule por las calles, para enfriar el ambiente y limpiarlo de polvo.

El trazo de las calles principales debe hacerse en la dirección de los vientos dominantes.



El viento "chupa" el aire caliente de las calles

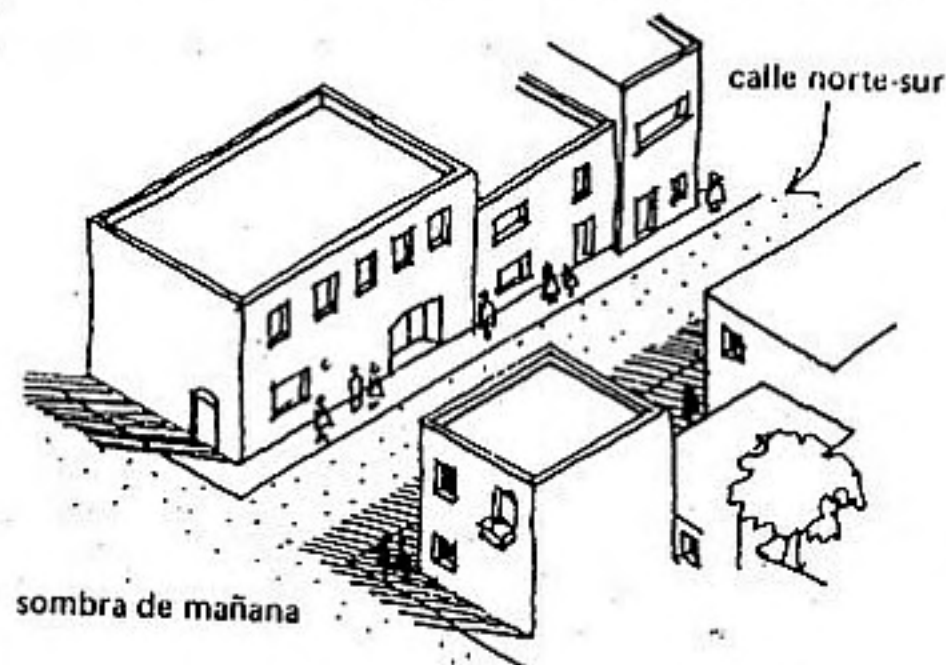
Da buenos resultados ensanchar las esquinas, para cambiar la velocidad del viento, que entonces "chupará" el aire de las calles donde el viento no entra.

Además, estas esquinas abiertas son buenas para los pequeños comerciantes y no impiden el tránsito.

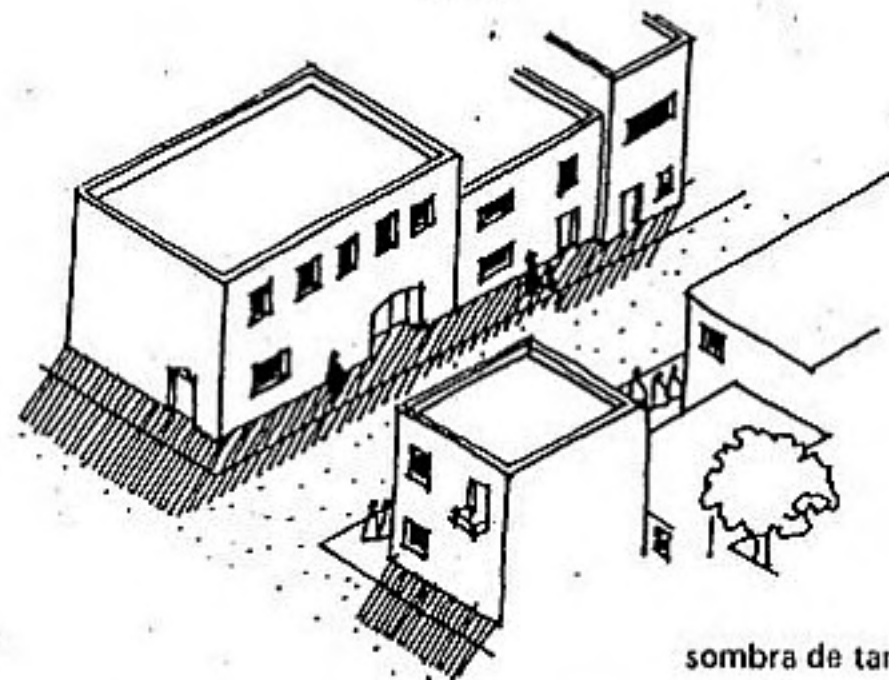
Es importante que las calles del centro brinden sombra y protección contra la lluvia.

Esto se puede lograr de las siguientes maneras:

➡ Orientación de las calles, para que los edificios den sombra.



sombra de mañana

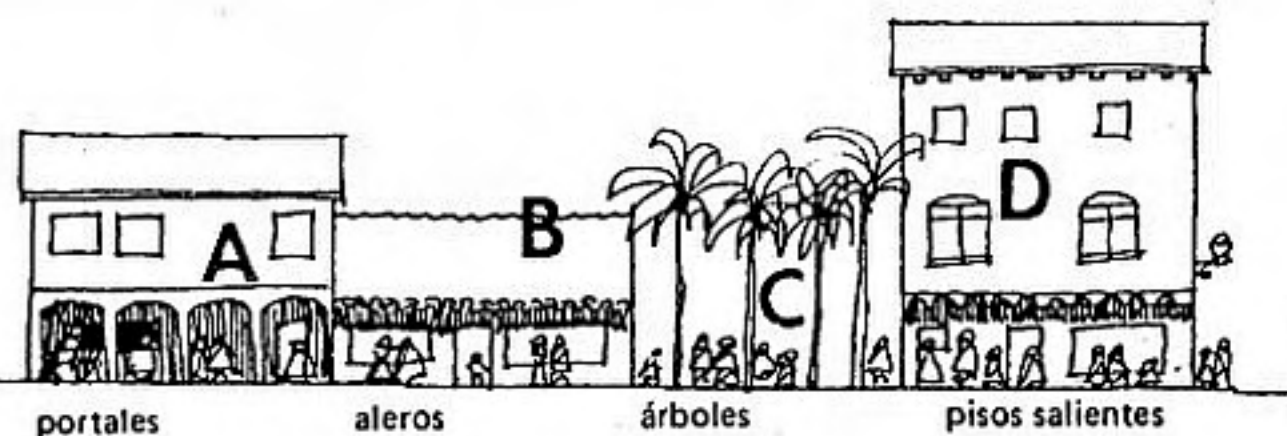


sombra de tarde

Dos vistas de una calle, que corre de norte a sur. Durante la mañana el lado oriente tendrá sombra y durante la tarde el lado poniente.

Además con calles de oriente a poniente se debe:

- ➡ Diseñar edificios públicos y comerciales con portales donde haya mucho movimiento de peatones o alrededor de las plazas. (A)
- ➡ Diseñar casas y tiendas con grandes aleros. (B)
- ➡ Plantar árboles al lado. (C)
- ➡ Arriba del primer piso, los otros pisos pueden salir. (D)

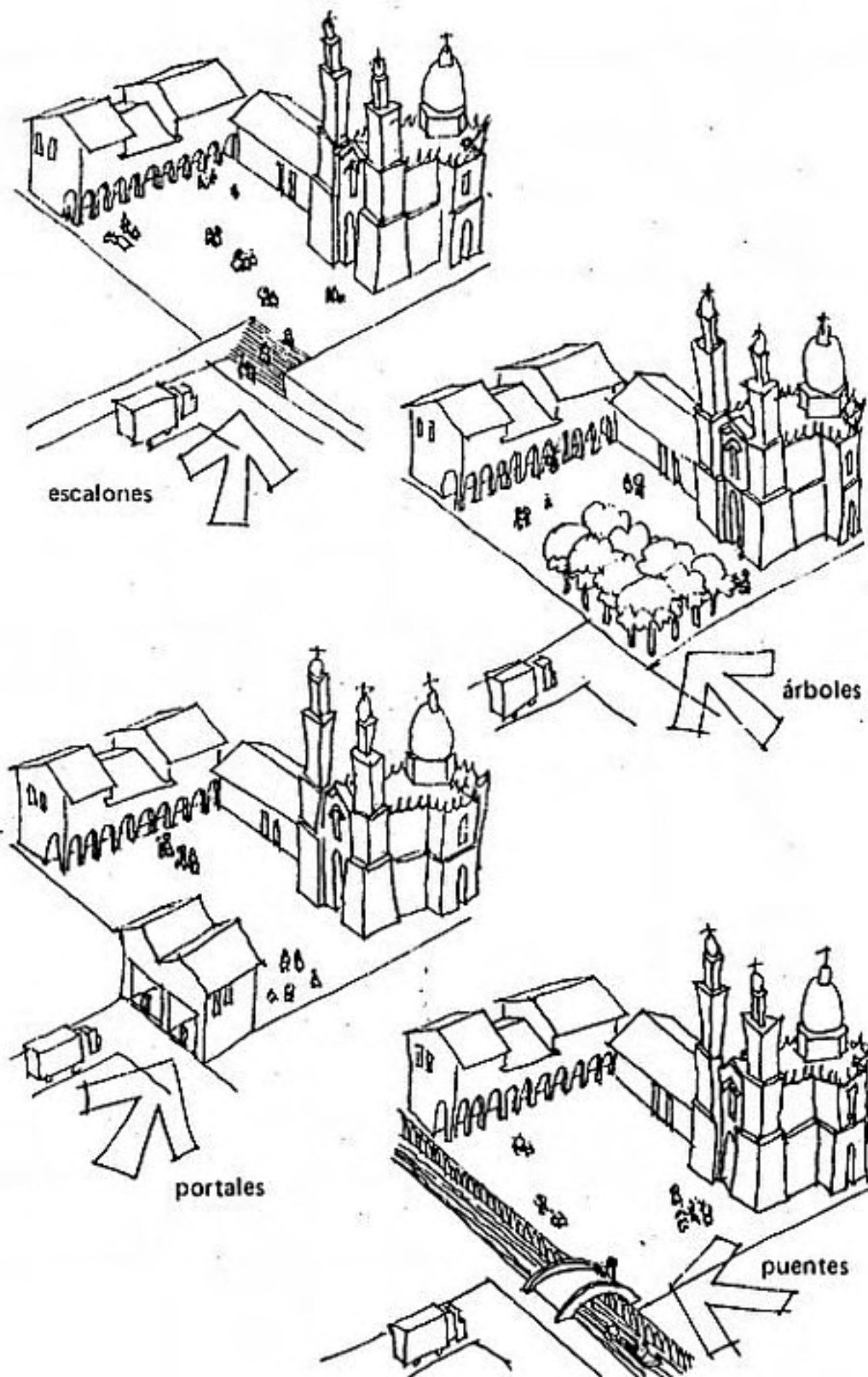
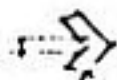


Vista de las fachadas de casas y tiendas.

PLAZAS

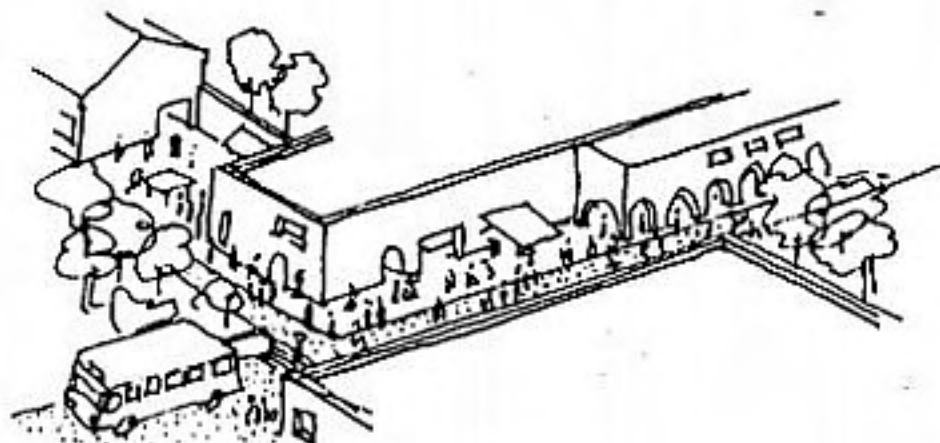
Como las plazas son hechas para que la gente las disfrute, hay que evitar que los vehículos entren a ellas, ya sea para cruzarlas o para estacionarse. Esto se consigue proyectando barreras naturales como escalones, árboles, desniveles, canales, portales, etc.

Los vehículos pueden aproximarse a la plaza, pero no pueden entrar.

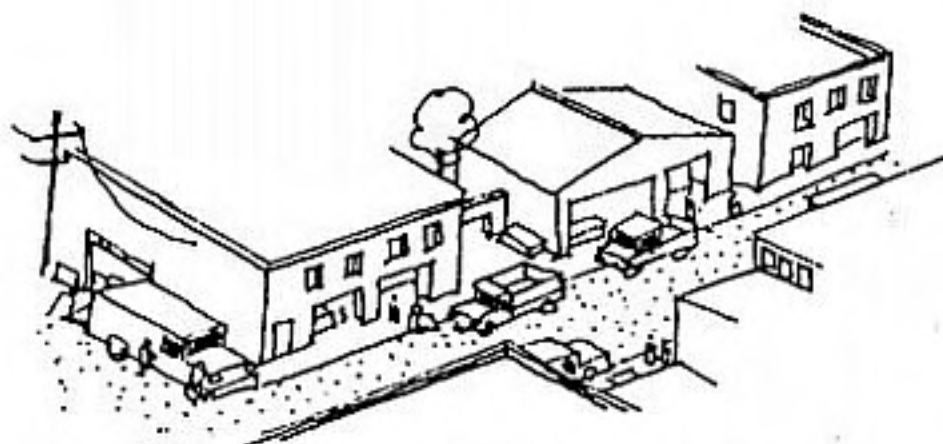


Las calles que van al zócalo y las que conectan con las plazas menores, son de dos tipos: con mucha gente y poco tráfico o con poca gente y mucho tráfico.

Las del primer tipo, tendrán tiendas y las del segundo, los talleres de los artesanos. De esta manera, la gente tendrá amplio espacio para circular.



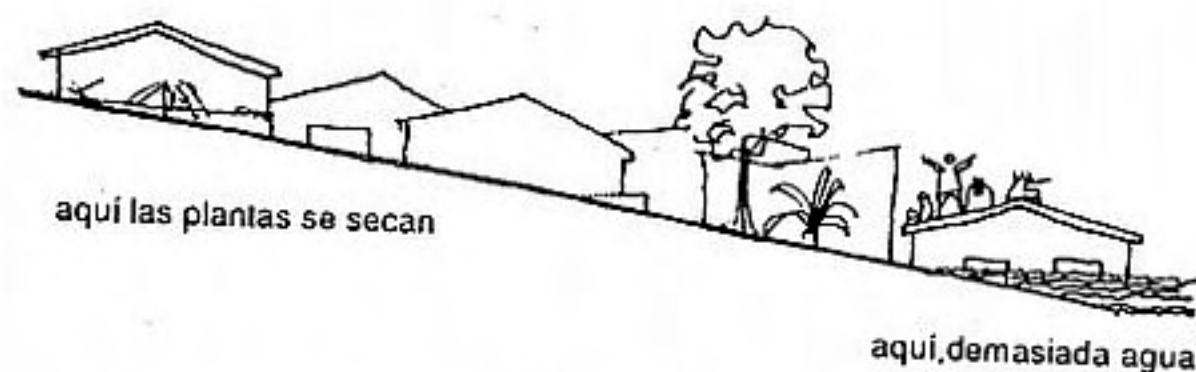
Tiendas: mucha gente y pocos camiones



Talleres: poca gente y muchos camiones

Después de ubicar las áreas públicas —plazas, calles, etc.— no sólo hay que preservar los árboles existentes que no obstruyan el tráfico, sino que hay que plantar nuevos árboles para que den sombra y den un aspecto agradable a las calles.

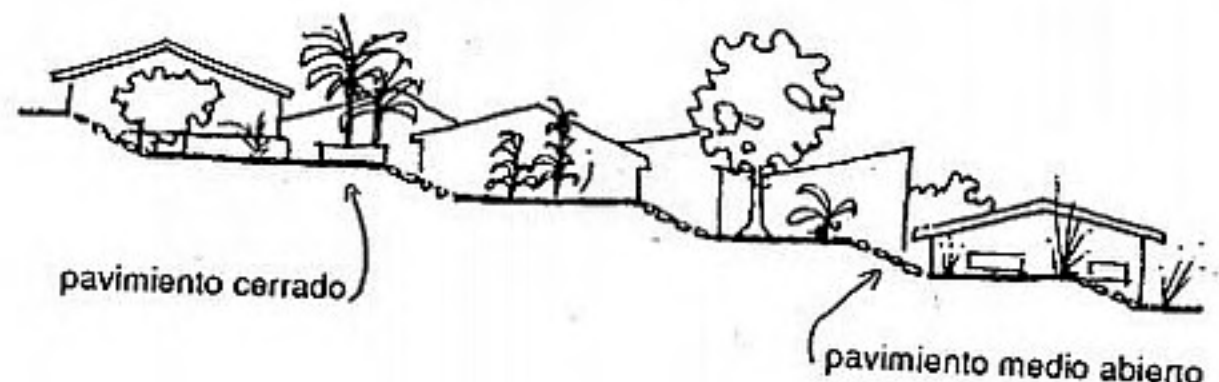
Cuando todas las calles en zonas de montaña están pavimentadas, el agua de la lluvia que corre hacia abajo, causará inundaciones. Mientras tanto los árboles de la parte alta morirán por falta de agua:



aquí las plantas se secan

aquí, demasiada agua

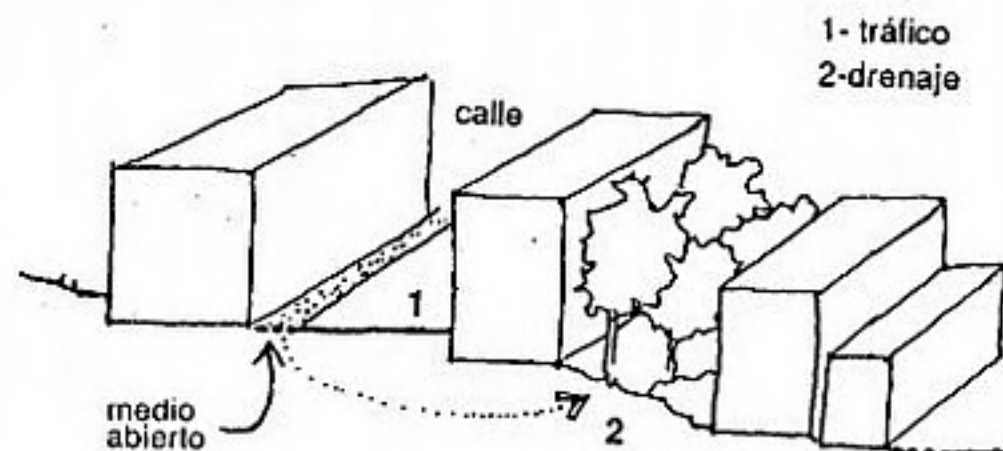
Las calles en tierras inclinadas deben tener de vez en cuando suelo de absorción, donde las aguas se filtran al subsuelo:



pavimento cerrado

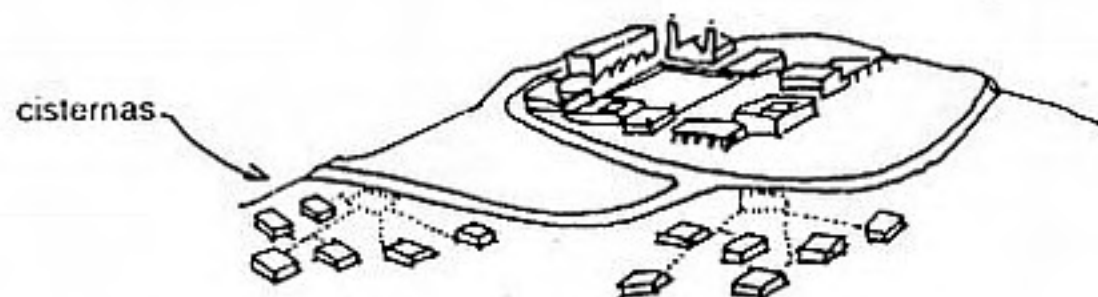
pavimento medio abierto

Cuando la calle está nivelada de acuerdo con la forma del terreno las aguas se captan por los lados:

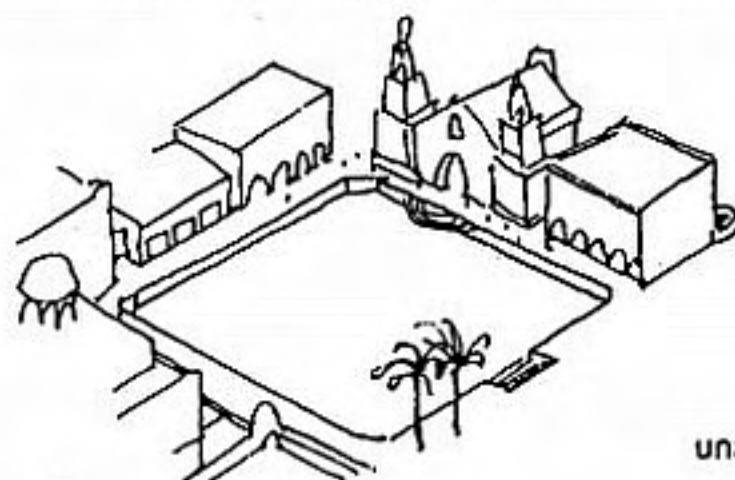


medio abierto

En zonas muy secas se pueden utilizar las calles y plazuelas para captar la lluvia y guardar el agua en cisternas públicas.



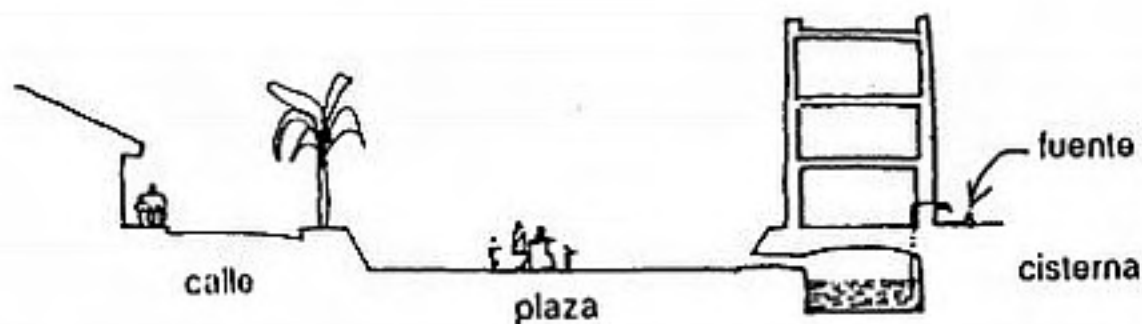
➔ hay que construir el sistema de calles de tal manera que se empiece en los puntos más altos de la aldea y termine en los lugares más bajos, donde estén las cisternas:



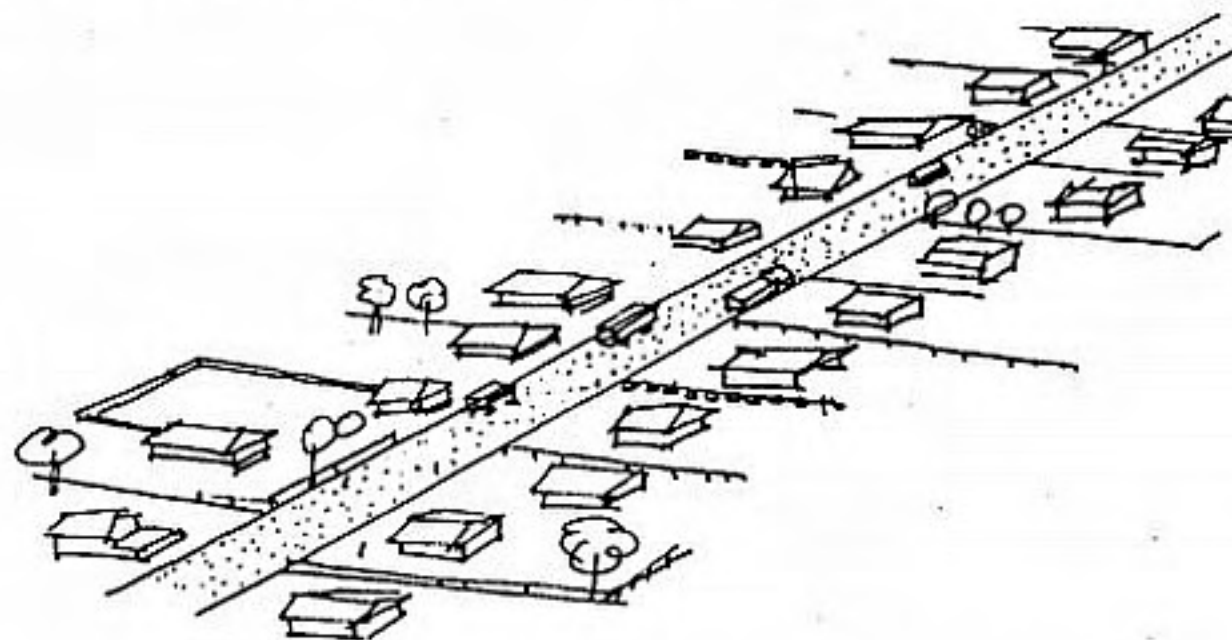
fuente municipal
con cisterna abajo

una plaza hundida

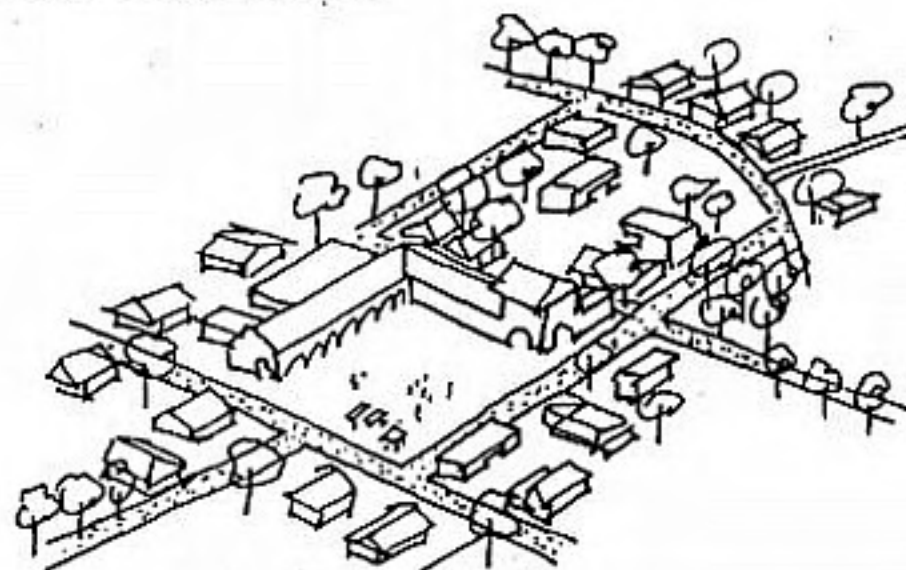
➔ Además las plazuelas deberán estar en un nivel más bajo. Los edificios públicos que estén al lado de la plaza se construirán con cisternas.



Si la gente no necesita agua por tener pozos, al menos podrá sacarla de la cisterna para hacer un plaza con muchos árboles.



Para el comercio o escuela, todos tienen que caminar mucho, o usar camiones. Es un plano mal concebido.



La gente vive alrededor de un pequeño centro de servicios, hay que caminar poco. Es un fraccionamiento bien hecho.

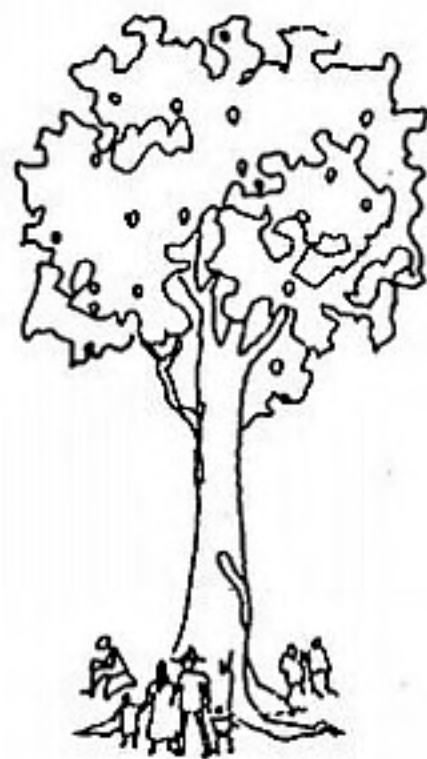
También de esta manera se puede ubicar la aldea en las tierras menos fértiles. Con el tiempo se mejorará la tierra de su huerto, con la "composta" y agua que sale de la casa.

Los agrupamientos deben ser para el bien de las personas, no para el bien de los automóviles.

AREAS VERDES

No se debe dejar que las comunidades crezcan sin ninguna área verde. Cuando no hay un lugar de belleza natural, se deben dejar algunos terrenos para que la gente del barrio tenga un parque en el futuro.

Igual cuando se hace el trazo de una calle, lo que primero se deberá hacer es plantar árboles. En el caso de un asentamiento nuevo en la selva, se deberán dejar grupos de árboles para el disfrute de la futura población.

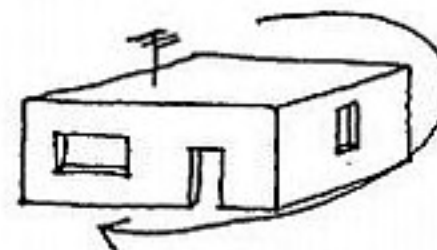


En zonas rurales agrícolas la gente tiene huertas alrededor de la casa, mientras los campos de cultivo quedan más lejos alrededor del poblado, con una zona de crecimiento medio. Nunca se deben ubicar las casas alineadas a un lado de la carretera. Hay que pensar que en una aldea con trazo lineal si el campo de cultivo está cerca no es problema; pero el resto de las familias tienen que caminar mucho. Mientras en una aldea con trazo redondo, solo el que trabaja en el campo camina más.

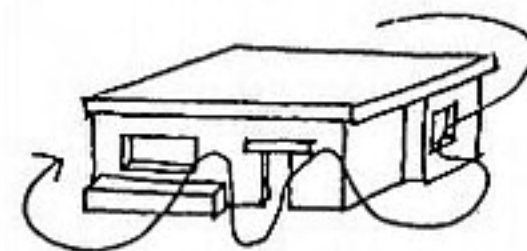
EL AMBIENTE Y NUESTROS OJOS

Cuando los ojos no se mueven mucho, sus músculos se endurecen. Para mejorar la vista, se recomienda que los ojos viajen más sobre los objetos que ven, como si fueran tocándolos línea por línea.

Lo mismo ocurre cuando se miran las líneas de su casa:

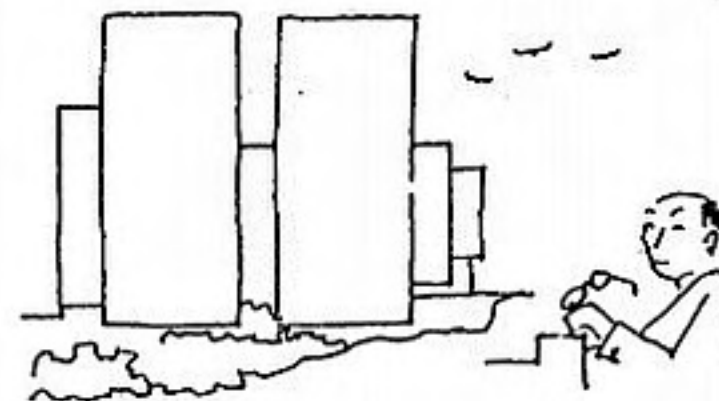


los ojos quedan tensos

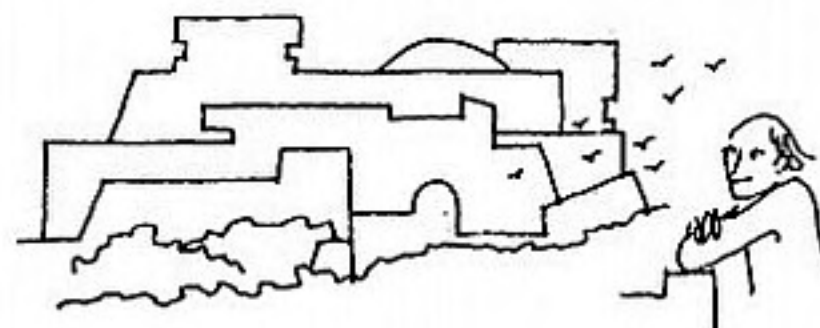


aquí los ojos se mueven

Con estas líneas los ojos van a perder su elasticidad,



aquí las líneas de los edificios estimulan a los ojos para moverse.



CONTAMINACION:

Se habla mucho de la contaminación. Así se dice que el aire de nuestras grandes ciudades no es tan puro como el aire que respiramos en el campo.

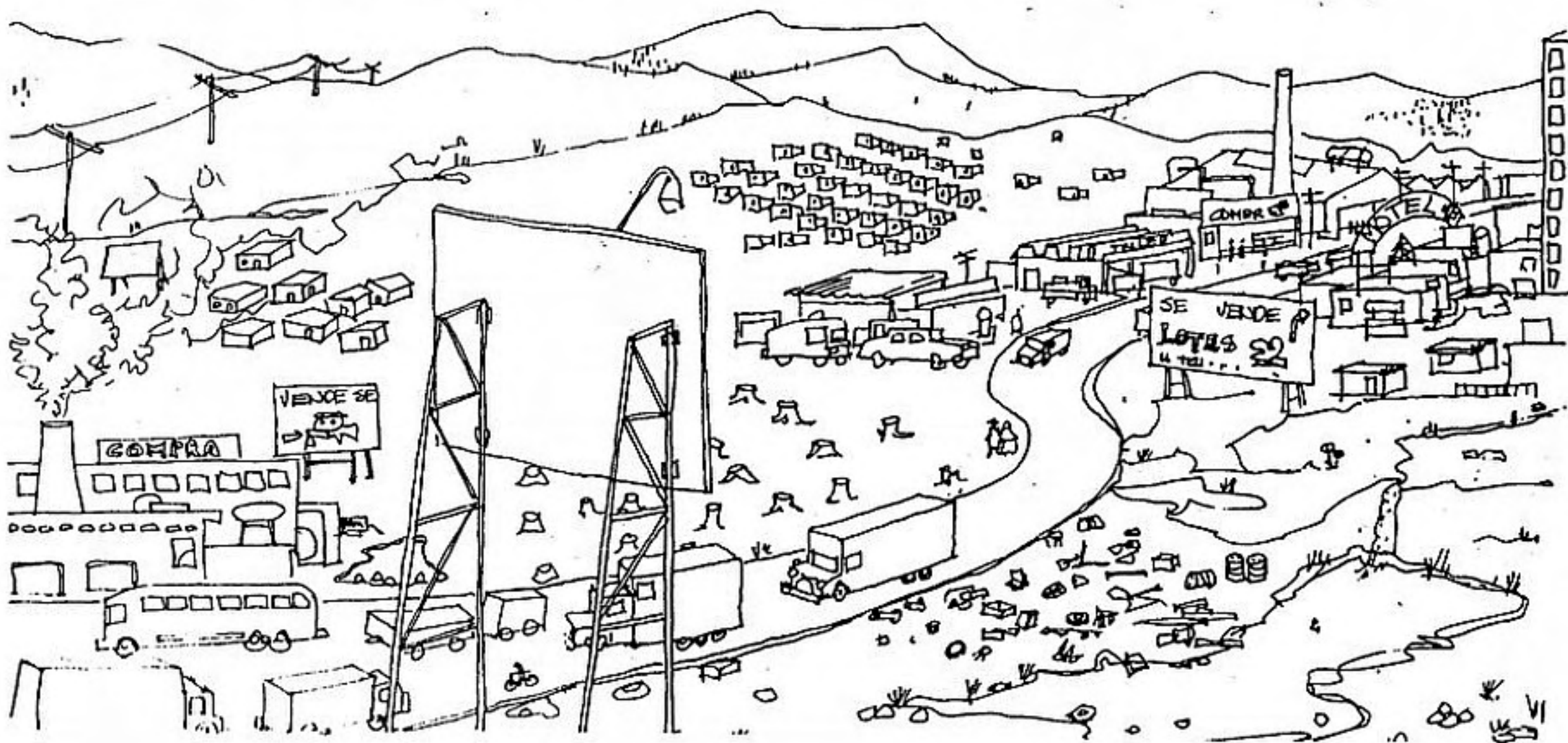
Esto es causado por los humos que salen de fábricas, de los camiones y coches. Por esta razón se deben ubicar las industrias y las carreteras fuera de las áreas donde tenemos las viviendas.

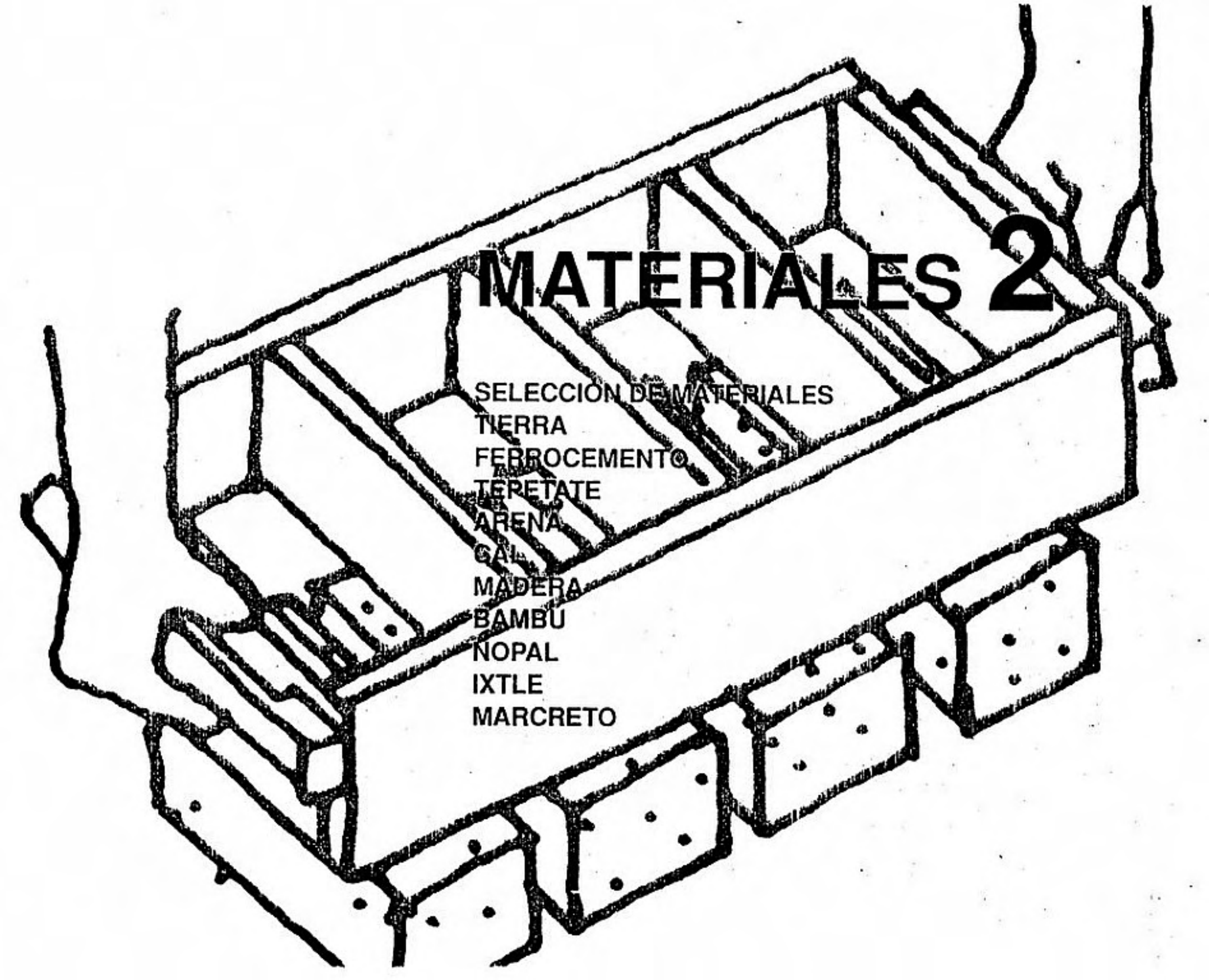
Pero esto no es todo. Hay otras formas de causar contaminación. Por ejemplo, hay contaminación para nuestros oídos; el ruido de los camiones también nos molesta. Conocemos la contaminación del agua, que nos provoca enfermedades.

Poco se habla de la contaminación de nuestra vista, es decir que en vez de ver un paisaje bonito, o una plaza con sus edificios bien hechos, se ve solamente montones de basura o grandes letreros o agrupamientos de viviendas mal hechas.

Debemos cuidar el lugar donde vivimos y tratar de evitar la contaminación.

En este dibujo: ¿qué tipo de contaminación tenemos?





MATERIALES 2

SELECCION DE MATERIALES

TIERRA

FERROCEMENTO

TERETATE

ARENA

CAL

MADERA

BAMBU

NOPAL

IXTLE

MARCRETO

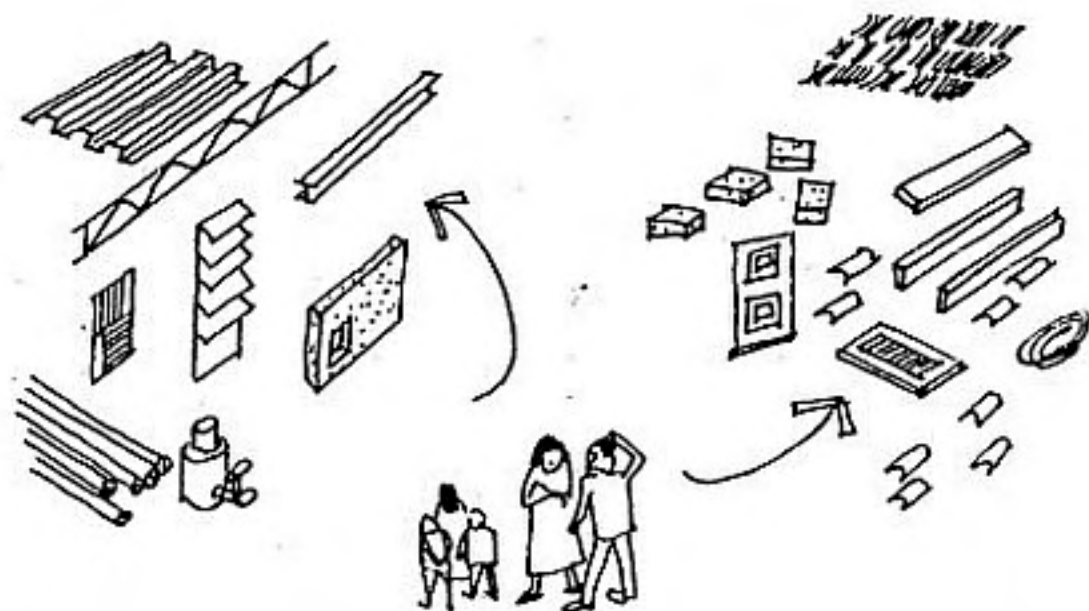
SELECCION DE MATERIALES

Antes de elegir algunos materiales para construir casas o edificios para la comunidad hay que pensar en:

- ⇒ Cómo es su mantenimiento. Será necesario poner mucho dinero y esfuerzo para mantener sus condiciones durante la vida de la casa.
- ⇒ Cómo responde el material contra el frío o el calor, es decir, si el material ayuda a mantener su casa confortable.
- ⇒ Si los materiales son de la región; si hay suficiente, que no se dependa de otras personas o condiciones de fabricación y transporte —estamos hablando de los materiales básicos, claro que existen algunas cosas nuevas que vienen de afuera de la zona—.
- ⇒ Si en la región existe la posibilidad de convertir la materia prima en materiales de construcción como madera, taller de fabricación de tabiques.
- ⇒ Si hay en la comunidad bastante mano de obra para utilizar tal tipo de material. Por ejemplo, no se van a instalar ventanas de hierro si no hay herrero; entonces el carpintero local las hace de madera.
- ⇒ Cuando no hay suficiente material local, cómo se va a traer de afuera para que no se rompa y mientras se tiene guardado, cómo evitar que se eche a perder.
- ⇒Cuál es el tiempo de duración de los materiales y si son apropiados para el clima de la región. Algunos materiales se desgastan muy rápido en un clima y duran más en otro.

⇒ Cómo usar un material junto a otro. Por ejemplo, un techo de material pesado sobre paredes livianas va a pedir una estructura que puede ser costosa. Al igual, en techo de lámina sobre muros gruesos no va a servir bien. El frío o calor no va a entrar por las paredes, pero sí por el techo.

⇒ La persona o la familia que tenga para comprar todos los materiales necesarios para terminar la obra que se pueda habitar al menos una parte de la casa. Sucede varias veces que la gente tenga que parar la obra porque gastaron su dinero en la compra del material tal vez menos adecuado para las condiciones del lugar.



PROBAR LOS MATERIALES

Casi todos los tipos de tierra sirven para la construcción de muros, ya sea por medio de bloques —adobe— o por medio de muros apisonados. Como hay diferentes tipos de tierra en su composición, aun dentro de regiones pequeñas, muchas veces hay que combinar varios tipos. Es decir, se usa la tierra del lugar, pero añadiendo más arcilla cuando es pobre o añadiendo arena cuando es demasiado rica.

Cómo saber si la tierra es buena para hacer adobes:

Para conseguir las muestras hay que hacer algunas excavaciones en diferentes lugares de su lote. Primero se tira la camada de encima que no sirve para los adobes por tener mucho material vegetal. Después se sacan muestras de tierra en diferentes profundidades que servirán para las pruebas.

LAS PRUEBAS

→ color	negra, grasosa	son inútiles para adobes
	blanco, arenosa	
	castaño	son los mejores
	rojo	
	amarillo clara	

→ olor evitar la tierra con olor a moho; es vegetal

→ mordedura
 si no rechina, es arcilloso
 si rechina poco, es limoso
 si rechina mucho, es arenoso

→ sedimentación

1 Se llenan 2/3 de un vaso —de vidrio— con tierra y el espacio restante con agua y dos cucharadas de sal. De preferencia un vaso cilíndrico.

2 Se remueve el contenido con fuerza durante un tiempo.

3 Esperar a que se note la separación de los materiales.



→ cintilla

Se amasa tierra molida con agua y se hace una centilla de 20 cms. de longitud. Ahora hay que extender sobre la mano para ver a que dimensión se rompe.

Si se rompe antes de 5 cm es demasiado arenosa.

Si se rompe pasados los 15 cm es que tiene mucha arcilla.



Entre 5 cm y 15 cm es buena para fabricar adobes.

Ahora, habrá que hacer algunos tabiques y probar su resistencia:

Si la cantidad de arena es igual o hasta dos veces la cantidad de arcilla, la tierra estará bien para construir y si no habrá que añadir arcilla o arena a la mezcla para compensar.

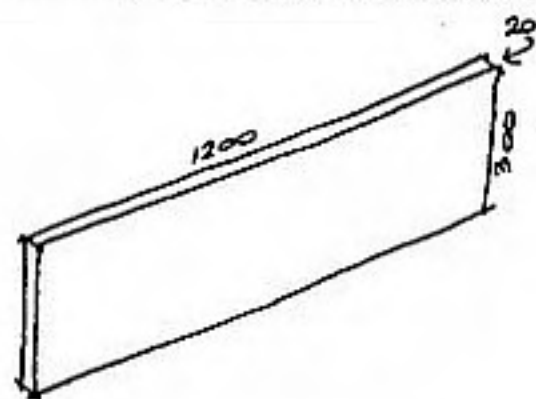
La mezcla:

MATERIAL	PROPORCION
arena	8 partes
arcilla	4 partes
agua	4 partes
asfalto	1 parte

Para hacer el adobe resistente contra la humedad hay que añadir emulsión de asfalto. Cuando se utiliza aceite quemado en lugar de asfalto, solamente se usará la mitad de la cantidad. Otra parte de la mezcla puede ser estiércol de caballo en pequeñas proporciones. También se puede agregar paja, zacate u hojas de pino.

Es evidente que habrá necesidad de pequeñas variaciones en la mezcla, dependiendo de las condiciones locales de la tierra, pero básicamente es ésta:

Usando por ejemplo, un bote de 20 litros se necesitará para hacer una pared de 20 cms con 3 metros de altura y 12 metros de largo los siguientes materiales:



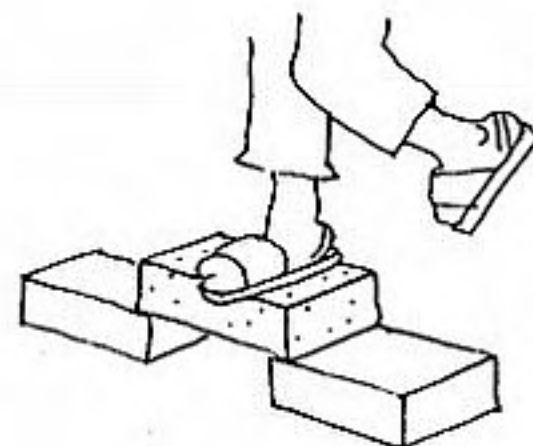
arena	80 botes
arcilla	40 botes
agua	40 botes
asfalto	10 botes

Cuando se termina la mezcla, deberá estar libre de vetas de colores diferentes —como el mármol—.

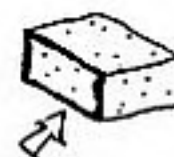
PROBAR LOS ADOBES:

Para probar si el adobe es bastante fuerte para ser usado en construcción, habrá que hacer tres cosas:

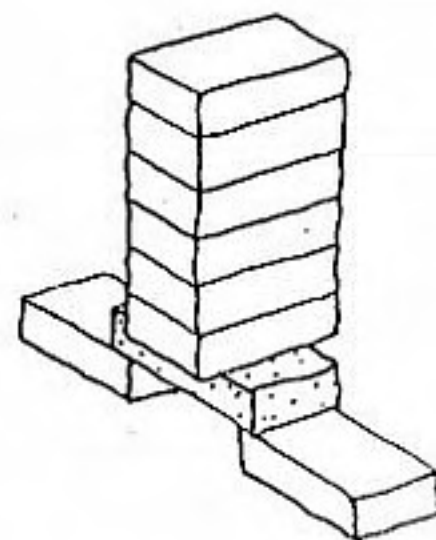
- 1 Poner adobe sobre otros dos y pisar con fuerza. Debe aguantar y no romperse.



- 2 Mantener un adobe bajo agua por 4 horas; quebrarlo y ver que la parte mojada —penetración de agua— no sea mayor de un centímetro.



- 3 Mantener un adobe bajo agua por 4 horas y colocarlo encima de otros 2; enseguida colocarle encima 6 adobes más. Deberá aguantar el peso por lo menos un minuto antes de romperse.

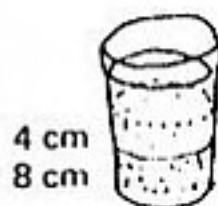


Cuando los adobes no sean muy resistentes se debe cambiar la mezcla o bien, sólo se pueden usar estos adobes para paredes interiores, que no soporten el peso de la estructura del techo.

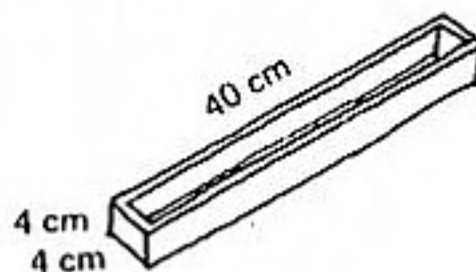
4 Cuando la separación no sea muy clara, remover de nuevo y dejar reposar durante varias horas.



5 Si la separación es clara, medir la proporción de arcilla y arena (en el ejemplo la proporción es de 1 a 2).

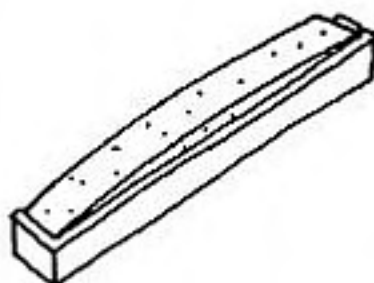


Después se hace una mezcla moldeable que se coloca en una cajita de 4 x 4 x 40 cms.

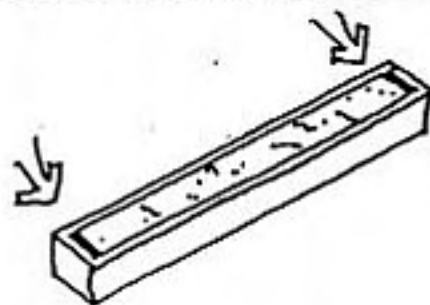


Se deja secar en la sombra:

Cuando la mezcla se levanta en forma curva en el centro como un pastel, la tierra no sirve. Se deberá buscar otro tipo de tierra.



Normalmente la mezcla se encoge y muestra grietas. Se coloca toda la mezcla de un lado y se miden los centímetros que la mezcla ha encogido.



La mezcla no debe encoger más de 1/10 parte de su largo, o sea 4 cms.

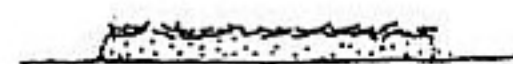
PREPARACION DE LA TIERRA

Si se puede, es más fácil amontonar estiércol de caballo o burro, sacarlo de los corrales ya mezclado con paja quebrada, y dejarlo secar. Después en el lugar donde se encontró las mejores pruebas hay que:

1 excavar la tierra



2 dejar la tierra amontonada por algunos días cubierta con estiércol



3 echar una palada de arena y dos de polvo de estiércol



4 sacar unas dos carretillas de la mezcla, echar agua y voltear con pala.

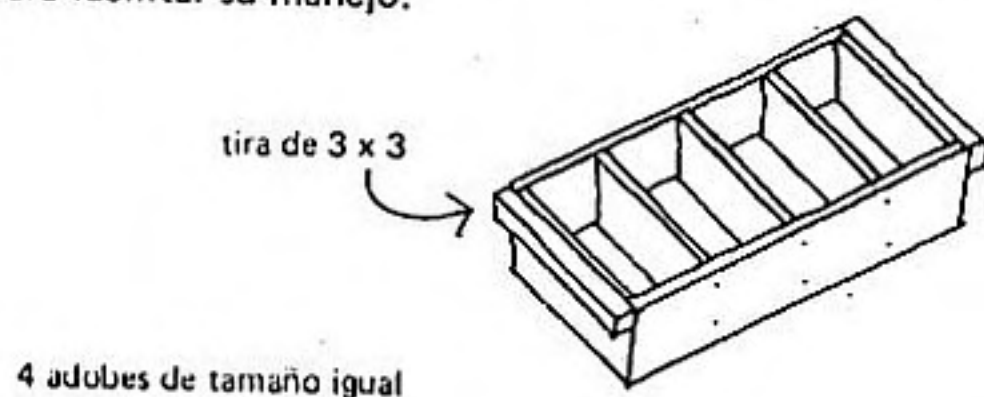


5 pisar con los pies descalzos hasta que esté bien mezclado

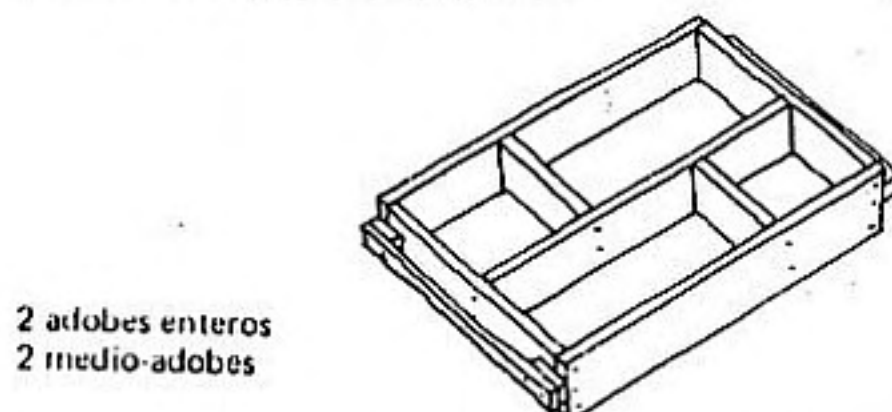


LOS MOLDES

Los adobes pueden tener varias dimensiones, algunas de las más usadas son: 5 x 10 x 20, 8 x 10 x 40 ó 10 x 15 x 30. Los moldes pueden estar hechos de madera o metal. A los lados se le clava una tira para facilitar su manejo.



La madera debe estar limpia y lisa en su superficie. Para hacer el molde resistente al agua, hay que aplicarle una capa de aceite quemado, o chapopote rebajado con petróleo.



Cuando se hacen adobes más delgados, se puede hacer un molde que permita hacer dos adobes enteros y dos medio-adobes a la vez.

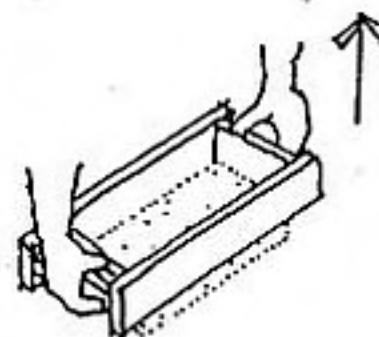
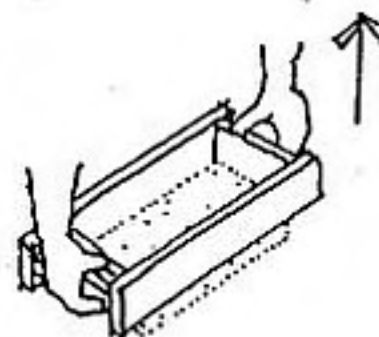
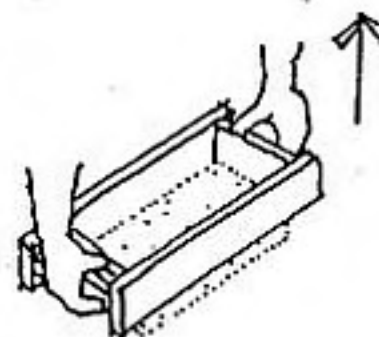
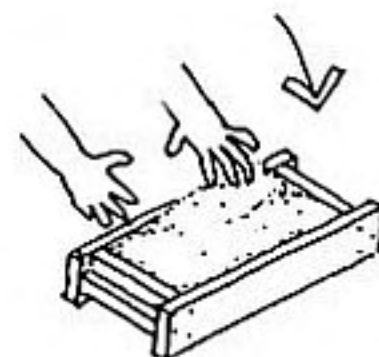
LA MEZCLA

Primero se deja la mezcla con un poco de agua por unos tres días para "agriar". Después se le agrega más agua hasta que sea flexible para ponerse en los moldes.

- ➔ Cuando se levante el molde, los adobes deberán mantener su forma. Si se aplastan es que hay demasiada agua en la mezcla.
- ➔ Al contrario si parte de la mezcla queda en el molde, es que faltó agua en la mezcla.

COMO HACER LOS ADOBES

- 1 mojar el molde con agua
- 2 echar una palada de mezcla y golpear bien en las esquinas
- 3 echar una palada más y nivelar la parte de arriba.
- 4 mojarse las manos y alisar la superficie.
- 5 levantar con cuidado el molde.
- 6 dejar secar 1 o 2 días según sea el clima.
- 7 Poner los bloques de lado y dejarlos secando por 20 días antes de usarlos.



SECADO DEL ADOBE

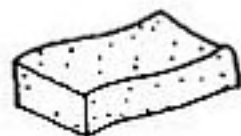
Después de hacer los adobes, no se deberán dejar secar muy rápido con el sol. Si no se pueden secar a la sombra, habrá que cubrirlos entonces con hojas. De vez en cuando habrá que mojarlos.

Cuando ya están endurecidos, hay que ponerlos en hileras abiertas para que el aire pueda circular. Se deberán dejar en esta forma alrededor de 15 días.

Es mejor secar los adobes lentamente para evitar grietas o deformaciones:

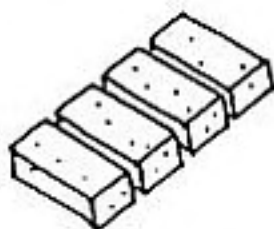


grietas,
el adobe se abre



deformación,
el adobe se curva

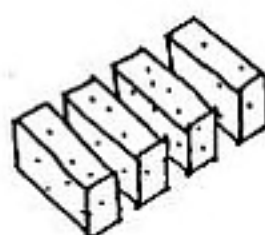
En climas muy secos, se moldean los bloques durante la tarde, para que sequen durante la noche. También se puede regar agua de vez en cuando o cubrirlos con paja durante el primer día. Dos días después de moldeados deberán ponerse de lado.



secado



cubrir con paja

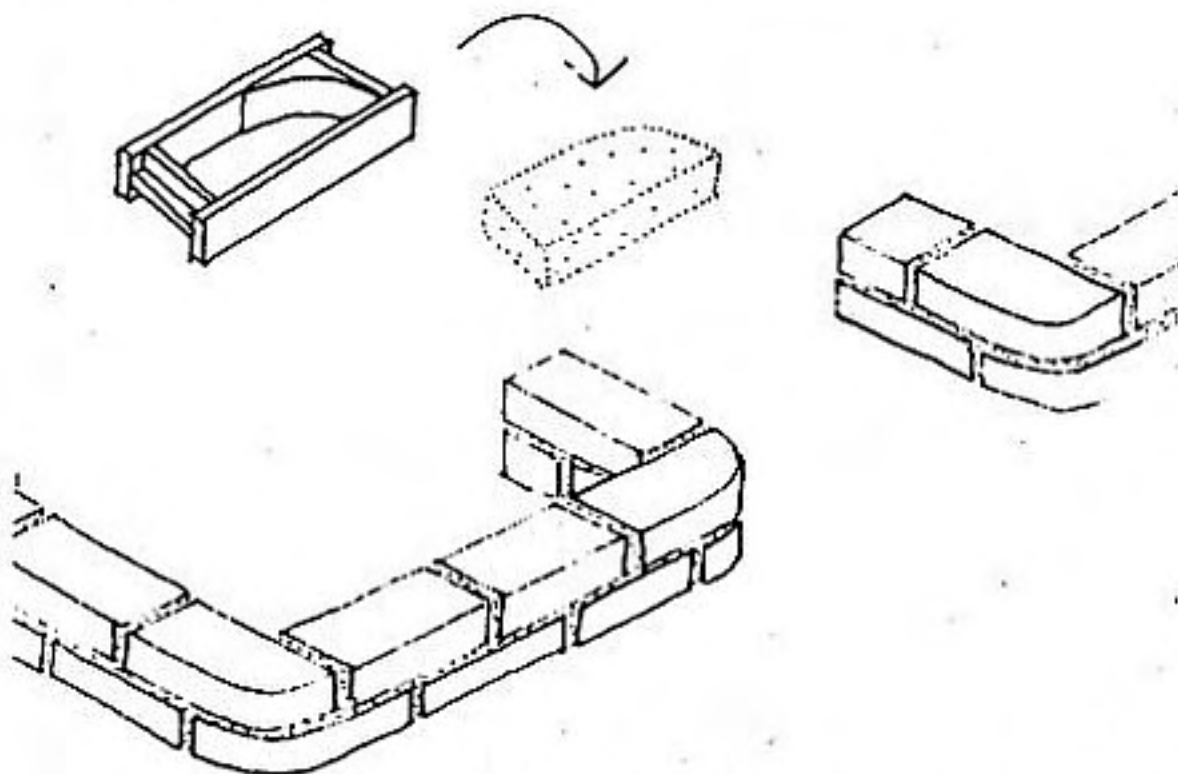


colocar de lado

Los adobes redondeados darán un aspecto muy bonito, tanto a las esquinas como a las aberturas en la pared, ya sean puertas o ventanas.

MOLDES PARA ADOBES REDONDEADOS

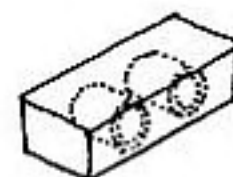
Como las esquinas de los muros hechos con adobe son las más expuestas a golpes o a efectos del clima, es conveniente hacerlas redondeadas. Para encajar bien, los otros adobes deben tener una proporción de ancho a largo de 2:1.



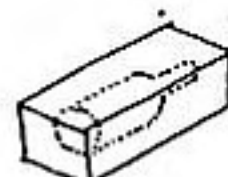
detalle de una esquina hecha con adobes redondeados

CON MATERIALES DE DESECHO

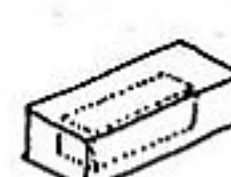
Se pueden hacer adobes más ligeros, metiendo materiales de desecho dentro, como latas, botellas, cajas de leche u olotes. Pero en este caso, la mezcla debe ser hecha con cemento, grava y arena en proporción de 1:3:2.



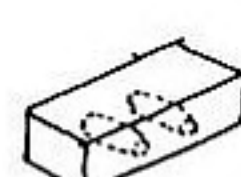
latas



botellas



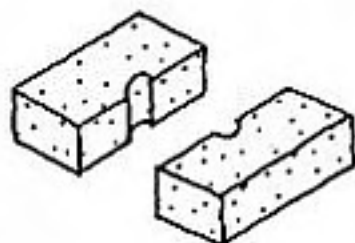
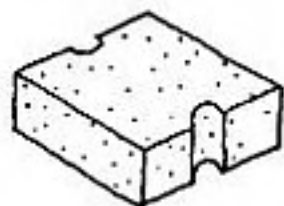
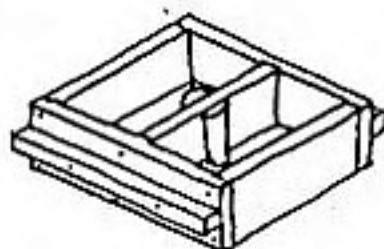
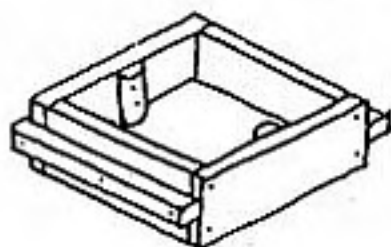
cartones



olotes

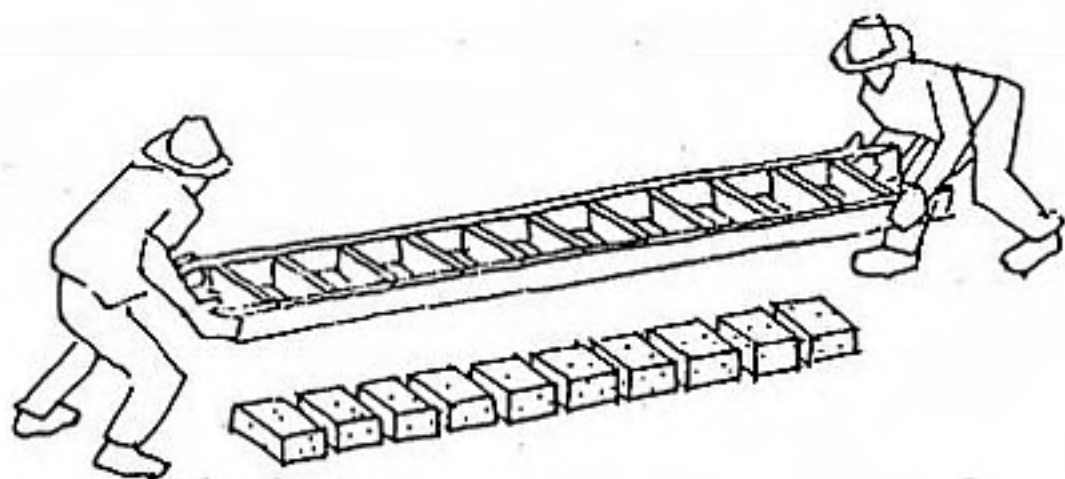
MOLDES PARA TABIQUES CON REFUERZO

Para hacer los moldes más resistentes a los temblores, se refuerzan con varillas o tiras de madera. Los tabiques en este caso necesitan tener huecos para dejar pasar los refuerzos.



Los cuatro lados son del mismo tamaño, también se hacen medios-tabiques.

UN SUPER MOLDE

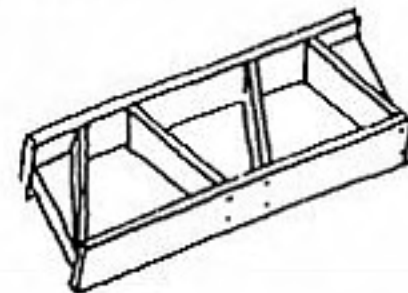
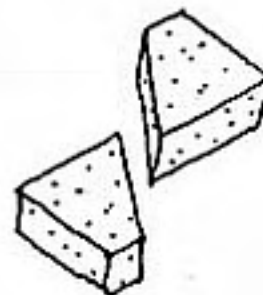


para hacer muchos al mismo tiempo

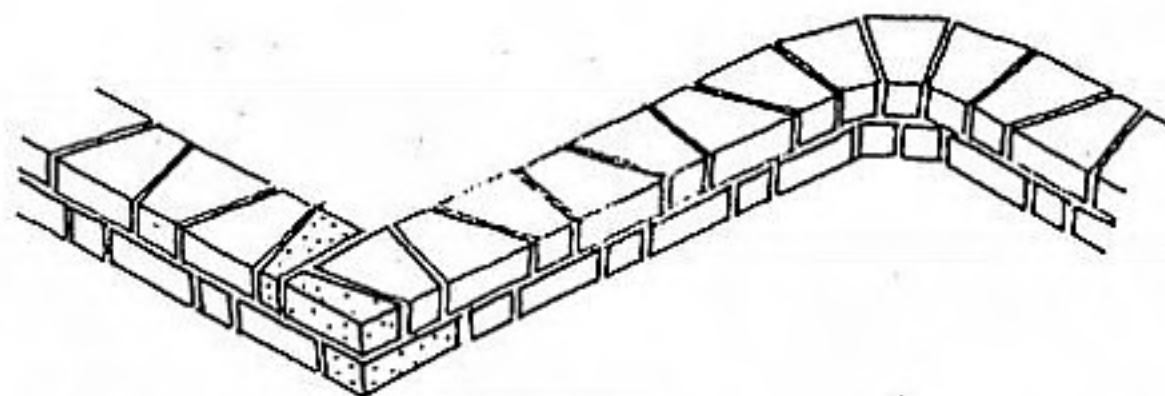
ALGUNOS OTROS TIPOS DE MOLDES

También se pueden hacer moldes de formas diferentes:

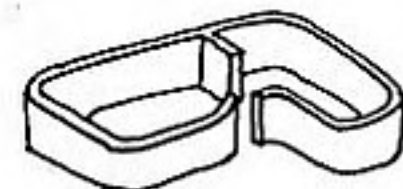
Se construye un molde de tres o cuatro espacios para hacer bloques con un lado más grande que el otro.



Con estos adobes se construyen paredes con esquinas curvas:



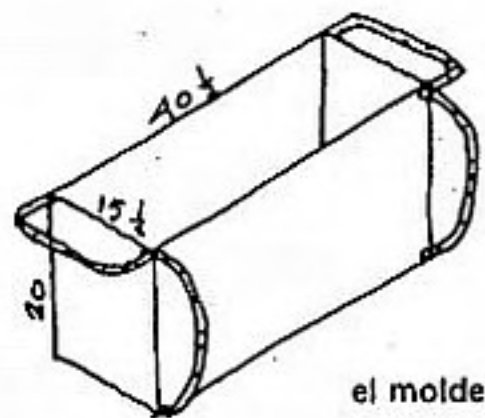
Aquí también se necesitan medios adobes para hacer las esquinas.



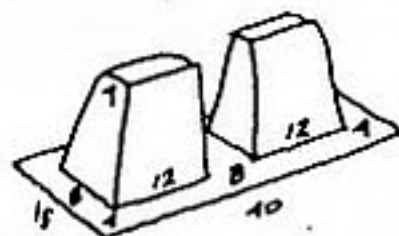
MOLDE DE METAL

Usando un molde de metal y con una mezcla de tierra-cemento se hacen bloques-huecos bastante resistentes para usarse en pequeñas construcciones.

El molde está hecho de una lámina metálica y algunas varillas soldadas a los lados:



el molde



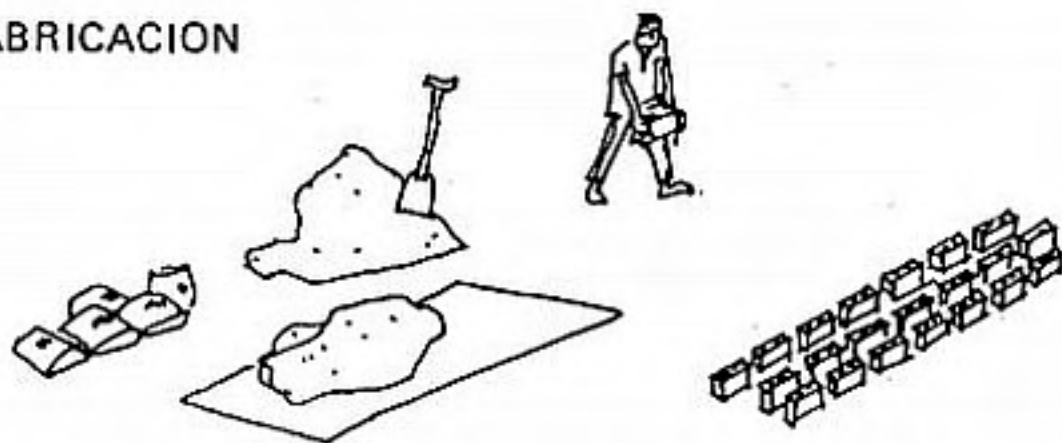
la parte interior



el palo

Además de los moldes se necesita un palo de madera dura y pesado para compactar la mezcla dentro del molde.

FABRICACION

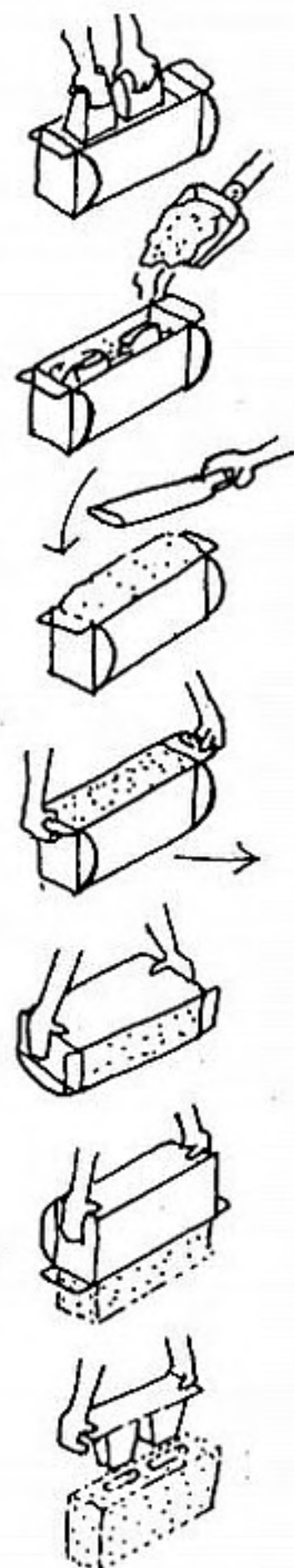


área de mezclar y llenar el molde

área de vaciar el molde y secado

Ver capítulo 10 sobre proporciones de mezcla.

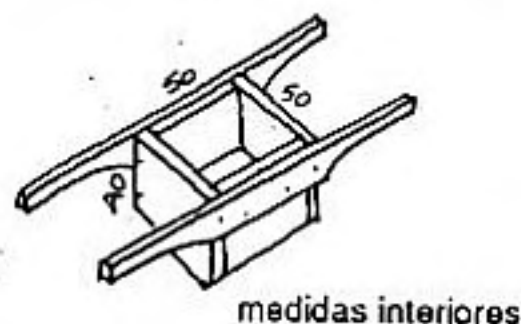
- 1** Poner el molde cerca del área donde se mezclará. Meter la placa interior dentro del molde.
- 2** Llenar el molde con la mezcla usando una pala.
- 3** Golpear con un palo para compactar bien la mezcla y que quede al ras del molde.
- 4** Llevarla al área de secado para los bloques.
- 5** Colocar y dar vuelta hacia los bloques que se están secando.
- 6** Levantar cuidadosamente el molde.
- 7** Sacar con cuidado la placa interior.



Para mejorar la tierra pobre se mezcla con cemento, la proporción es de 1 volumen de cemento por 12 de tierra. También se usa cal, se pone 1 volumen de cemento, 2 de cal y 24 de tierra.

cemento	cal	tierra
1		12
1	2	24

Cuando la tierra es muy arenosa se puede mejorar la mezcla poniendo 1 parte de cemento por 10 de tierra. Como el cemento es malo para la piel, la mezcla no se debe amasar con los pies. Esta mezcla se usa solamente en prensas mecánicas.



Una caja con estas dimensiones facilita proporcionar la mezcla. 10 cajas es 1 metro cúbico.

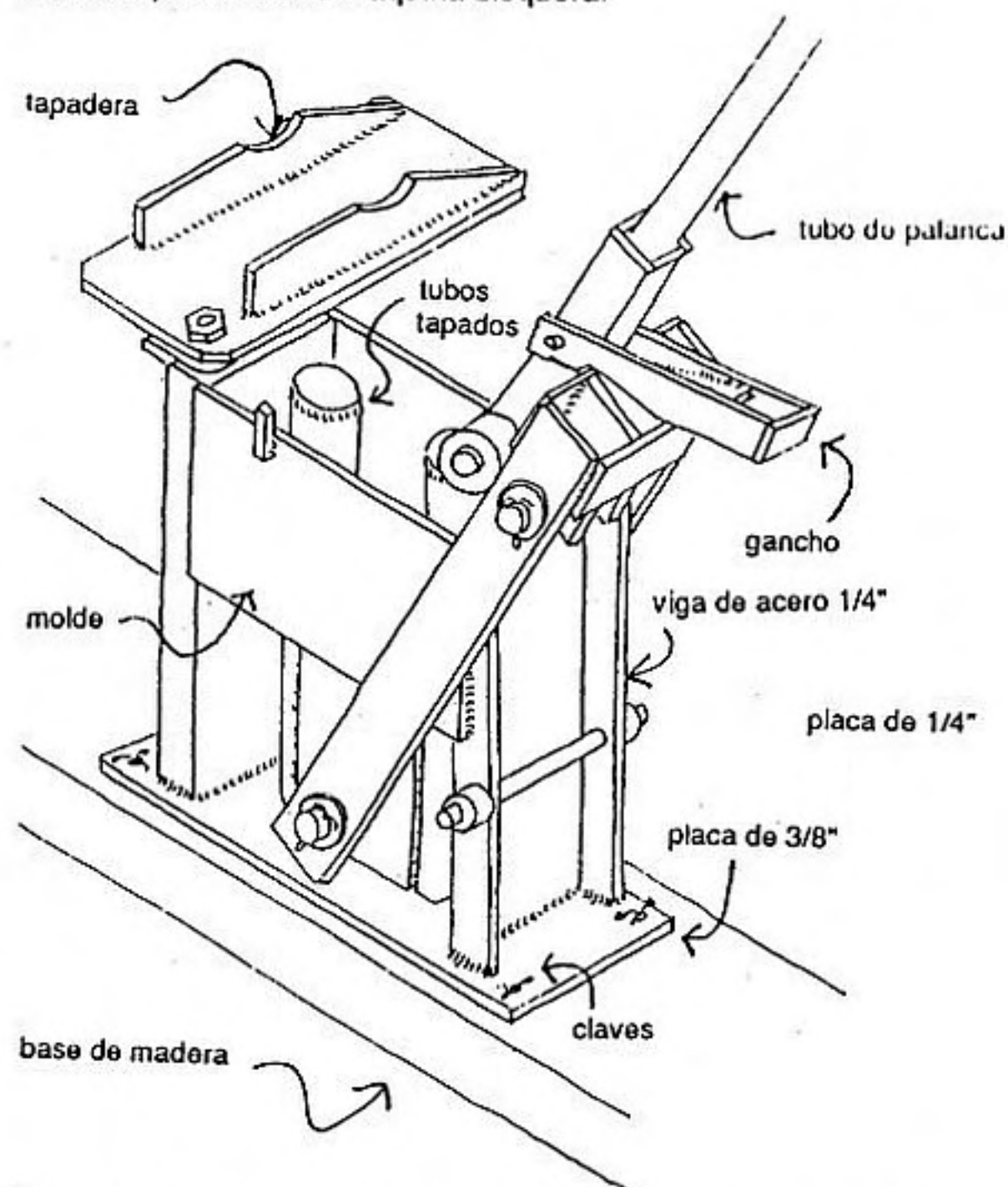
MEZCLA CON CEMENTO Y CAL

- 6 cajas de tierra tamizada (tamiz 8 mm)
- 1 saco de cemento
- 2 sacos de cal

- 1 preparar la mezcla seca de tierra y cemento
- 2 mezclar cal apagando con agua
- 3 con la regadera añadir lechada de cal con la mezcla de suelo-cemento

LA BLOQUERA

Para comprimir las tierras arenosas en bloques suficientemente resistentes, se usa una maquina bloquera.



El molde mide adentro 10 x 14 x 20 cm. Los tubos galvanizados miden 5 cms y son puestos a 15 cm centro a centro.

Existen varios modelos de este tipo de bloquera; el modelo original es conocido como Inva-ram.

MEZCLAR CON ASFALTO

Por cada 2 metros cúbicos de tierra, se necesitan 15 litros de asfalto

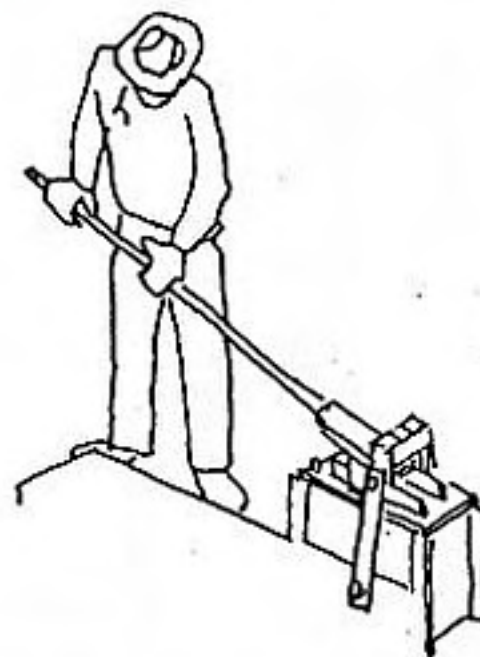
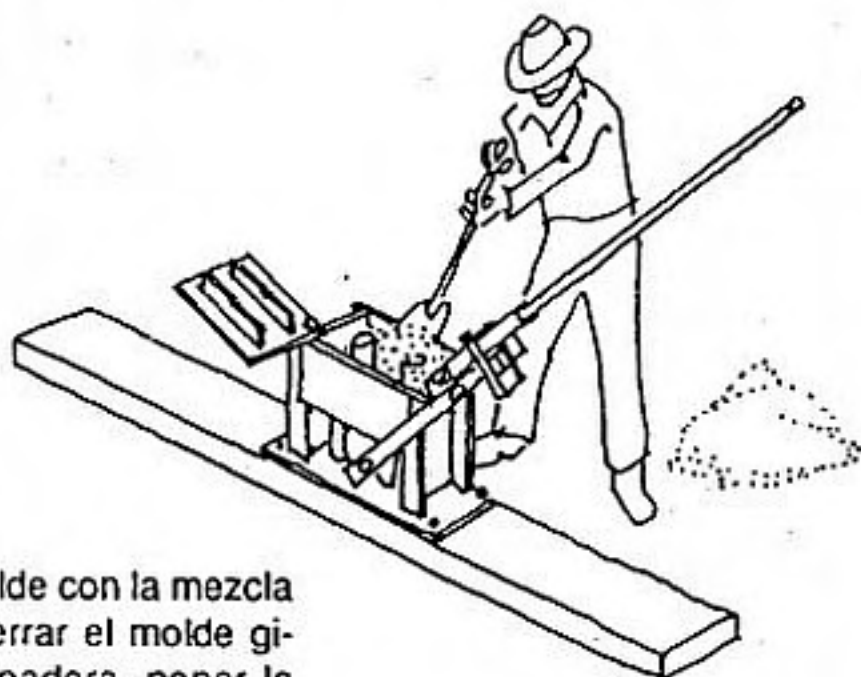
- 1** mezclar el asfalto con arena de río y añadir agua para obtener una mezcla fluida.
- 2** añadir 1/3 de la parte de la tierra y volver a mezclar con agua.
- 3** Añadir el resto de la tierra sin agregar más agua. La mezcla debe tener estado de masilla.

Nunca se deben echarcar las mezclas, siempre se debe usar la regadera para añadir el agua.

Se debe utilizar toda la mezcla en un espacio de una hora. Cada vez que se hace un bloque hay que poner una plantilla en el molde.

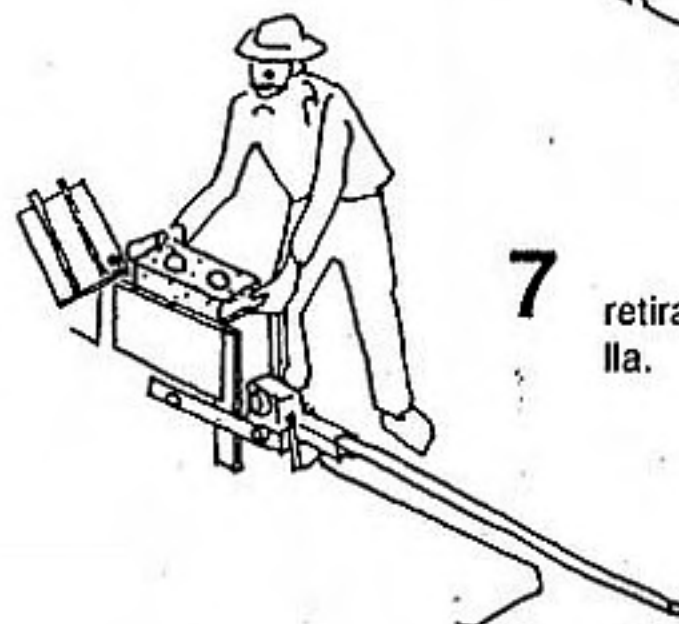
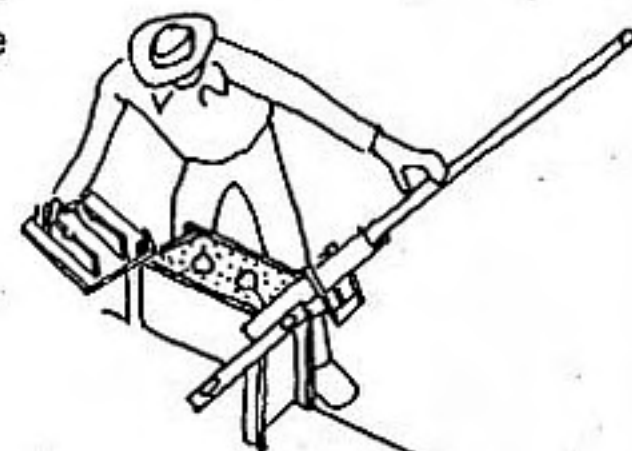
- 4** llenar el molde con la mezcla húmeda, cerrar el molde girando la tapadera, poner la palanca vertical.

Ahora la bloquera queda en condiciones para realizar la presión.



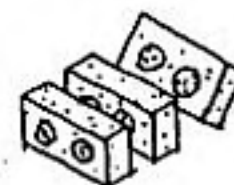
- 5** sacar el gancho para liberar la palanca, bajar la palanca para comprimir la mezcla.

- 6** regresar la palanca a su posición original hasta que se pueda abrir la tapadera.



- 7** retirar el bloque con la plantilla.

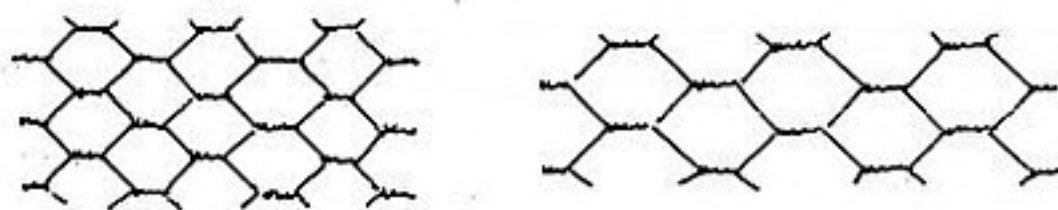
- 8** poner el bloque de canto sobre un suelo plano y retirar la plantilla.



FERROCEMENTO

Se llama ferrocemento al concreto que se usa con una malla gallinera en vez de con un armazón de varillas. Con este tipo de cemento, se pueden hacer techos, paneles y tinacos.

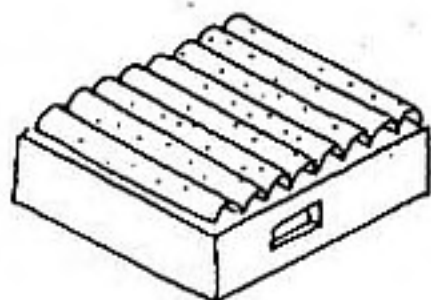
La malla gallinera con las aberturas más chicas tiene una resistencia mejor que la malla más abierta:



La mezcla de ferrocemento debe ser en proporción 2:1; dos de arena y una de cemento. Es muy importante no encharcar cuando se esté mezclando; para controlar la consistencia hay que regar.

TECHILLOS

Los techos en forma de bóvedas, los llamaremos techillos. Con un ancho de 50 cm se puede cubrir un claro de hasta 4 m.



Además de ser prefabricados, este sistema del ferrocemento tiene la ventaja de ahorrar materiales básicos.

CONSTRUCCIÓN DE PANELES ABOVEDADOS.

Los techillos se moldean generalmente en dimensiones de 2, 3 y 4 metros de largo por 50 cm de ancho

Para hacer el molde se necesitan tablas de las siguientes medidas:

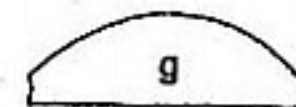
1 de 2 1/2 x 5 1/2

2 de 2 1/2 x 3

1 de 1 1/2 x 7

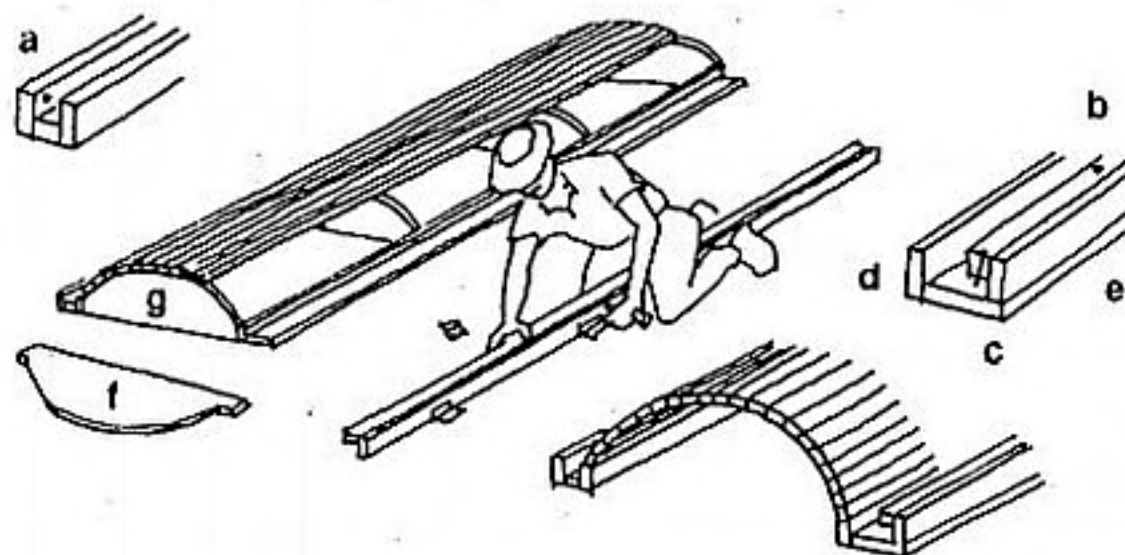
2 de 1 1/2 x 4 1/2

1 de 1 1/2 x 4



medidas en centímetros

y otras 20 tiras de madera para hacer la curvatura.

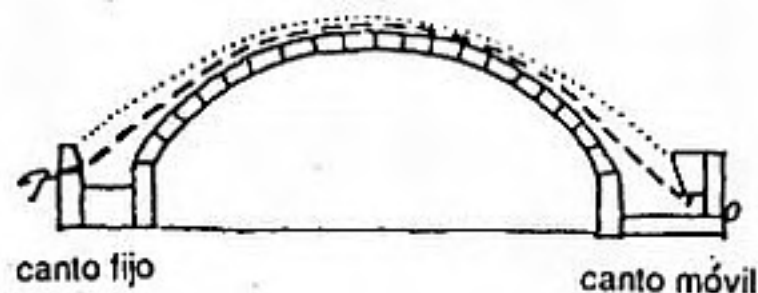


El canto movable se sujeta al molde con algunas bisagras y tiene clavos donde se engancha la malla. El canto fijo tiene varios agujeros.

- 1** para hacer un panel curvado "techillo" se empieza por doblar la malla gallinera. Se engancha adentro del canto cerrado y se estira. Al otro lado se atan alambres que pasan por los agujeros para sujetar la malla:



canto cerrado



canto fijo

canto móvil



cemento



arena

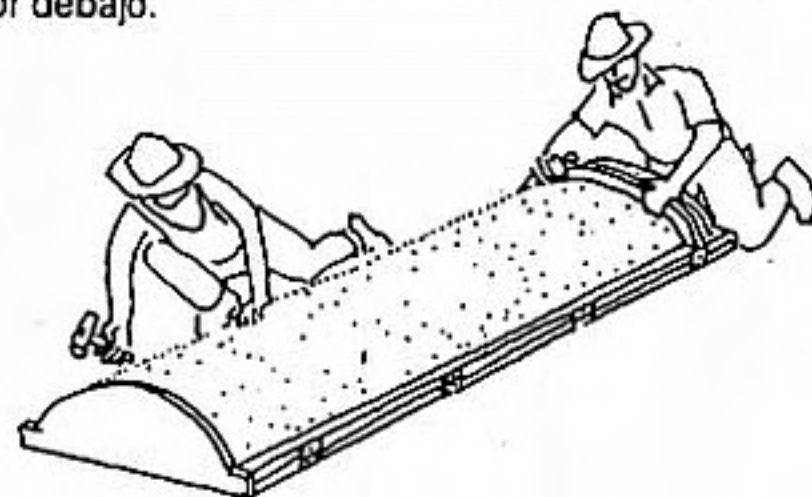
la mezcla consiste en 1 volumen de cemento con 2 de arena.

- 2** Después de mezclarla seca, regar con agua usando una lata perforada. Hay que poner agua poco a poco; la mezcla debe ser casi seca.

nunca encharcar la mezcla.

- 3** Durante el colado, levantar la malla con un gancho para que la mezcla pase por debajo.

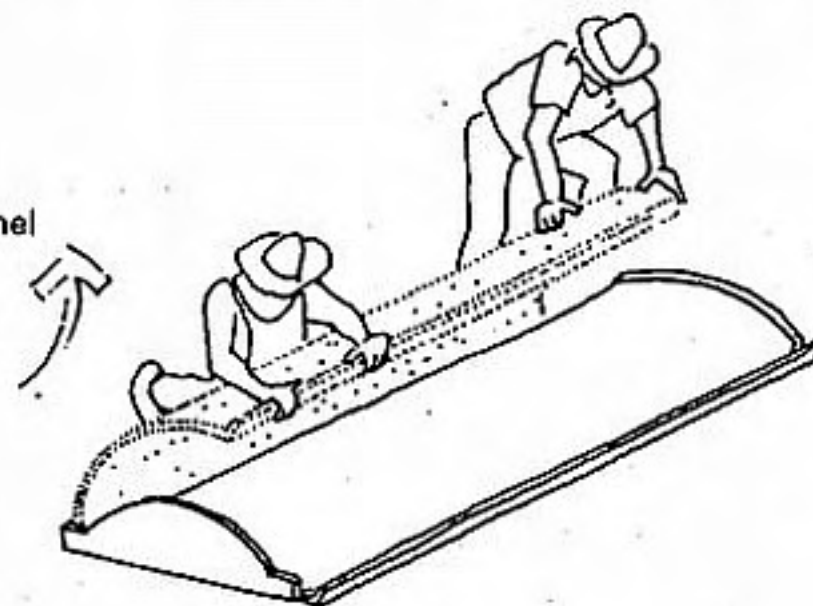
vibrar



Hay que vibrar el molde con golpes rápidos de martillo. Para mantener un espesor igual, se pasa la raspa.

- 4** Dejarlo secar por 24 horas en la sombra o cubrirlo con paja o papel.

levantar panel



- 5** Primero se cortan los alambres del canto fijo, luego se levanta el panel fresco con mucho cuidado.

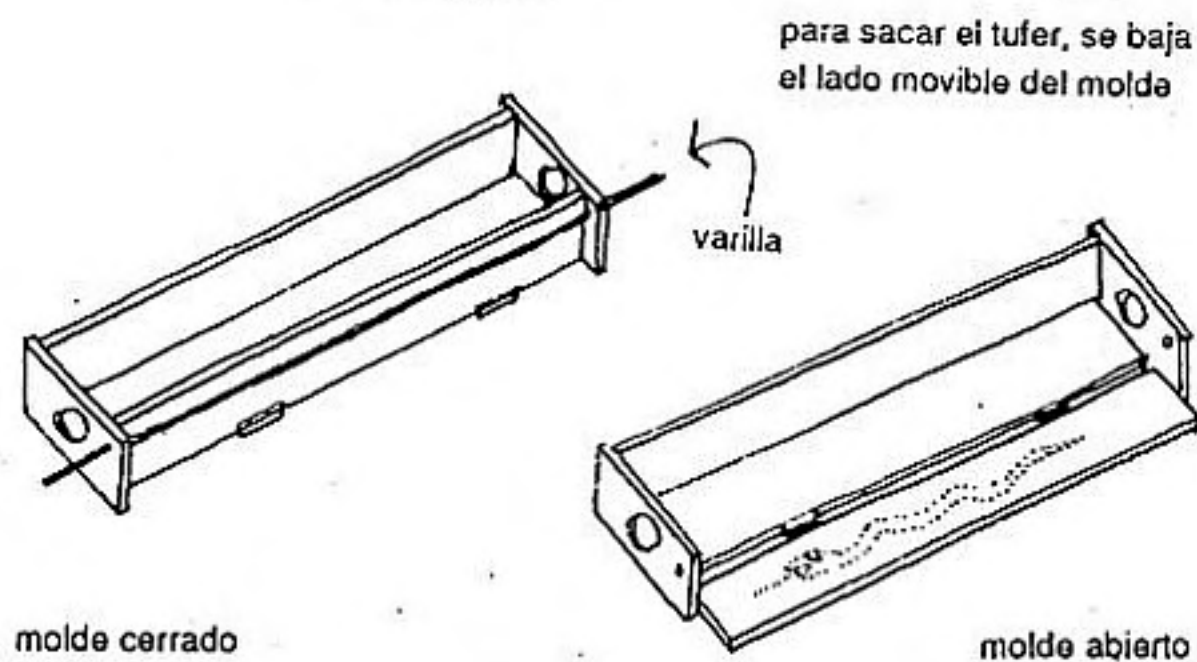
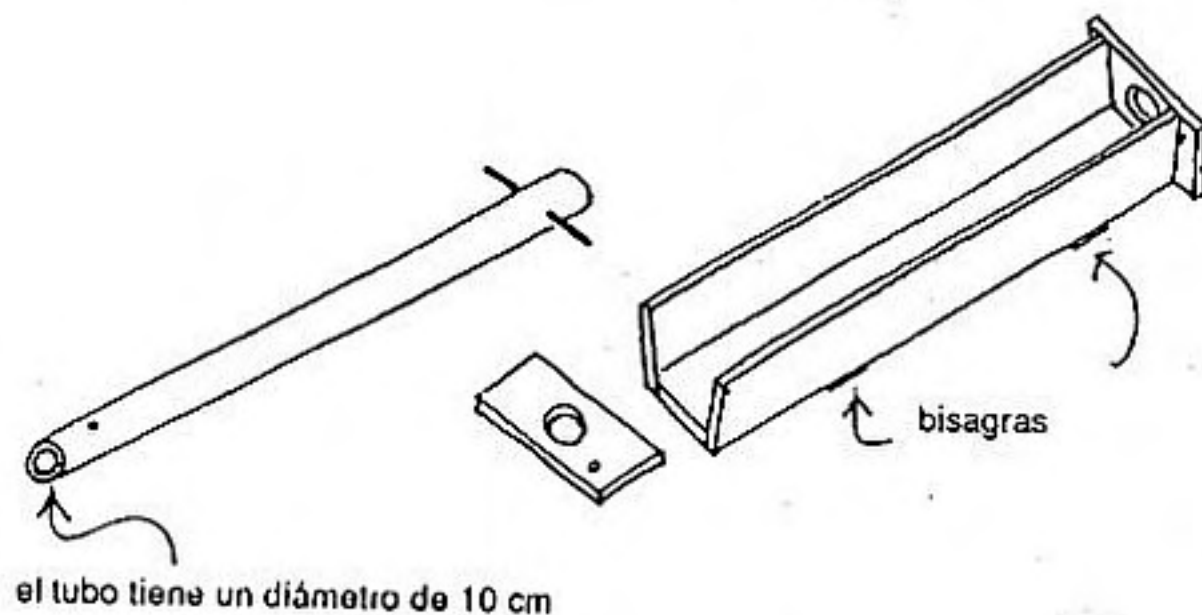
- 6** Mantenerlo húmedo durante 7 días para que se endurezca el concreto.

DINTELES TUFER

Para no hacer encofrados ni usar varillas, vale la pena hacer los dinteles de las puertas y ventanas con un molde sobre el suelo. La obra va más rápido y sale más barata.

Con un solo molde se fabrican todos los dinteles de su casa. Este tipo de dinteles los llamaremos "tufes".

Primero construimos un molde. El tubo mide 40 cm más que el molde. Se pueden hacer figuras decorativas en el tufes.

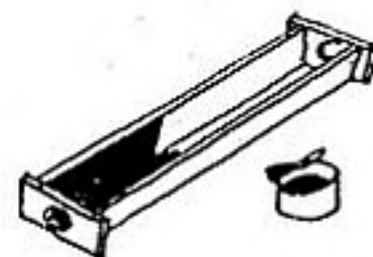
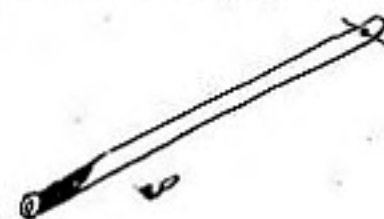


COMO HACER LOS TUFERS.

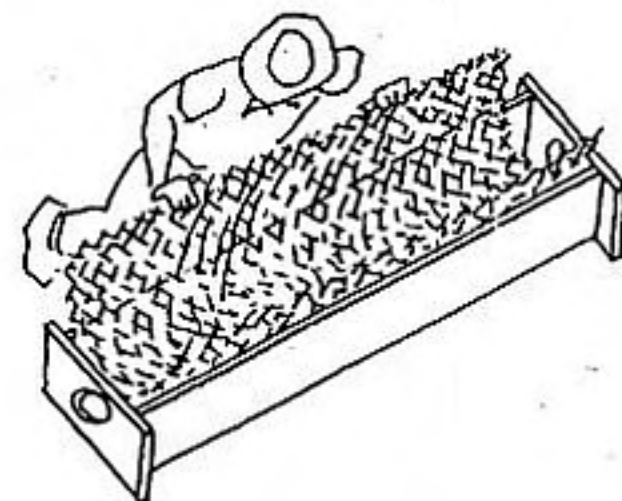
- 1 cortar una pieza de malla del largo del molde y de unos 80 cm de ancho.



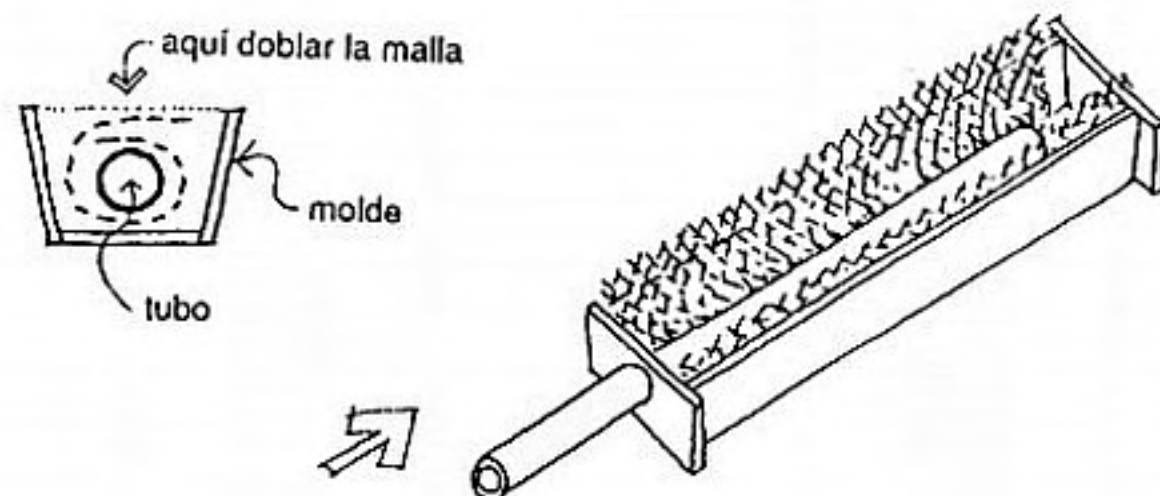
- 2 el interior del molde y el tubo se cubren con aceite quemado para que la mezcla no se pegue.



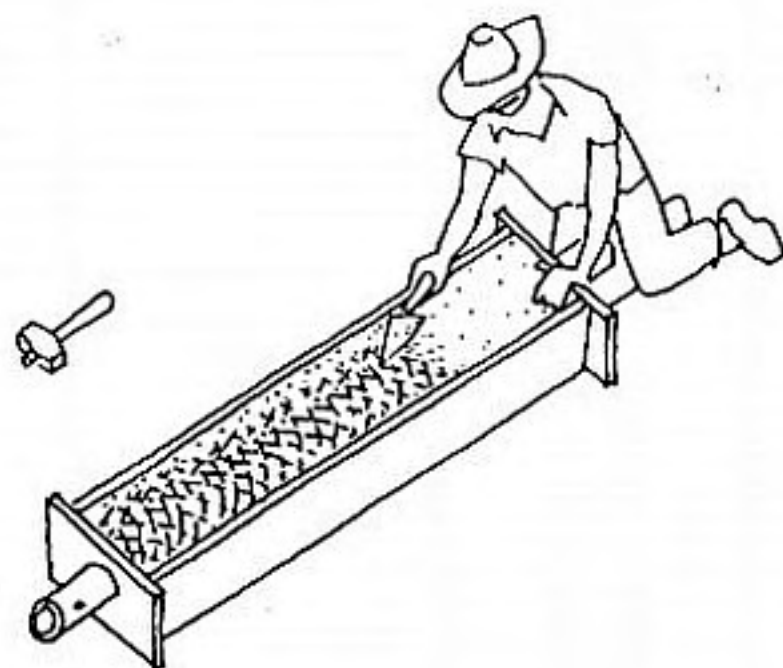
- 3 Antes de colocar la malla doblada se ponen 2 cms de mezcla sobre el fondo del molde.



- 4** Empujar la malla dentro de la mezcla y meter el tubo.



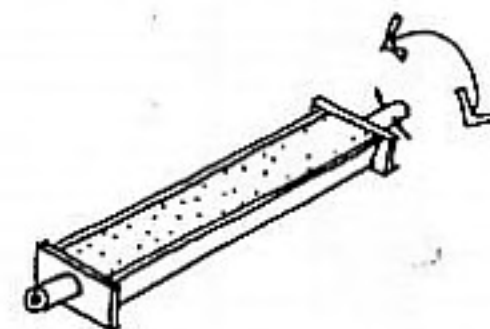
- 5** Llenar el molde con la mezcla y nivelarla arriba. La malla queda envuelta cubriendo un lado con otro. No olvide dar golpes con el martillo para vibrar el molde.



- 6** Un día después se saca el tuler del molde. Hay que dejarlo secar en la sombra o cubierto por 2 semanas mojándolo.

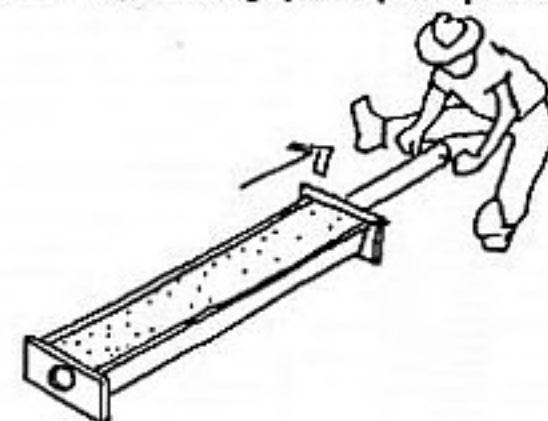
CUIDADOS

- ➔ Durante la primera hora del fraguado hay que girar el tubo de vez en cuando. Al término del tubo hay dos agujeros para pasar una varilla.

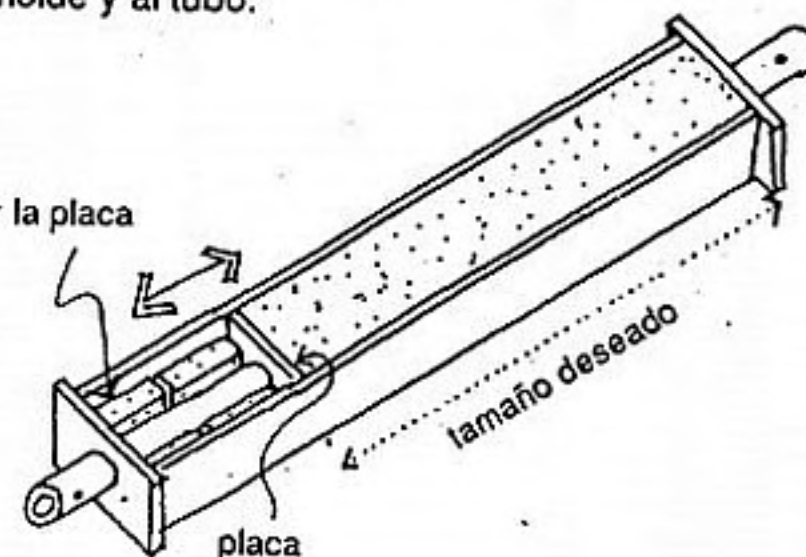


- ➔ Después de una hora se debe quitar el tubo con cuidado. No se debe dejar dentro del molde porque después del fraguado no saldrá más.

- ➔ Durante la producción hay que pasar aceite quemado de vez en cuando al molde y al tubo.



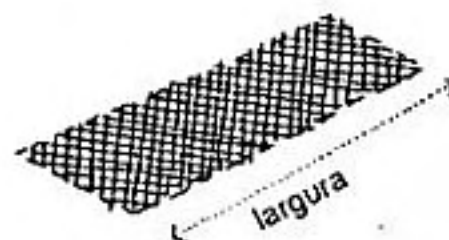
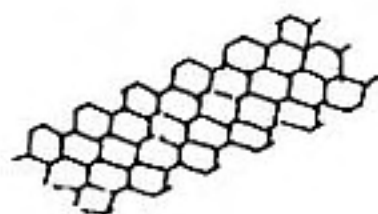
ladrillos para asegurar la placa



Para hacer tulers de largos diferentes se construye un solo molde con una placa de madera suelta.

Unas observaciones sobre el uso correcto del ferrocemento:

- ➔ la mezcla consiste de cemento, arena y agua en proporciones de 2 kg / 3.5 kg / 1 litro.
- ➔ la malla gallinera que se use debe ser del tipo más cerrado 14.3 x 19 mm
- ➔ hay que tensionarlo y levantarlo durante el colado, librarlo de molde.



- ➔ la malla resiste 3 veces más a tensión puestos como el dibujo de arriba.
- ➔ se recomienda una capa de 1 cm de espesura con 2 capas de malla
- ➔ vibrar el molde durante unos 4 minutos
- ➔ descimbrar 24 horas después
- ➔ mantener mojado; cubrir el panel con una manta de yute o papel
- ➔ dejar curar por 7 días manteniéndola húmeda; las mejores condiciones son en temperatura a 22° y 100% humedad

Cuando se usa una revolvedora, poner 10% del agua, agregar arena y cemento; después echar el resto del agua.

La arena se utiliza para hacer las mezclas para los trabajos de mampostería. Para levantar muros o paredes se usa una mezcla con arena gruesa o sea sin "cernir", y para los acabados se usa arena más fina o "cernida".

arena gruesa	grano de 1 a 3 milímetros
arena fina	grano menor de 1/2 milímetro

La arena buena para construir es la arena limpia de río. La arena de mar no es buena para construir.

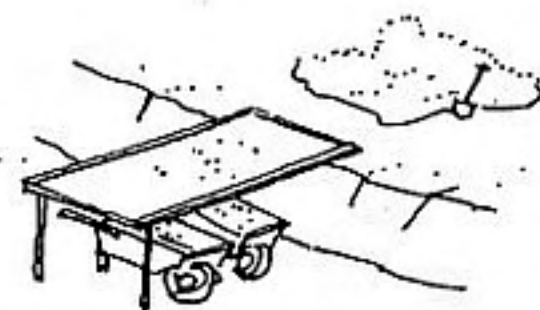
Para seleccionar arena, mezclar un poco de cada tipo en vasos de cristal con agua, revolver y dejar reposar. Después se distinguirá cual es la menos sucia.



Para limpiar, se deberá pasar la arena por un panel con tela mosquitero de alambre galvanizado, o tamiz.



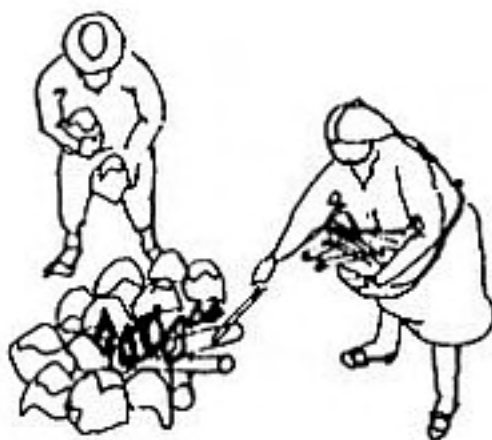
Si la superficie del terreno lo permite es mejor colocar el tamiz de esta manera:



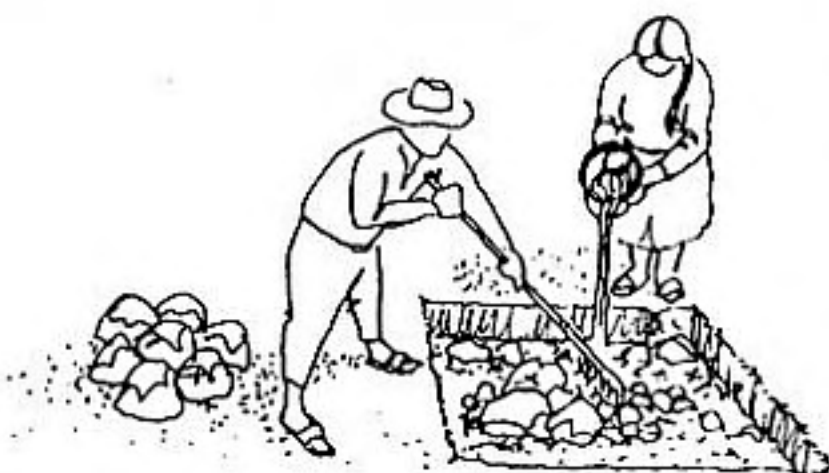
Así la arena "cernida" cae directamente en la carretilla.

La cal se hace de una piedra blanca y medio blanda que se calienta para que se transforme en un terrón frágil.

La manera más sencilla es hacer un fuego y colocar encima un montón de piedras de cal. El fuego debe ser bastante uniforme. Hay que mantener las piedras hasta que queden calcinadas en forma de terrones.



Mezclando agua poco a poco con los terrones se apaga la cal: hay que moverlas constantemente con un rastrillo hasta que se desbaraten.



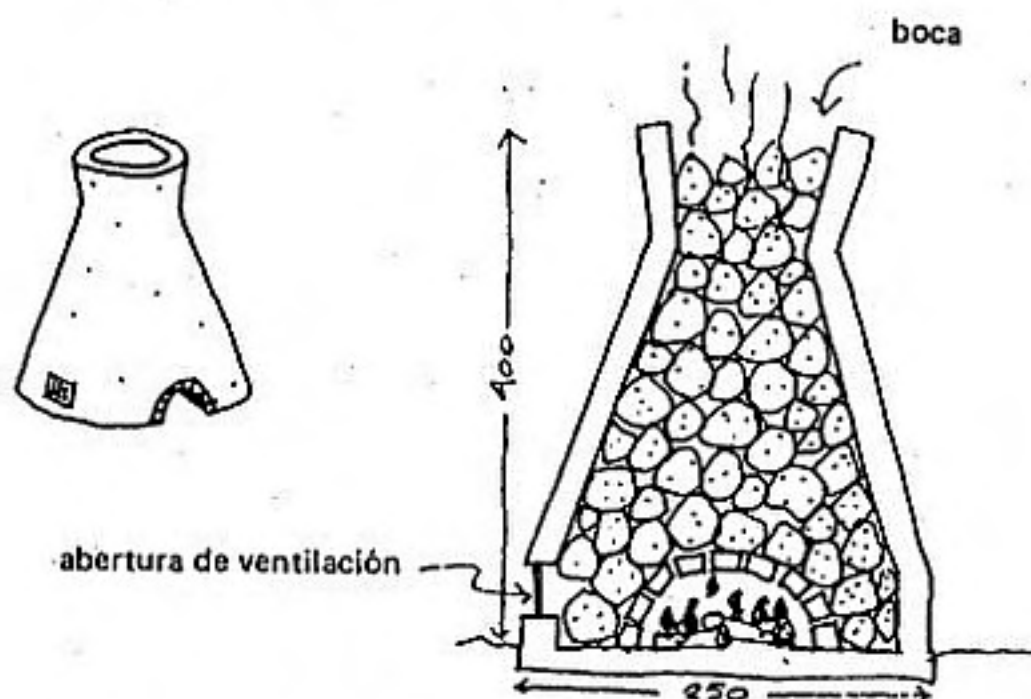
Después se deja el líquido reposar hasta que se forme como una gelatina con grietas.

Antes de usar la cal para la preparación de morteros, habrá que dejar la masa por unos 6 días cubierta de arena, así no queda dura.



EL HORNO

Para preparar grandes cantidades de cal se construye un horno con piedras o tabiques, de 4 metros de altura y 2 1/2 de base. El fogón tendrá aberturas para que pase el calor.



Se carga el horno por la boca, luego se enciende el fuego y se cocen las piedras. Cuando no sale más humo por la boca, la cal estará hecha.

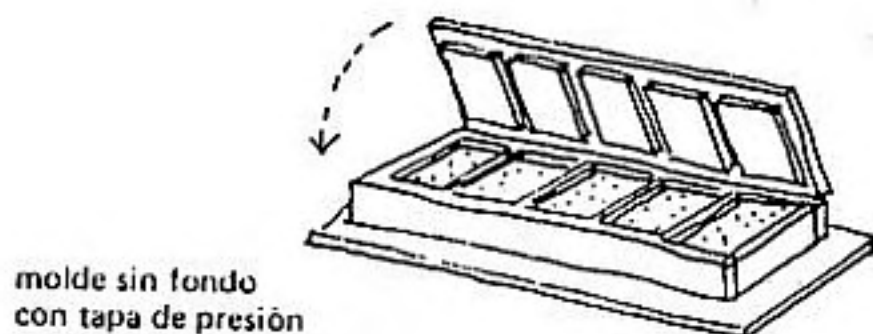
TEPETATE

El tepetate es una arcilla compacta, se encuentra en mantos gruesos y macizos. Es fácil de cortar con sierra, martillo y cincel. Es un material poroso y absorbente de agua. Por eso se debe colocar sobre bases de piedra bien pegadas con mortero. Las paredes se deben aplanar con una capa impermeable al agua.

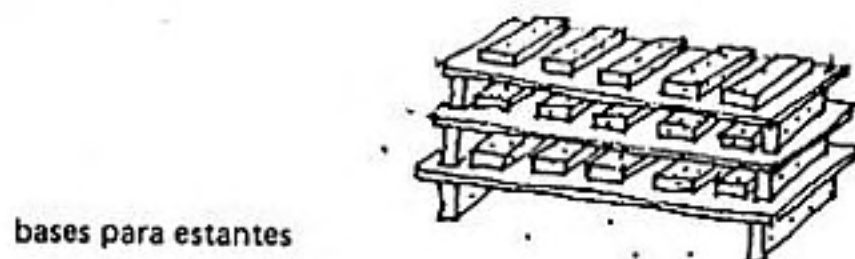
Es buen aislante del frío y el calor.

La arena de tepetate se obtiene del mismo material y puede ser usado como relleno para techos y bases para pisos.

También se utiliza la arena de tepetate para la fabricación de tabicón. La mezcla usada será de una parte de cemento por once de arena de tepetate. Se usarán moldes de madera con una tapa de presión. Se dejarán los tabicones un día en el molde, después habrá que mantenerlos húmedos por dos o tres días más.

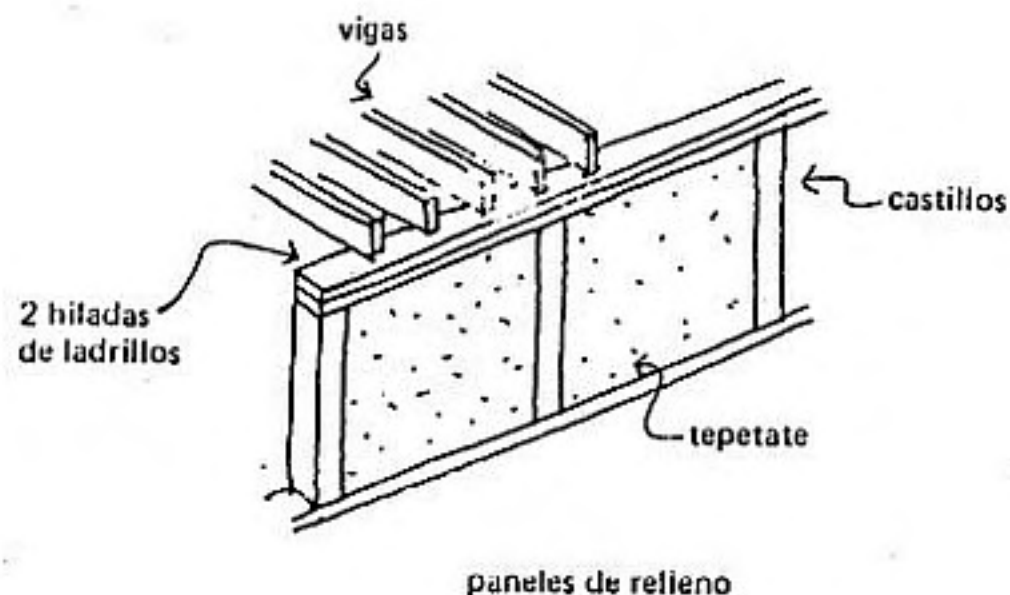


Se puede usar la base del molde como estante para secarlos.



Los tabicones hechos con tepetate son buenos aislantes, sin embargo, no son muy resistentes como para soportar mucho peso.

Por esta razón se recomienda usarlos solamente para paredes de división. Cuando se use para paredes que son parte de la estructura del techo hay que hacer castillos con otro tipo de tabique o bloques de cemento-arena.

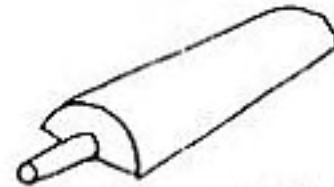


TEJAS DE BARRO - COCIDO

Las tejas se hacen con barro en estado plástico. El grueso de la gavera depende de la calidad del barro (1 ó 2 cms).

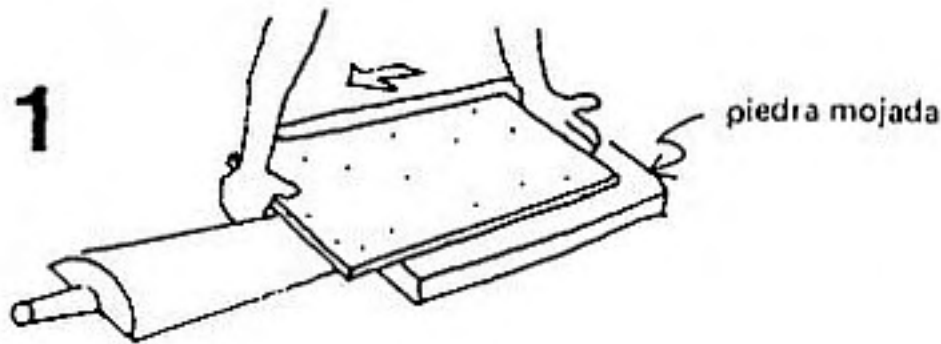


gavera

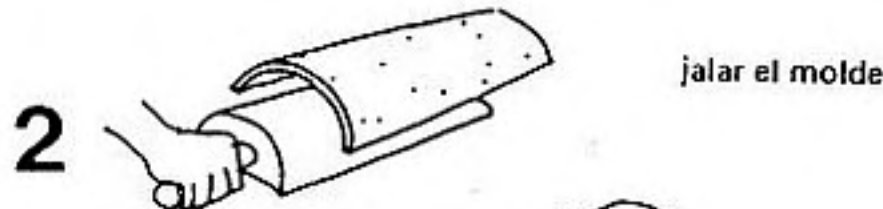


molde

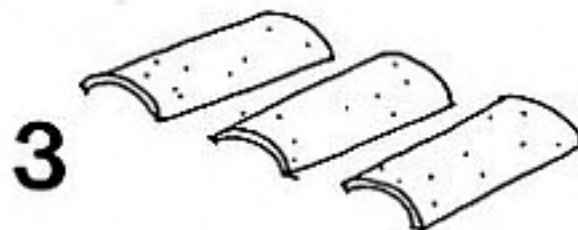
Primero se aplana el barro en la gavera encima de una piedra mojada. Después se coloca encima del molde (1). Se retira el molde (2). Se deja secar (3).



piedra mojada



jalar el molde



3

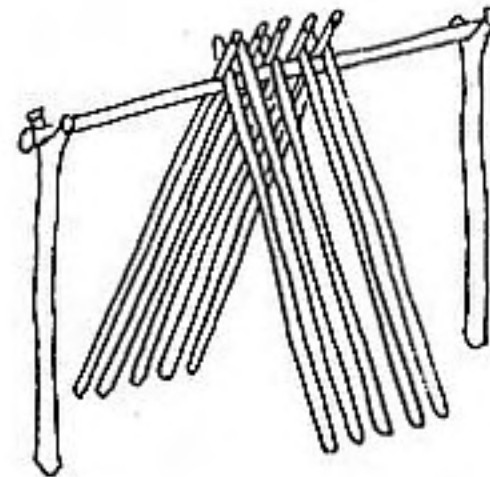
Después del secado se ponen en un horno. Es preferible barnizarlas por encima para que sean impermeables, contra la lluvia.

En las regiones trópico-húmedo existen varios tipos de madera que duran mucho tiempo y sufren poco daño o desgaste por parte de los insectos.

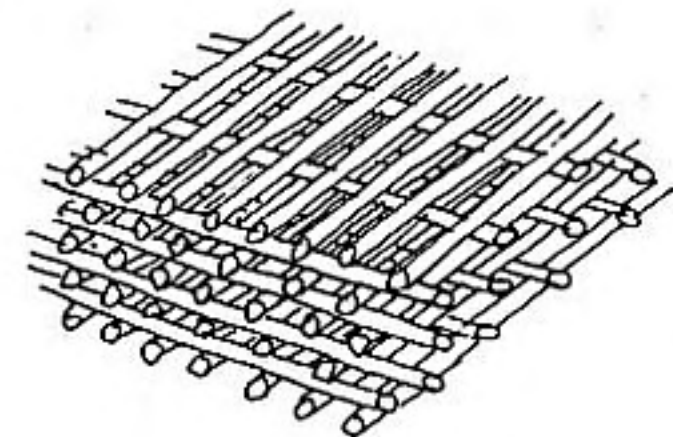
Desafortunadamente los mejores tipos de madera son ahora escasos y es necesario usar otros tipos menos resistentes.

Para que las partes de madera de las casas duren más tiempo hay que:

- 1 Cortar los árboles u otates en los días entre la luna llena y la luna nueva, para que la madera dure más tiempo.
- 2 Colocar para secar bien en una posición que aumente la circulación del aire:



primero parados



y después acostados

TEJAMANILES

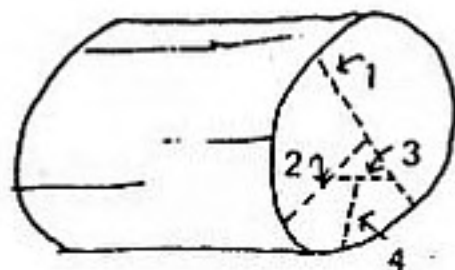
Las tejamaniles o tejas de madera se pueden usar como acabado tanto en techos como en paredes en las regiones trópicohúmedo.

Es necesario que la madera que se use tenga vetas rectas y se parta fácilmente.

PRODUCCION

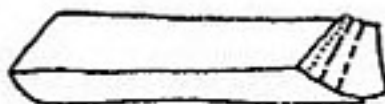
- 1 Primero se corta el tronco del árbol en secciones de 40 cm cada una y después se parten las secciones en bloques en la siguiente forma:

Primero se parte a la mitad (1) después en cuartos (2), el centro (3) y así se sigue...



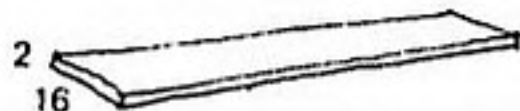
- 2 De los ocho bloques restantes de cada sección se saca la cáscara y se guarda algunas semanas para secar, protegido del sol y viento.

- 3 Más tarde se parten los bloques:

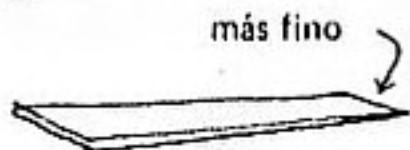


Siempre partiendo la parte que sobre en dos hasta que cada uno tenga un espesor de 2 cm y un ancho de unos 16 cm.

- 4 Al final las tejas tienen:



- 5 Y se pueden hacer con un lado de acabado más fino.



Para cortar se necesita de una herramienta especial, un cortador.

Después de golpear la hoja hasta que penetre en la madera, se mueve la manija para abrir el tronco.

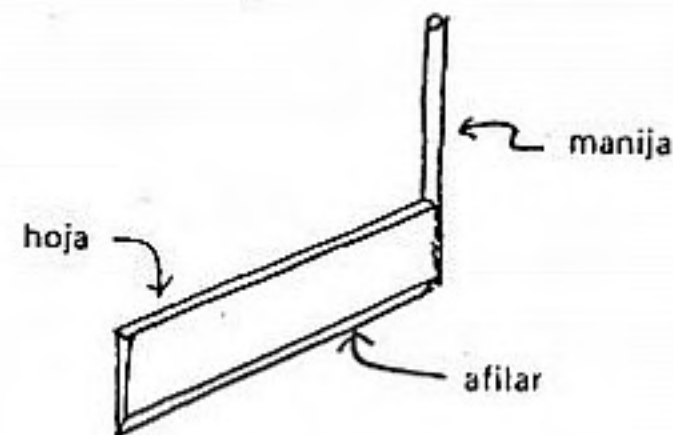


CORTADOR

Cómo hacer un cortador:

Se usa una placa de acero de unos 13 mm de espesor y afilado por un lado.

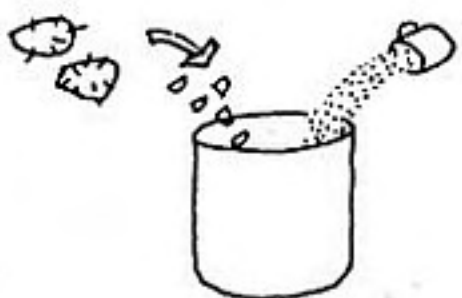
En un lado se "solda" una manija que puede ser una varilla de una pulgada de diámetro.



Mezclando agua de nopal con otros materiales de construcción mejora bastante la calidad de muros, pisos y techos, haciéndolos más resistentes contra los daños causados por las lluvias y la humedad.



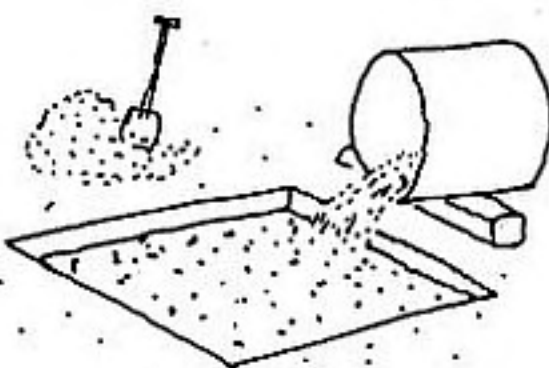
PREPARACION:



1 Llenar un tambor con nopal picado. Después echar agua hasta los bordes.



2 Después de una semana, el líquido se cuela y estará listo para su uso.



3 Hacer una excavación poco profunda. Echar el agua de nopal y después agregar cal viva. Se usa 1 tambo de líquido por cada 2 tambos de cal.

Se puede estimar que con una tonelada de cal viva sale 2 1/2 toneladas de cal apagada.

LAS MEZCLAS:

Terciado para mampostería

MATERIAL	PARTES
suelo	3
arena de tezontle	1
cal apagada	1

Pisos aplanados de muros y techos

arena de tezontle	4
cal apagada	1

Pintar fachadas

sal granulada	1
cal apagada	4

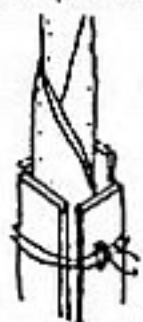
Cuando se usa el nopal para pintar, se debe añadir un poco de sal a la mezcla, para hacer más fácil de manejar.

En todos los casos —en el momento de aplicación— hay que agregar más agua de nopal para tener una mezcla suave. También hay que reposar las mezclas cuando menos por dos días, para que el tezontle absorba bastante el agua de nopal.

Se puede obtener también una buena protección usando la "cáscara" o corteza del árbol "caulote". Se deja la cáscara de las ramas algunos días en agua hasta que suelta su resina. El líquido o resina que sale, se mezcla con tierra para formar un lodo para hacer pisos.

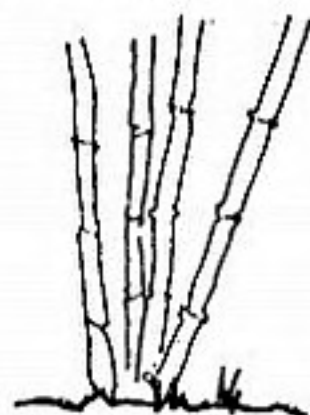
En general, la gente llama bambú al tipo más grueso, otros nombres que se usan son: otate, caña y carrizo.

Los troncos de bambú crecen a su altura final en alrededor de 3 ó 4 meses. Una vez que llegan a su altura las paredes de los troncos se van haciendo gruesas y fuertes. Después de unos 3 ó 6 años, dependiendo del tipo de bambú, los troncos llegan a su resistencia máxima. Es entonces cuando el bambú, debe usarse para la construcción. Hay quien amarra tablitas alrededor del tronco, cuando es pequeño, para que el tronco sea cuadrado.



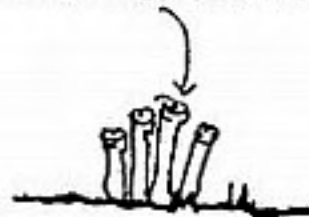
CORTAR EL BAMBU

- ➡ Hay que cortar la planta cuando llegue a su total madurez, pues de otra forma el material es frágil y de poca resistencia.
- ➡ Lo ideal es cortar el bambú durante el periodo frío del año, cuando hay menos insectos.
- ➡ El corte de los troncos se debe hacer de unos 20 cm del suelo y cerca de un nudo para evitar que quede agua en algún sitio del tronco y sea albergue de insectos, especialmente de mosquitos.



antes de cortar

no dejar lugar para insectos



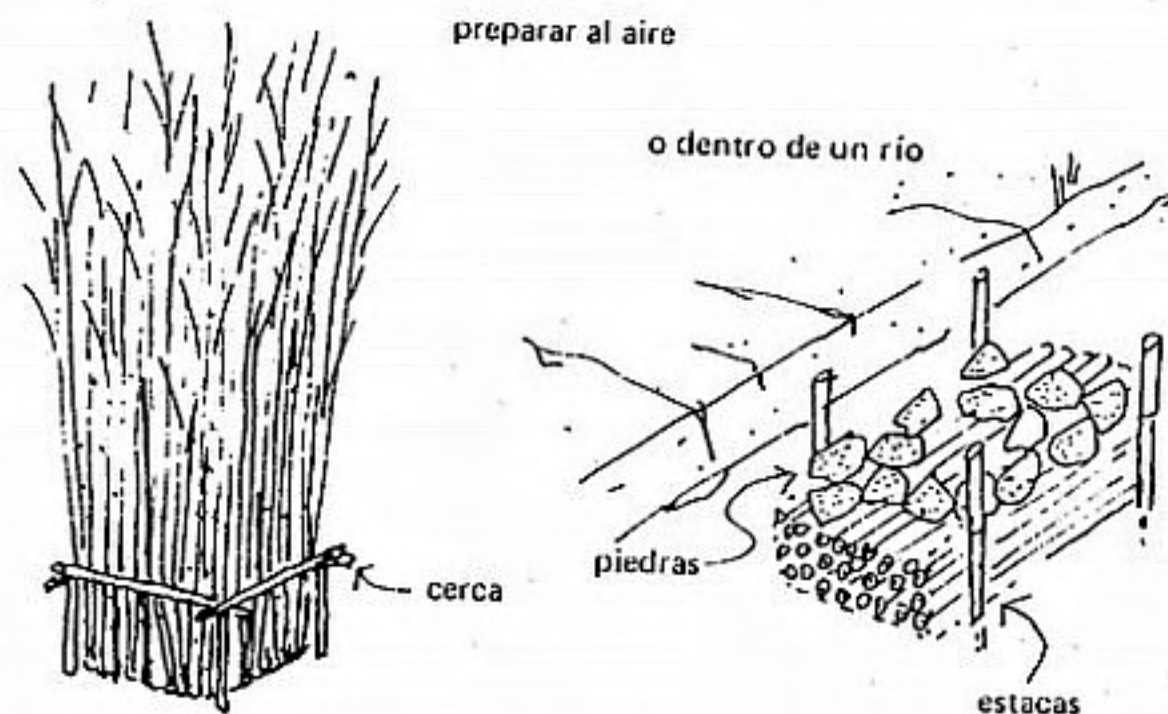
después de cortar

PREPARACION DE LOS TRONCOS

Existen dos formas de preparar los troncos, una al aire libre y otra en el agua:

- ➡ Una vez cortados, los troncos se mantendrán de pie dentro de una cerca de bambú. Se dejarán secar así con todo y sus ramas y hojas. Habrá que protegerlos del sol, para que no se sequen demasiado rápido. Se deberán dejar así de 4 a 8 semanas, dependiendo de las condiciones del tiempo.

Con este tipo de preparación al aire, el bambú mantendrá su color natural y no sufrirá más influencias de los hongos.



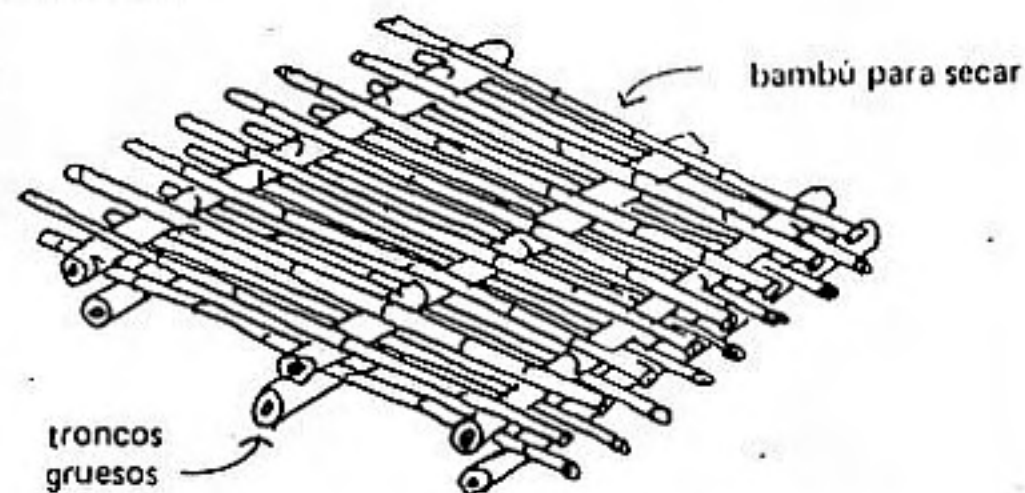
- ➡ La otra manera de preparación se logra dejando los troncos cortados y sin hojas en agua de algún riachuelo. Se dejarán por lo menos 4 semanas.

Para mantenerlos en su lugar se colocan algunas estacas y se ponen algunas piedras encima, para que los troncos queden sumergidos.

SECADO

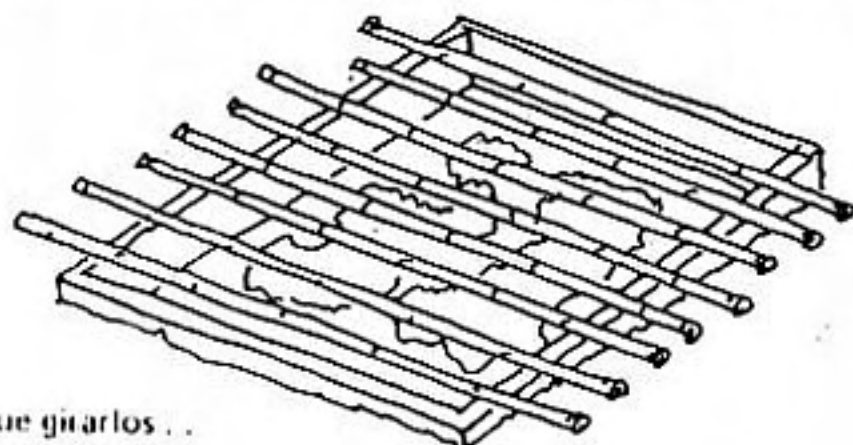
Después de preparar los troncos de bambú, hay que secarlos, para lo cual existen tres procedimientos:

Al aire libre: Deben dejarse dos meses en un lugar ventilado, protegidos del sol y la lluvia y colocados en camadas y separados por troncos gruesos. El tiempo de secado será de dos meses.



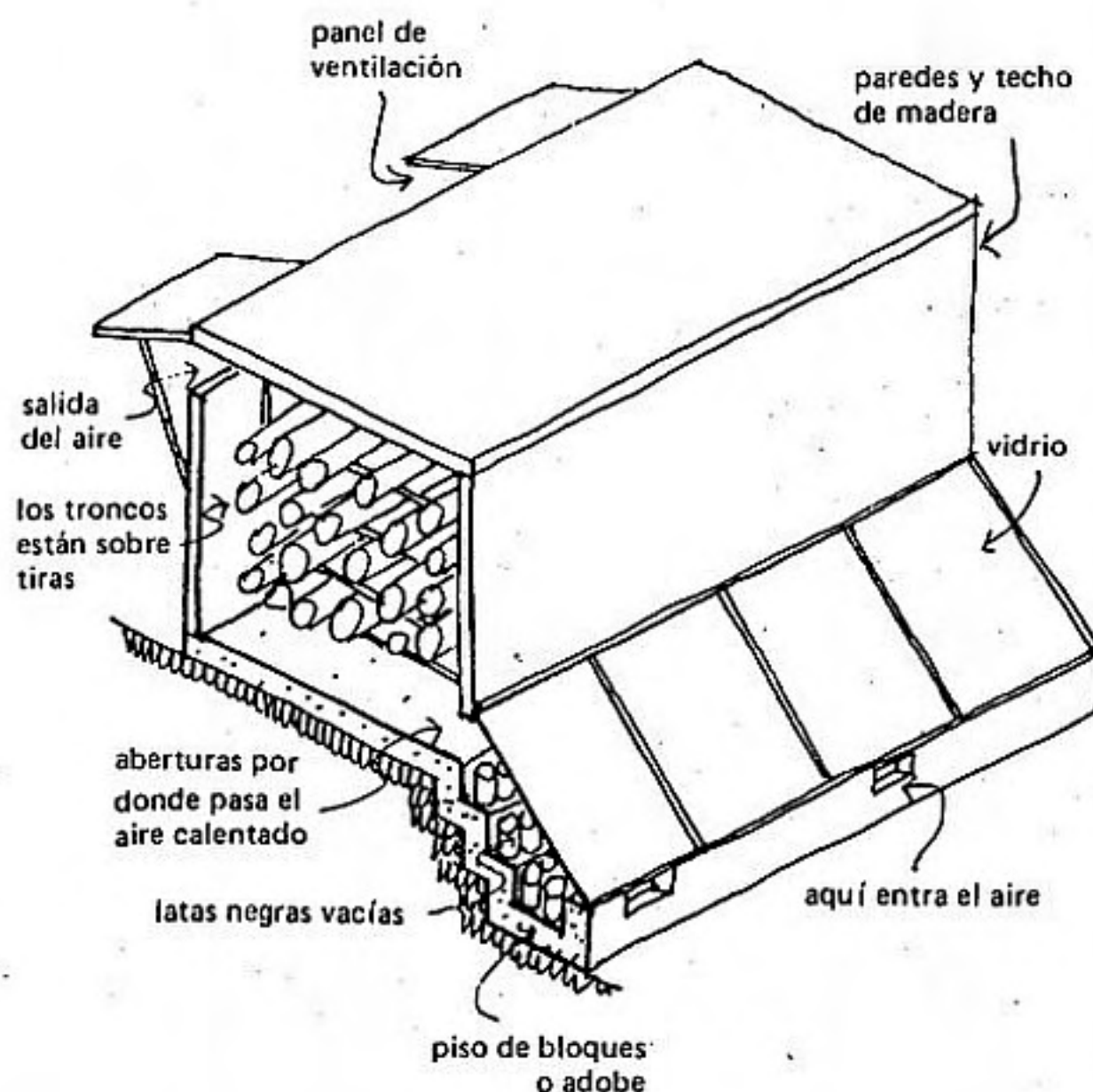
⇒ **Con fuego:** Cuando los días son nublados y se requiere secar el bambú rápidamente, se puede usar fuego.

⇒ Se hace una excavación poco profunda y se cubre el suelo y los cantos con tabiques para que no se pierda el calor. El bambú se pone a unos 50 cm arriba del fuego. Para que se seque uniformemente, hay que girar los troncos de vez en cuando. Con este método, la pared del tronco se hace más resistente a los insectos, pero ¡cuidado! si el fuego es muy fuerte puede abrir o deformar los troncos.



hay que girarlos...

⇒ **Aire caliente:** Es otro método rápido. Se construye un almacén con un calentador solar de aire. El calentador se construye con bloques, latas pintadas de negro y vidrio o pliego de plástico. El almacén debe tener paredes aislantes para que el calor no se pierda durante la noche. De día, se controla el flujo de aire con paneles, que por la noche quedan cerrados. Ver capítulo 8, Calentadores Solares.



Nota: Este almacén solar también sirve para secar alimentos.

UN LIQUIDO DE PROTECCION

Protección para madera liviana, bambú, zacate y hojas contra insectos y la posible putrefacción:

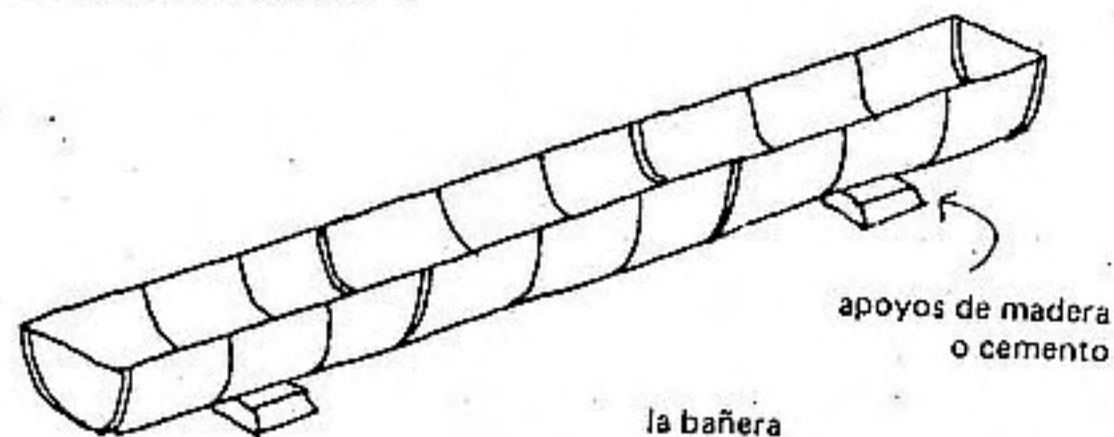
Para la protección, habrá que tener los siguientes ingredientes químicos:

sulfato de cobre	1 kg
ácido bórico	3 kg
cloruro de zinc	5 kg
dicromato de sodio	6 kg

Preparación:

Hay que disolver estos ingredientes uno tras otro en 80 litros de agua, o sea en medio tambo.

Se pueden utilizar algunos tambos cortados a la mitad y unidos en forma de bañera:

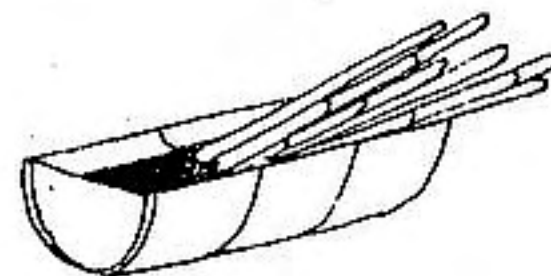


Los materiales antes de ser tratados, deberán estar lo suficientemente secos al aire y ya cortados en su tamaño final.

La duración de la inmersión de los materiales debe ser de unas 30 horas para zacates y 40 horas para hojas y bambús.

Para tratar pequeñas cantidades se puede utilizar un tambo cortado a la mitad.

La madera más larga se remojará primero de un lado y después del otro.



Nota: La mezcla de tierra con asfalto también sirve para preparar y colocar horcones.

Se prepara una pequeña trinchera con un fondo de un pliego de plástico. Luego se llena con la mezcla de asfalto pero líquida, más blanda que la normal. Después se dejan los horcones sumergidos por algunos días.

Se excava un hueco y se llena parcialmente con una mezcla de asfalto-agua, y se pone en el horcón.

PREPARAR CON FUEGO

Una manera rápida de dar protección a la base de los horcones que quedan enterrados es quemar el exterior a fuego lento, hasta que se ponga negro.



quemando

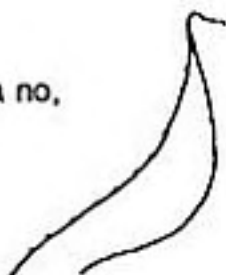
colocando

Se llama ixtle a las fibras del maguey. Con ellas se pueden amarrar las maderas de la estructura del techo. Hay que cuidar que las conexiones hechas con ixtle queden protegidas del agua de lluvia.



➡ Para saber si la hoja del maguey sirve para sacar las fibras, se dobla la puntita de la hoja sin quebrarla. Cuando la puntita se levanta de nuevo por sí misma, quiere decir que esta hoja sirve.

esta hoja no,



cierto



Hay varias maneras de sacar las fibras, aquí se muestra un ejemplo:



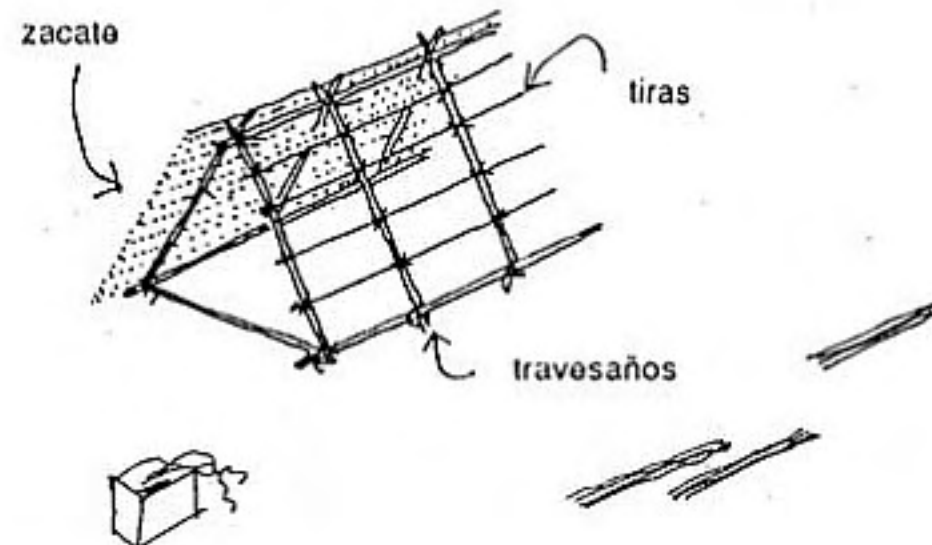
1 Se corta abajo y se sacan las fibras de la piel empezando por abajo

2 Ahora dejar las fibras secando por un día hasta ponerse duras.

3 Para usar el ixtle después hay que mojarlo en una lata con agua para que se ponga de nuevo flexible.



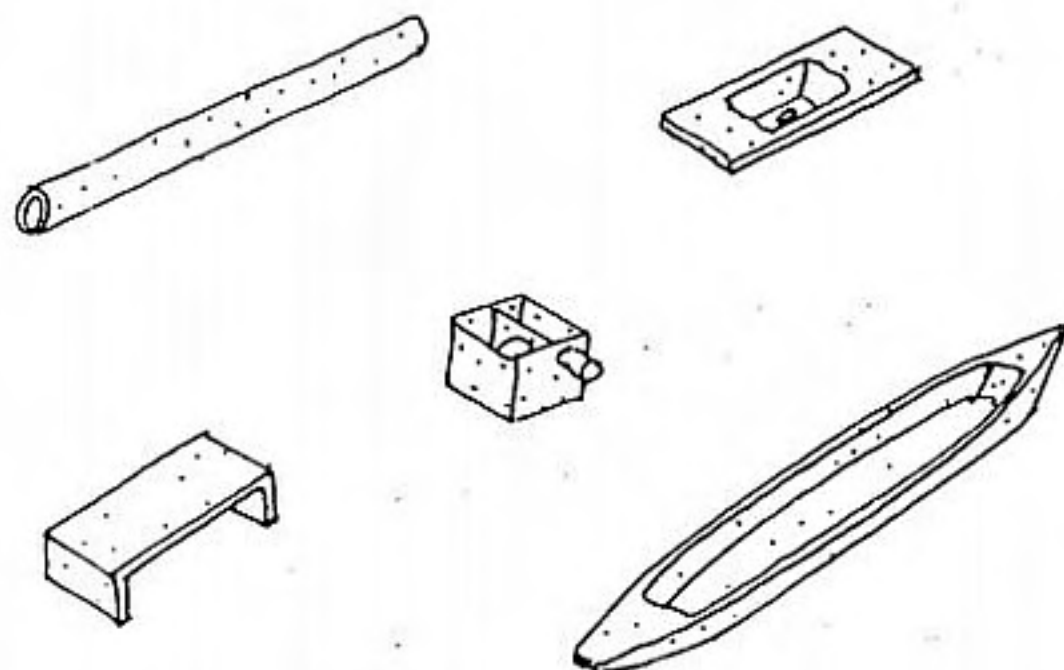
La estructura de un techo:



Solamente se debe usar el ixtle cuando está protegido de la lluvia. Por ejemplo, para amarrar las tiras, funciona muy bien ya que después están cubiertas con las tejas, zacate o hojas. Las juntas expuestas a la lluvia deben ser tratadas con chapopote o cubiertas con manojos de zacate.

Cuidado: nunca se use el ixtle fresco para amarrar pues las fibras tienen una savia que ataca nuestra piel. Es necesario que esté seco primero.

La gente que vive cerca de la costa, puede hacer tinacos o cualquier otra configuración utilizando las sales del mar. El proceso es bastante sencillo, solamente hay que tener un poco de tiempo. El mar y el viento hacen el trabajo.

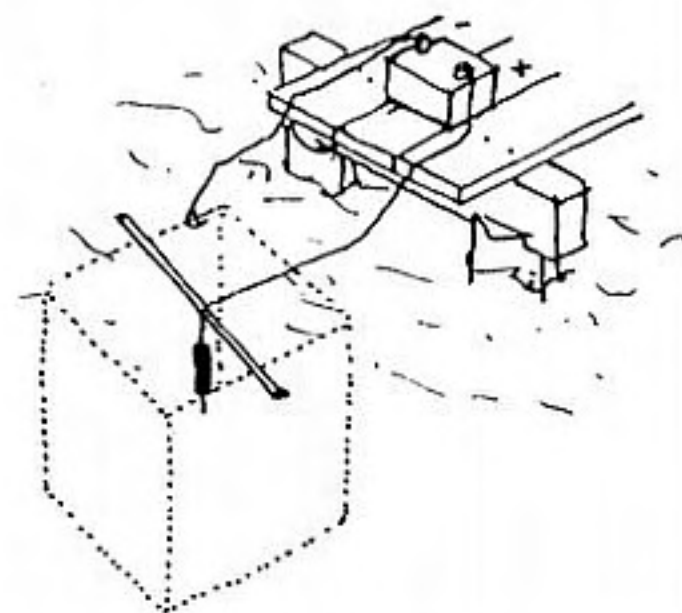


varios ejemplos del uso de marcreto

- 1 Para construir un tinaco, primero se hace la estructura de una jaula con alambre; se cubre con malla de metal. Los mejores resultados se obtienen con malla de 12 x 12 mm.



- 2 Se sumerge la jaula dentro del mar en un lugar tranquilo de pocas olas. Se conecta el extremo de un alambre a la malla y el otro a una batería de coche (polo negativo).



En el polo positivo conectamos otro alambre cuyo extremo se mete en un trozo de carbón, que se suspende en el centro de la jaula.

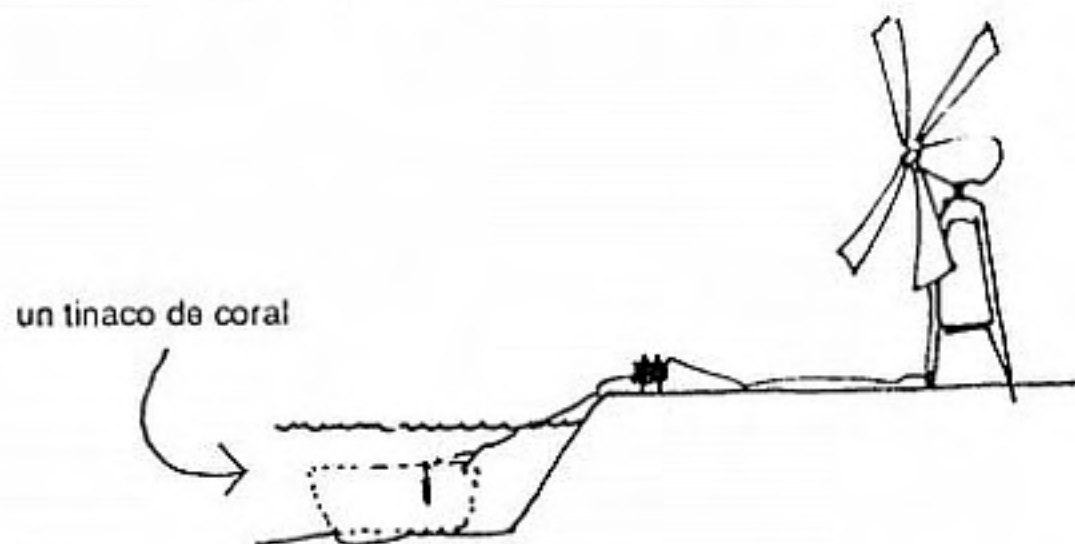
- 3 Después de varias semanas, según la composición del agua local, la malla queda cubierta con una camada de sales, parecida al coral.

- 4 Retirar el tinaco —jaula— del mar cuando tenga el espesor deseado; como la camada de sales requiere del sol para endurecerse hay que sacarla con cuidado. Una vez fuera del agua se deja secar un tiempo.

Ahora hay que dejar endurecer las sales, depositadas por varias semanas, antes de ser usado.

La superficie se puede lijar antes de que endurezca.

Para recargar la batería se utiliza un dinamo movido por un molino de viento, ya que generalmente hay bastante brisa en estas zonas.

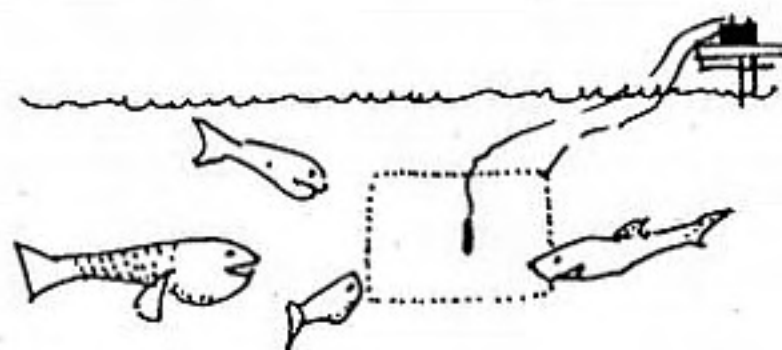


Como la corriente no necesita ser constante, pueden conectarse los alambres directamente al molino.

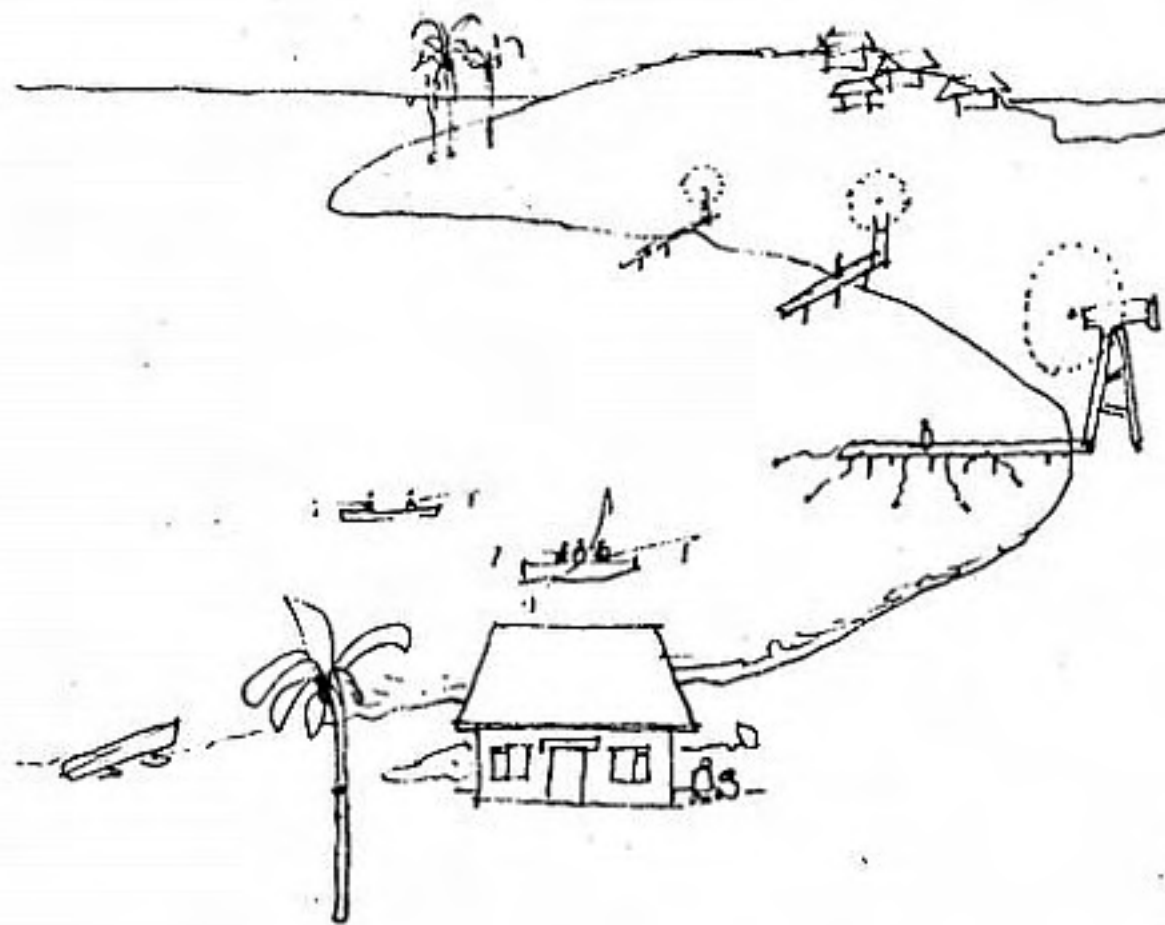


Como la carga necesaria varía entre 2 y 12 voltios, se pueden usar partes de un coche viejo, para hacer el molino.

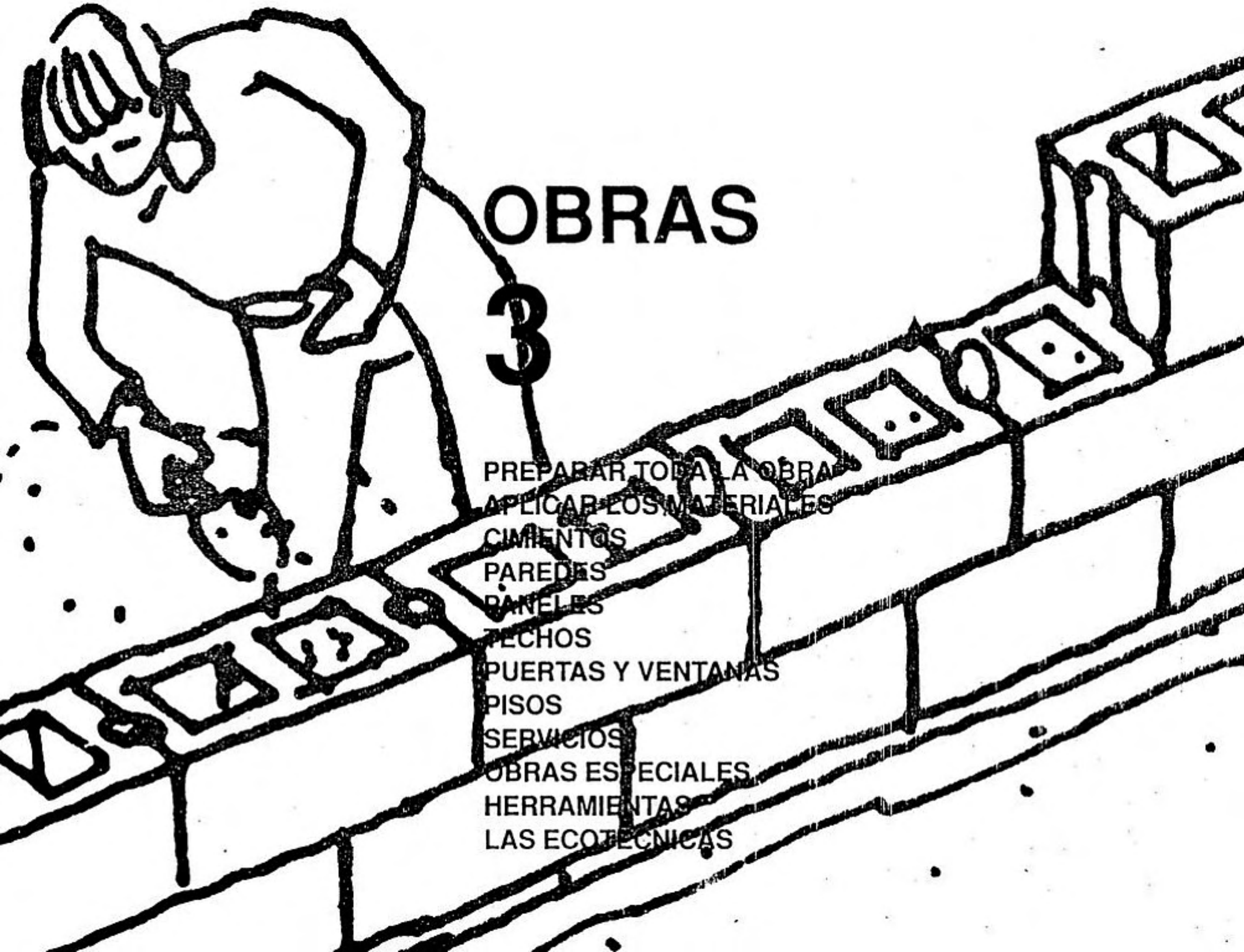
La carga no necesita ser constante; además como es pequeña, no perjudica la vida marítima.



Con este método uno puede hacer tubos, lavabos, basones, bancos, canoas y muchas cosas más!



una "fabrica" de tinacos, los "obreros" están pescando,



OBRAS

3

PREPARAR TODA LA OBRA
APLICAR LOS MATERIALES

CIMENTOS

PAREDES

PANELES

TECHOS

PUERTAS Y VENTANAS

PISOS

SERVICIOS

OBRAS ESPECIALES

HERRAMIENTAS

LAS ECOTÉCNICAS

A CONSTRUIR

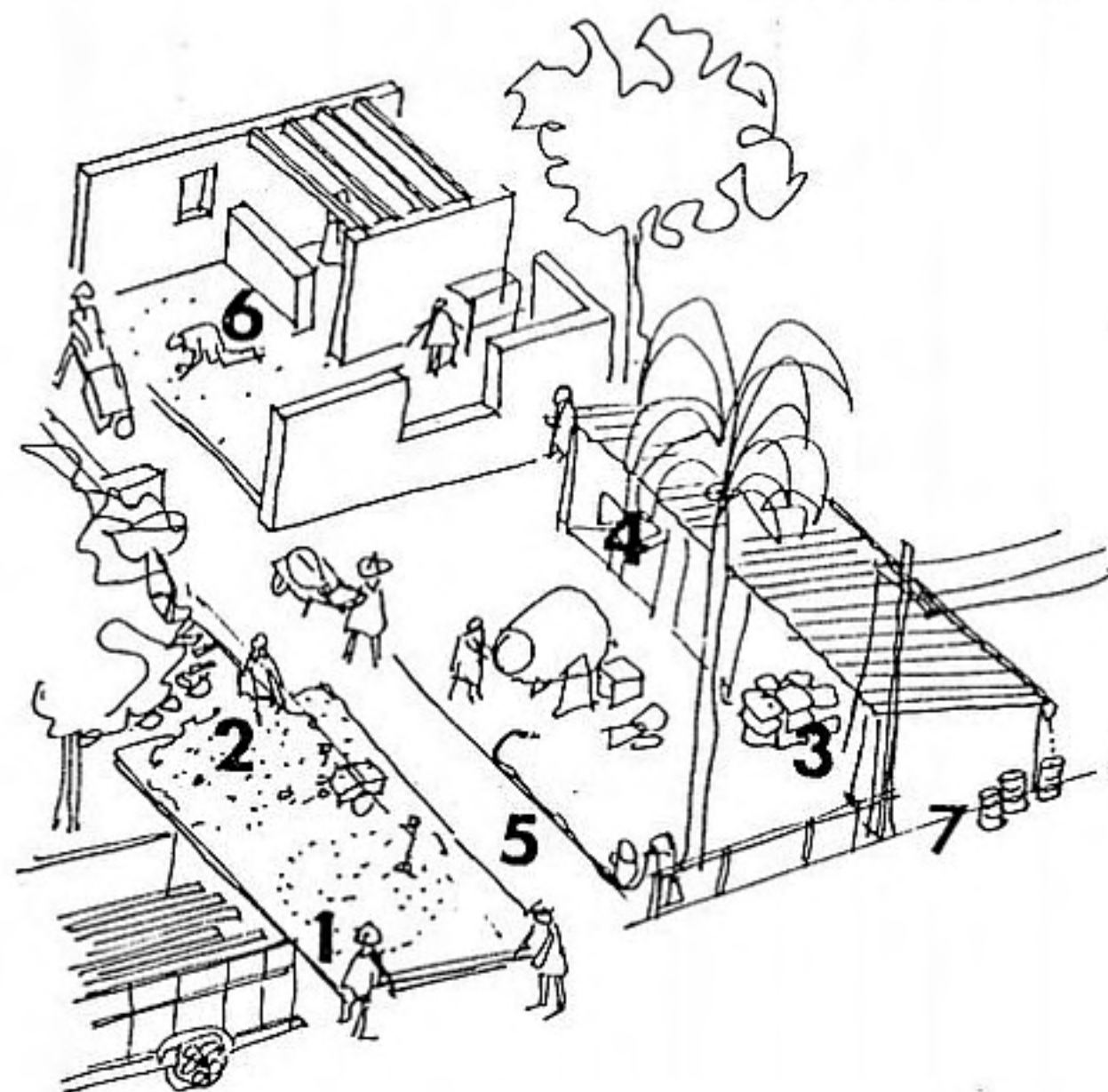
Ejecutar una obra de construcción es como hacer un viaje. Se sabe el destino y la manera de llegar, pero no se tiene la certeza de que no habrá problemas. La obra puede costar más que lo que se determine en los cálculos, habrá cambios de materiales o no se terminará a tiempo. Lo mismo haciendo su propia casa con materiales naturales del terreno, puede ocurrir que el mal tiempo atrase el trabajo.

Hay que saber bien entonces si se dispone de dinero, materiales, mano de obra, etc., antes de planear la construcción, en el caso de que exista incertidumbre, entonces se hará primero sólo lo más necesario.

Son tres los elementos básicos para la construcción:

- ⇒ Una buena cimentación para que la casa no se hunda.
- ⇒ Una buena estructura, que resista temblores y vientos fuertes.
- ⇒ Un techo protector contra el sol y la lluvia.

El resto se puede construir poco a poco, tal vez primero con materiales baratos y menos resistentes como, paredes de paneles livianos. Además cuando se tiene un techo bien hecho con aleros grandes, los materiales de las paredes pueden ser más ligeros, pues están bastante protegidas contra las lluvias y vientos.



- (1) Descarga de materiales
- (2) Almacén grava y arena
- (3) Almacén cemento, madera
- (4) Taller y herramientas
- (5) Acceso a la obra
- (6) Obra

Las actividades y sus ubicaciones en una obra.

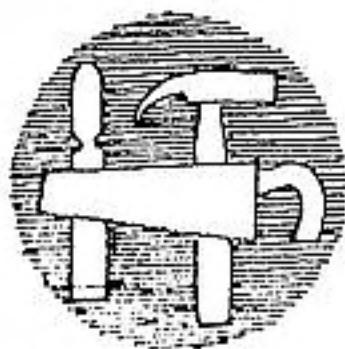
COMO MANEJAR LA OBRA

Almacenamiento de materiales de tal manera que estén protegidos contra la lluvia y robos. Además deben estar en un lugar que esté cerca para su uso y con acceso a los camiones de carga. Es frecuente ver que el acceso no fue planeado y entonces los albañiles pierden mucho tiempo en trasladar los materiales de un lado a otro.

Lo mismo se puede decir de la mezcla de materiales como cemento y arena. Hay que ordenar todas las actividades del trabajo de tal manera que se guarde, mezcle y aplique dentro de distancias cortas.

Es importante organizar la llegada de materiales. Si llegan muy temprano, hay pérdidas por quedar expuestos al sol, la lluvia y al robo. En el caso de que lleguen retrasados, los obreros no podrán trabajar y perderán horas o días en la obra.

Muchas veces es necesario agregar a la obra un taller sencillo para la producción de elementos de construcción, especialmente de madera. Tarimas, marcos de puertas y ventanas, partes de la estructura del techo como apoyos o secciones de armarios. No importa si es muy sencilla la construcción del taller, es siempre mejor trabajar bajo sombra y en un lugar con piso plano, libres de desechos de materiales y con herramientas a la mano.



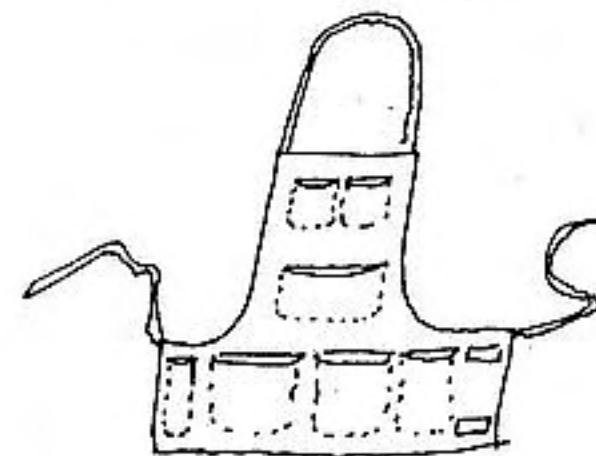
Es verdad que siempre se pierde herramienta en la obra. Pero esto no debe ser razón para no reponerlas. Se puede perder mucho tiempo trabajando con herramientas gastadas o inadecuadas.

En el caso que se construyan varias casas al mismo tiempo o se haga una obra de gran tamaño, es mejor prefabricar algunos elementos de construcción. Cuando haya repetición de elementos de los techos, se gasta menos tiempo haciéndolos todos de una vez.

Un ejemplo del uso de una "herramienta" útil y sencilla, que ahorra movimientos en la obra es un "mándil". Especialmente para carpinteros y albañiles, sirve para guardar su cinta métrica, escuadras, hilos, plomada, martillos, claves o tornillos, etc.



un carpintero listo
para atacar la obra



como mandil



como cinturón

Es fácil de hacer con lona o cualquier tela fuerte.

LA OBRA

Antes de determinar la forma y el tamaño de una construcción hay que saber del usuario:

- ⇒ El uso de los diferentes espacios, como el número y tamaño de recámaras; tipo de taller, qué cosas va a almacenar.
- ⇒ La cantidad de dinero disponible; tal vez haya la necesidad de construir la obra en varias etapas.

Además, se necesita información sobre:

- ⇒ La disponibilidad de conexión a las redes de luz, agua potable y drenaje.
- ⇒ Los costos y disponibilidad de materiales de mano de obra.
- ⇒ Las leyes municipales y estatales de planificación y uso del suelo.

Con esta información, se puede decidir en el terreno:

- ⇒ La localización de la construcción, tipo de cimentación y las conexiones a las redes de servicios.
- ⇒ La localización de las entradas especialmente para vehículos, tanto para la obra como para después.
- ⇒ La conservación, o en otros casos, el mejoramiento del terreno, los árboles y movimiento de tierra.
- ⇒ Cómo encausar el agua de lluvias que no inunden la obra.
- ⇒ Dónde guardar los materiales durante la construcción.
- ⇒ Dónde localizar el taller de la obra, para no tener un desperdicio de movimiento entre almacén, taller y obra.

Por ejemplo, muchas veces la municipalidad permite construcciones sin planos o permisos cuando en la localidad no se tienen servicios. Entonces se hace la casa en dos partes separadas pero juntas. Una parte, la más grande, con todos los cuartos que se construyen primero y después la otra parte, la cocina y el baño, que se hacen con un "planito".

MANO DE OBRA

Lo más sencillo es cuando una familia está construyendo su propia casa. Apenas si hay trabajos donde se necesita más esfuerzo, como poner la estructura del techo. Entonces los amigos y vecinos ayudan.

Pero cuando uno empieza a construir para otros, es necesario organizar la mano de obra. Hay que ver en qué momento se va a usar gente especializada, como carpinteros, albañiles o plomeros. Hay que preparar la construcción y que todo esté listo para que ellos puedan empezar inmediatamente.

Saber cuándo usar la maquinaria y sus operadores, es importante para avanzar en la obra. A veces hay equipo ocioso durante los fines de semana, equipo de compañías privadas o del gobierno que se puede rentar.

Es por esto que habrá que ver cómo hacer un arreglo para darle un uso más intensivo. En las pequeñas comunidades la gente puede organizarse para hacer un trabajo público, como la creación de un parque o la construcción de un pabellón que sea para el bien de toda la población.

DIVIDIR EL TRABAJO

⇒ PREPARACION DEL TERRENO:

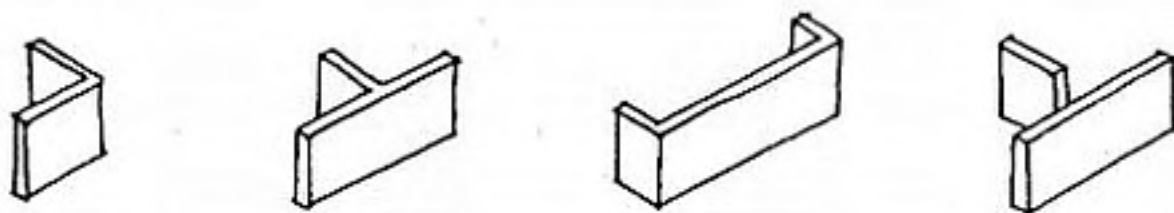
Ubicación de la construcción, protección de la vegetación existente, plantar árboles (frutas y sombra), excavación.

⇒ CIMIENTOS:

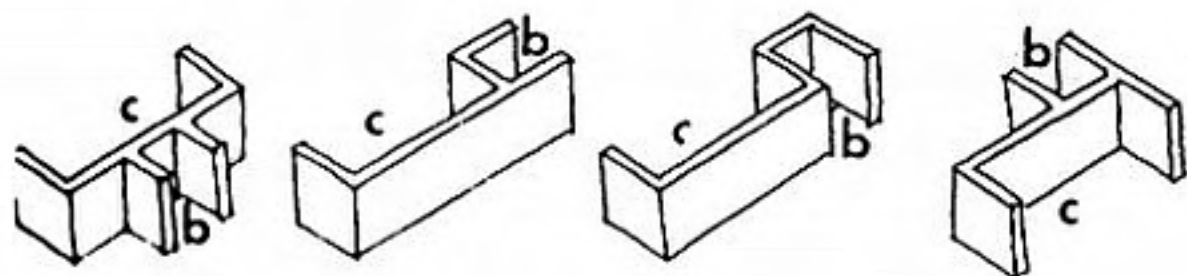
Ya incluyendo construcción de sistemas y tubería: agua, drenaje, ventilación.

⇒ ESTRUCTURA:

Construcción de columnas (castillos) o paredes de apoyo. Tales paredes deber ser construidas en ángulos.



Cuando se use un "clivus" será conveniente tener la cocina y el baño juntos. Además se puede combinar la tubería. Ver capítulo 9.



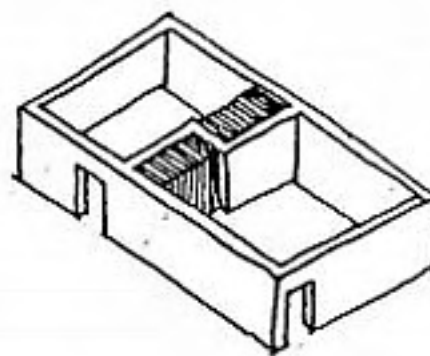
Algunas formas de combinar cocinas (c) y baños (b).

⇒ TECHO:

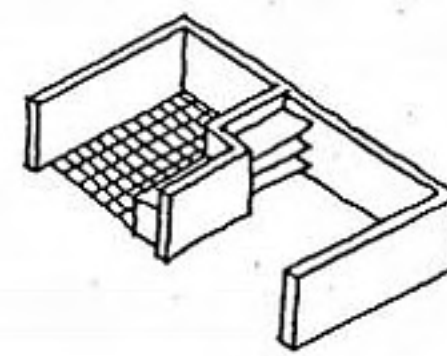
Con su tipo de estructura y materiales de cubierta.

PAREDES

Siempre tratando de hacer de estas paredes unidades de almacenamiento, como armarios. Así, también son más resistentes contra los temblores.



entre recámaras



entre cocina y
comedor

⇒ INSTALACIONES:

Agua electricidad. Toda la tubería básica debe ser instalada durante la construcción de paredes y de acceso fácil para casos de reparaciones. Se tratará siempre de colocar la tubería en paredes que no sean de apoyo, sino que sirvan sólo de división.

⇒ PUERTAS Y VENTANAS:

Colocar los marcos durante la construcción de las paredes.

⇒ ACABADO:

Pisos, paredes y elementos de servicio.

USO DE MATERIALES

Hay dos puntos importantes cuando se decide que materiales usar:

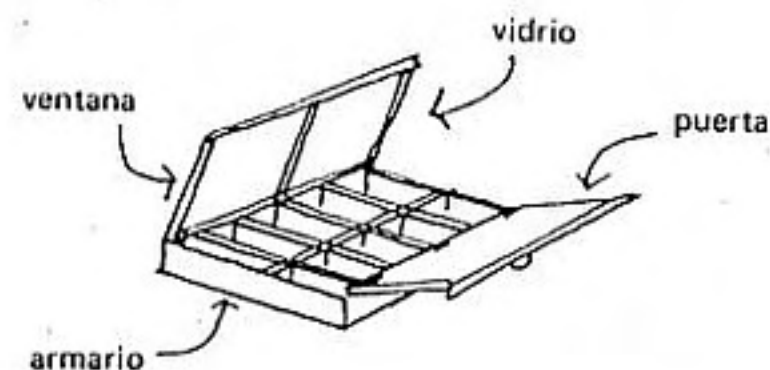
- ⇒ Si los materiales sirven para protección del clima, es decir: de las lluvias, del calor o del frío, ataques de insectos, temblores, etc. También si van a durar mucho tiempo y si son fáciles de mantener en buen estado.
- ⇒ Si los materiales son de la región, porque de ser así, serán más económicos —menos transporte— y no hay que esperar para conseguirlos. Además se pueden conservar más fácilmente, cuando haya que hacer reparaciones a la casa.

También es importante combinar materiales de desperdicio de agricultura o de la industria, lo que se llama "reciclar" los materiales, con los materiales más comunes de construcción. Por ejemplo: el uso de nopal para acabado impermeable o las botellas en los tabiques.

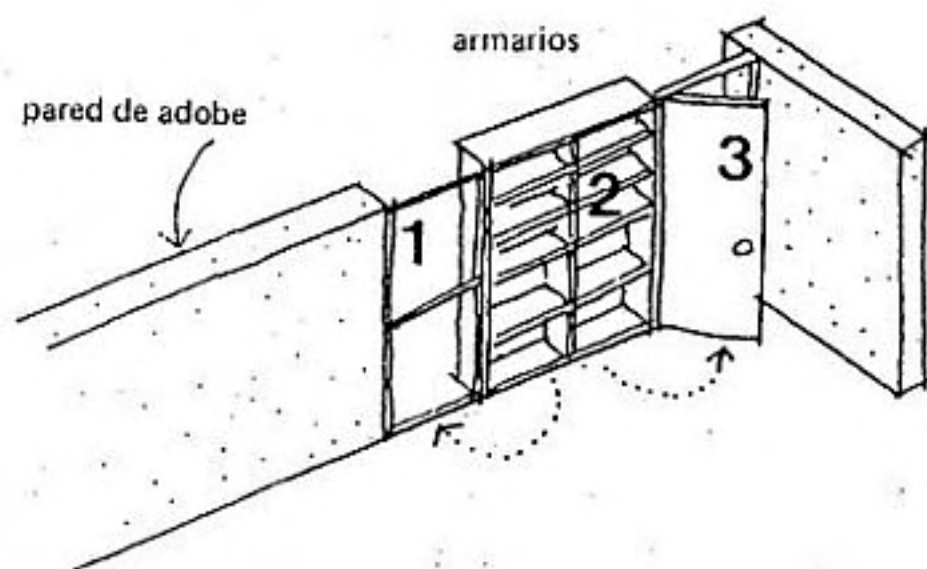
Lo que no se debe hacer, es escoger un material sólo porque parece bonito o porque un vecino lo usó. Un material debe responder al uso que se pretende hacer del mismo.

En algunos casos, la gente construye sus casas pero todavía no está segura de la tendencia de la tierra. Ahí sería mejor utilizar materiales ligeros y hacer "paredes-armarios" con la estructura del techo desmontable. Cuando ocurre que hay que cambiar de lugar, por lo menos se pueden llevar secciones de la casa y erigirla en otro lugar. Las otras paredes se construyen con adobe o tierra.

Caja de transporte que en el sitio se convierte en armario:



Una vez puesto entre las paredes, se tiene una ventana (1) un armario (2) y una puerta (3).



El techo se construye con una estructura de madera, cubierta con láminas, que son materiales fáciles de transportar.

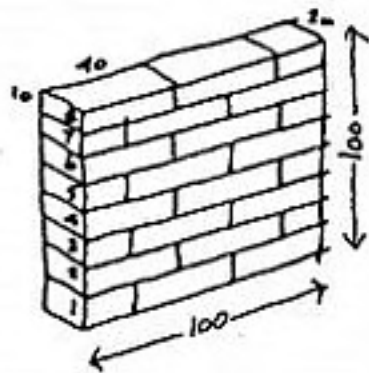
Este sistema sirve también para la gente que trabaja por algún tiempo en la construcción de grandes obras. Cuando acaba la obra, se lleva la casa para un nuevo sitio, dejando solamente algunas paredes de tierra.

CANTIDAD DE MATERIALES

Para saber cuántos tabiques se necesitan para hacer una casa, se debe saber de antemano el tamaño de la casa, sus divisiones y aberturas y, además, el tamaño del tabique que se va a usar.

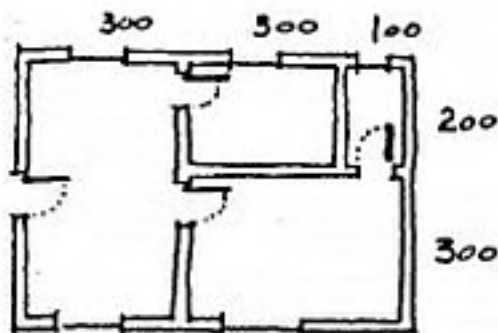
Por ejemplo, con el uso de un tabique de 10 x 20 x 40 y colocados al hilo, es decir, una pared con espesor de 20 cm se necesitará la siguiente cantidad de ladrillos por un metro cuadrado de pared:

8 hileras (con dos centímetros más o menos para las juntas). Y $2\frac{1}{2}$ de tabique por hilera, son $8 \times 2\frac{1}{2} = 20$ tabiques.



1 metro cuadrado de pared tiene 20 tabiques

Supongamos que la planta de la casa es así:



planta de una casa de 5 x 7 metros

Y la altura de las paredes dos metros y medio, o 250 cm.

Entonces tenemos $3 + 3 + 1 + 2 + 2 + 4 + 3 + 5$ metros = 24 metros de paredes exteriores. Adentro tenemos $2 + 2 + 4 + 3$ metros = 11 metros de paredes interiores.

Son un total de 35 metros con $2\frac{1}{2}$ de altura o $2\frac{1}{2} \times 35 = 87.5$ u 88 metros cuadrados de tabique.

Ahora hay que restar las aberturas de las puertas y ventanas:

Son 4 puertas (a 2 metros cuadrados cada una) ó 8 metros cuadrados y 5 ventanas (con promedio de $1\frac{1}{2}$ metro cuadrado cada una ó $7\frac{1}{2}$ metros cuadrados). Es un total de $15\frac{1}{2}$ ó 16 metros cuadrados.

O sea, que vamos a necesitar para las paredes 88 metros cuadrados menos las aberturas, lo que nos dará 72 metros cuadrados.

72 metros cuadrados a 20 tabiques cada uno, serán 1440 tabiques. Digamos que durante el transporte y la construcción se quebrarán un 10%, entonces será mejor agregar un margen y tener 1600 tabiques.



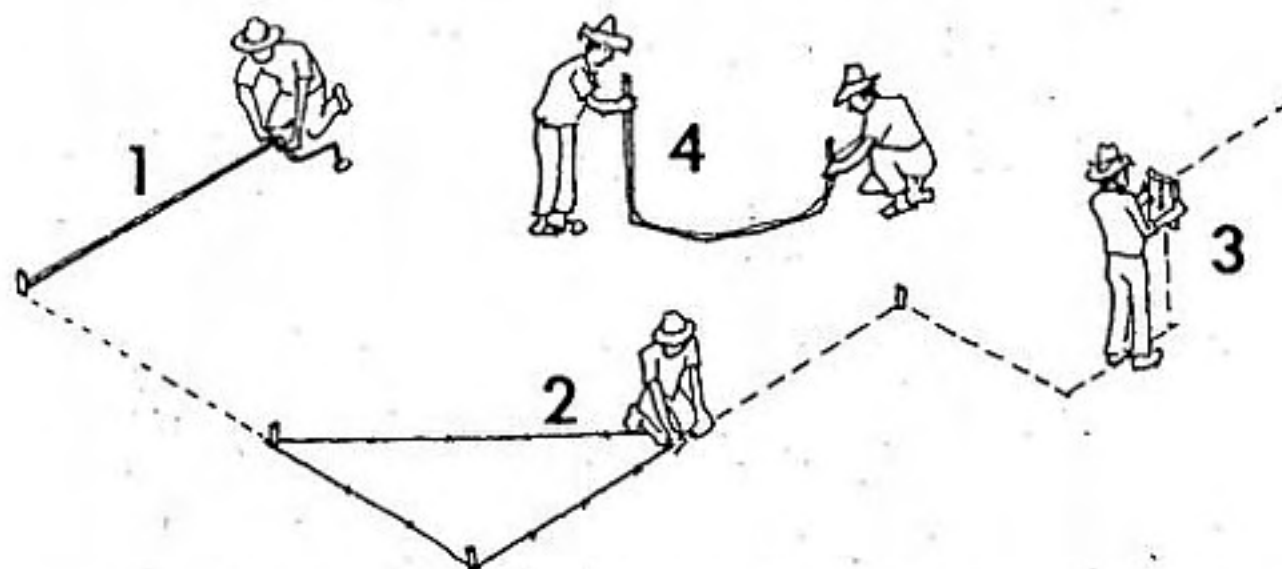
Los tabiques quebrados se podrán utilizar para hacer polvo de ladrillo para la mezcla de revestimiento.

EL TRAZO

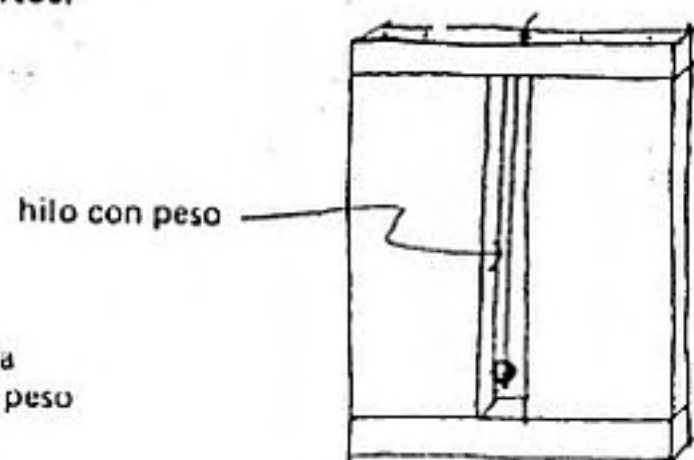
Antes de todo debemos hacer un trazo para saber dónde poner los muros.

Para hacer un trazo correcto y que la cimentación esté bien colocada, se necesitan algunos instrumentos simples:

- 1 una cinta métrica
- 2 una cuerda de doce nudos a un metro de distancia
- 3 una plomada
- 4 una manguera de plástico transparente (nivel).

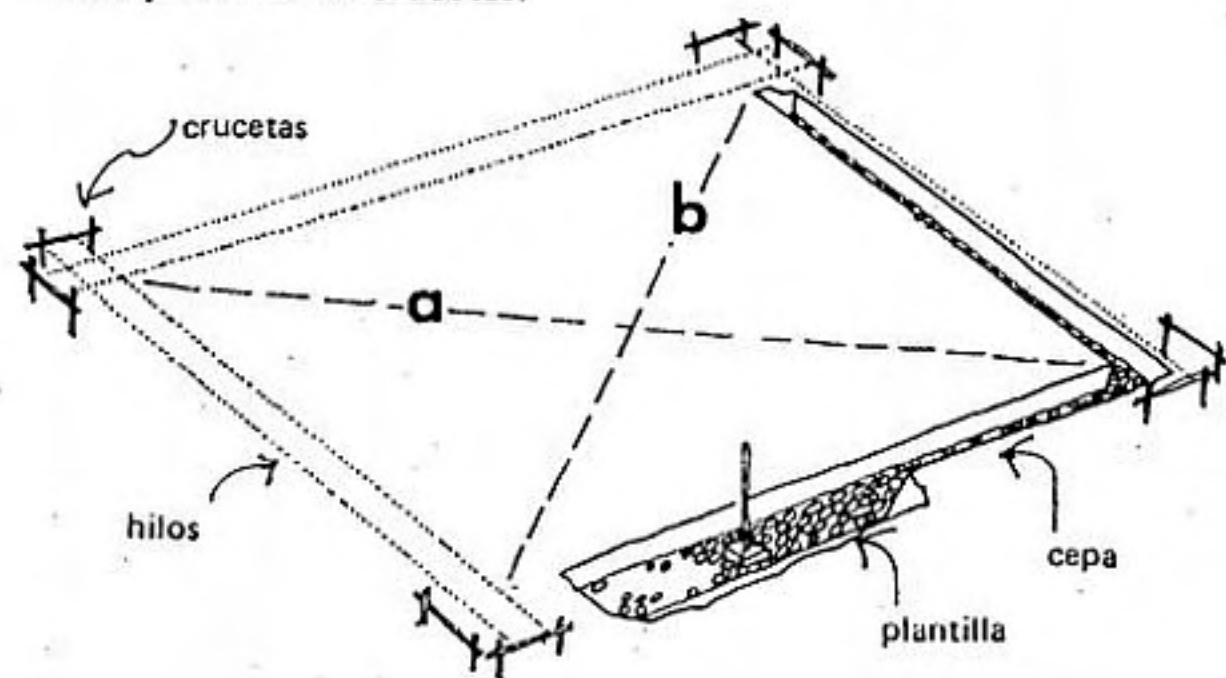


Usando estos instrumentos se puede marcar el trazo de la construcción que indicará los centros de las cepas, en donde se vá a construir los cimientos.



Aquí hay una plomada hecha con un hilo, un peso y 4 piezas de tablas

Después se marcan los anchos de las cepas, usando estacas e hilos y formando crucetas.



Para verificar si el trazo está cuadrado se pasa un hilo entre dos esquinas opuestas; la medida de una parte (a), debe ser igual a (b).

Aquí ya se excavó y apisonó con "pisón". Después se le hará una plantilla de arena, grava o piedra.

El pisón se hace con un palo colocado dentro de una lata y ésta llena con concreto. Hay que poner unos clavos en la parte que entra en la mezcla, para que no se salga fácilmente.



A pesar de que muchas veces la gente simplemente entierra los horcones y construye las paredes de madera o tierra directamente encima del suelo, es mejor separar la estructura del techo y de las paredes del suelo, haciendo un cimiento para disminuir el problema de debilitamiento de los materiales, causado por hundimientos o humedad del suelo.

Cuando hay mucha madera y en zonas de suelo muy húmedo, por ejemplo zonas pantanosas, es mejor construir el piso separado del suelo, sobre postes.

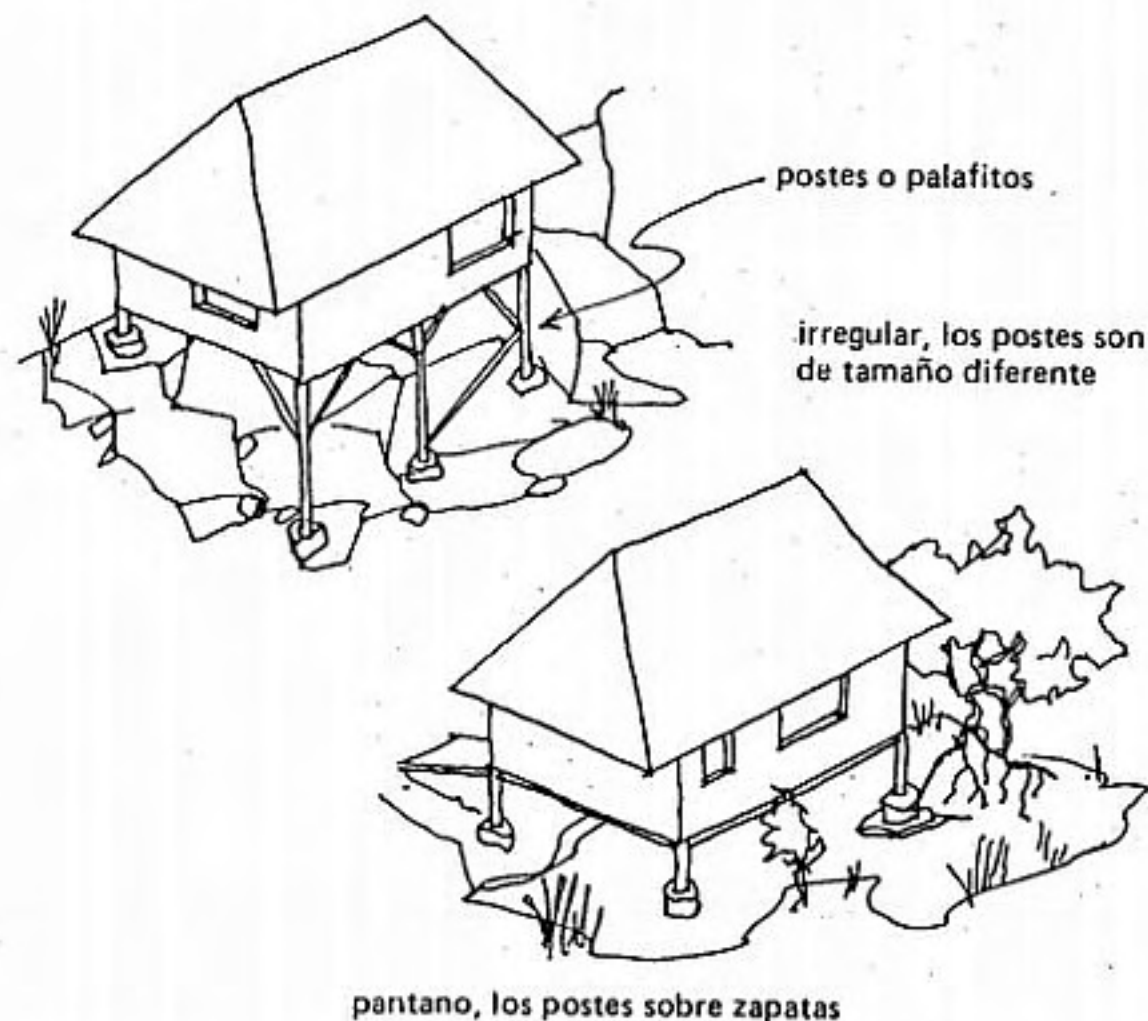
Una casa hecha en su totalidad de madera y con conexiones bien elaboradas, puede quedar casi suelta del suelo. En caso de un temblor, este tipo de casa "baila" encima de la tierra, pero no se derrumba. Pero es necesario que todas las juntas o uniones de la estructura esten "trianguladas". Ver capítulo 4.

Los suelos arcillosos y duros son peligrosos porque se hinchan al absorber una cierta cantidad de agua. Cuando esto ocurre los suelos se levantan y los cimientos se mueven provocando grietas en las paredes.



Para hacer una obra en tal tipo de suelo, es necesario primero retirar toda la tierra que queda por debajo de la casa y rellenar el hueco con arena.

Este tipo de casa sobre palafitos también se puede construir en áreas montañosas con superficies muy irregulares, duras o muy inclinadas:



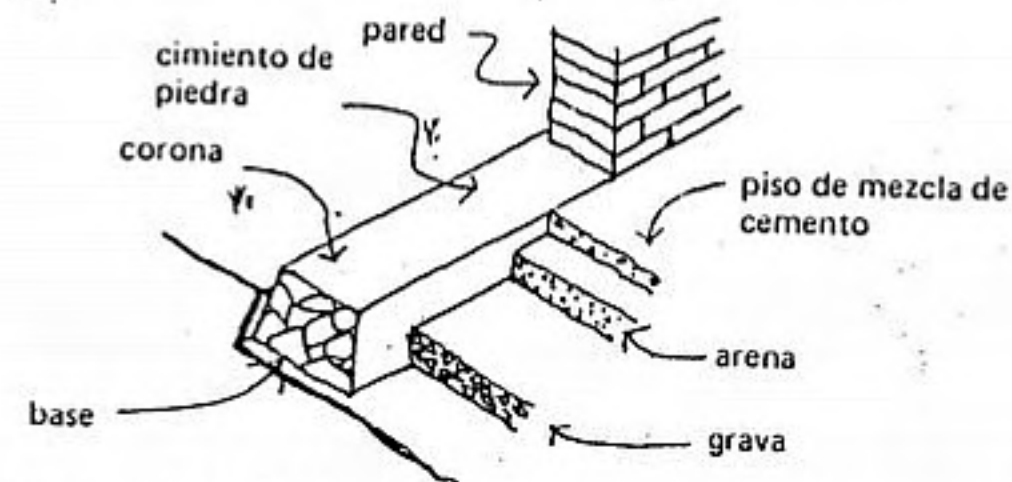
pantano, los postes sobre zapatas

En otras situaciones, con suelos firmes, en áreas más planas, se hará un cimiento corrido:



ALTURA Y ANCHO DE CIMIENTOS

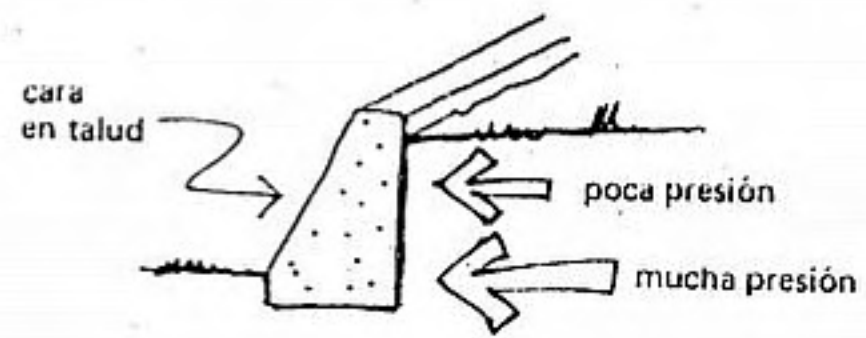
Es conveniente hacer el piso más alto que el nivel del terreno, para que el agua de la lluvia no entre a los cuartos. El cimiento debe subir por lo menos 20 cm arriba del suelo, de esta forma el agua que corre sobre el terreno no puede destruir la pared que generalmente es hecha de material menos resistente que del cimiento.



El ancho depende de la resistencia del suelo, si es blando o si es duro. Depende también del peso de los muros y del techo. Una casa hecha con paredes de otate y techo de palapa, necesita un cimiento menos ancho que un cimiento para una casa de tabiques. La corona puede ser menos ancha que la base, formando un talúd.

MUROS DE CONTENCION

Asimismo, en los muros que se construyen para contener el suelo de un terreno más alto la presión de la tierra sobre el muro, es más fuerte en la base que más arriba, entonces también se forma un talúd.

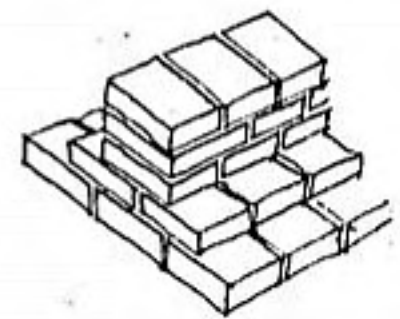


DIMENSIONES:

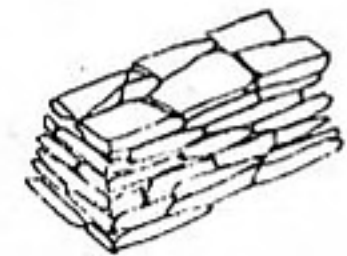
TIPO DE SUELO	CIMIENTOS	ZAPATAS
blanda		
medio		
duro		

Para una casa ligera de madera, las dimensiones pueden ser menores y para una casa pesada de tabiques un poco más grandes.

Se pueden usar también otros materiales para los cimientos:



tabique
sólo con ladrillos de buena calidad



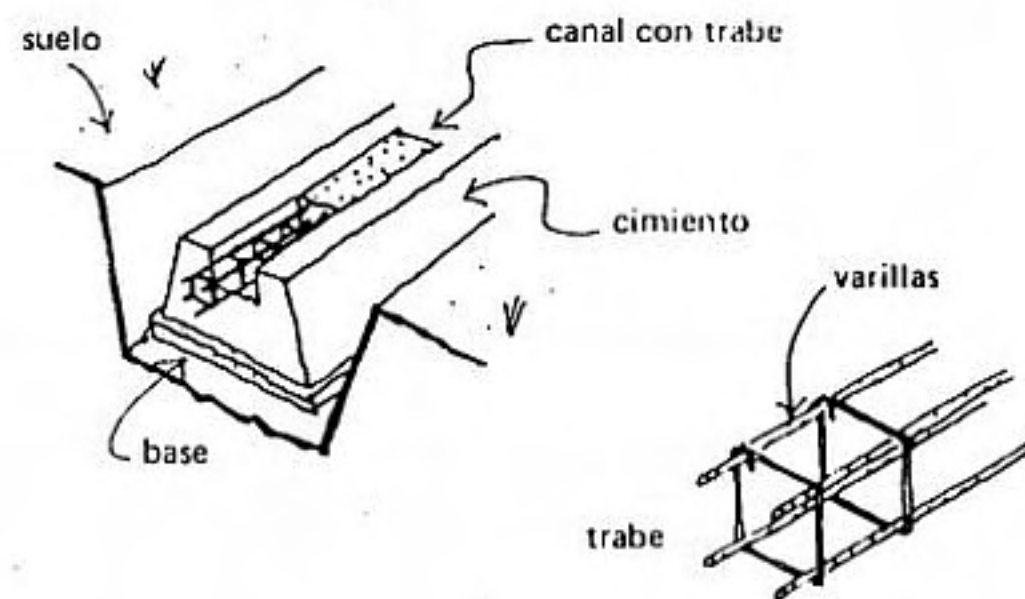
piedra laja



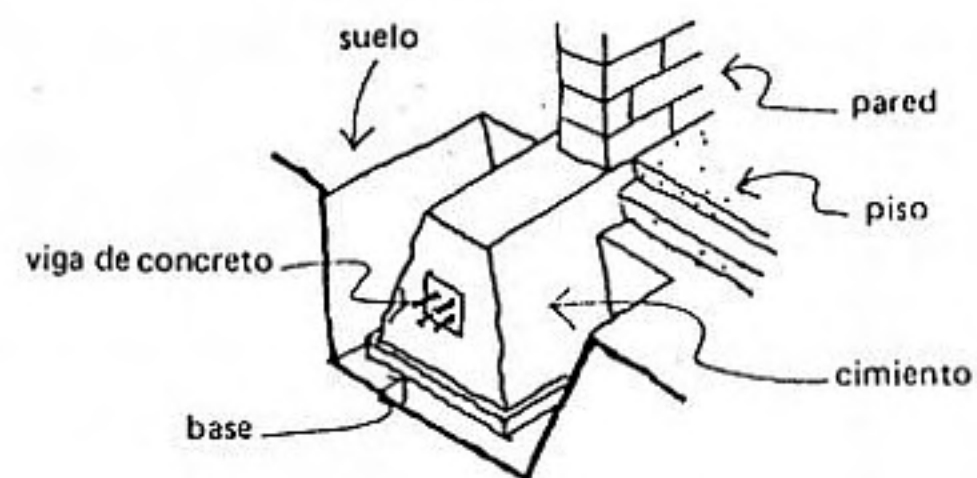
piedra bola
necesita mucho más mortero que otros

Un cimiento simple, sin embargo más elaborado, que es recomendable para suelos irregulares —partes blandas y partes duras— o en áreas con temblores frecuentes, se construye así:

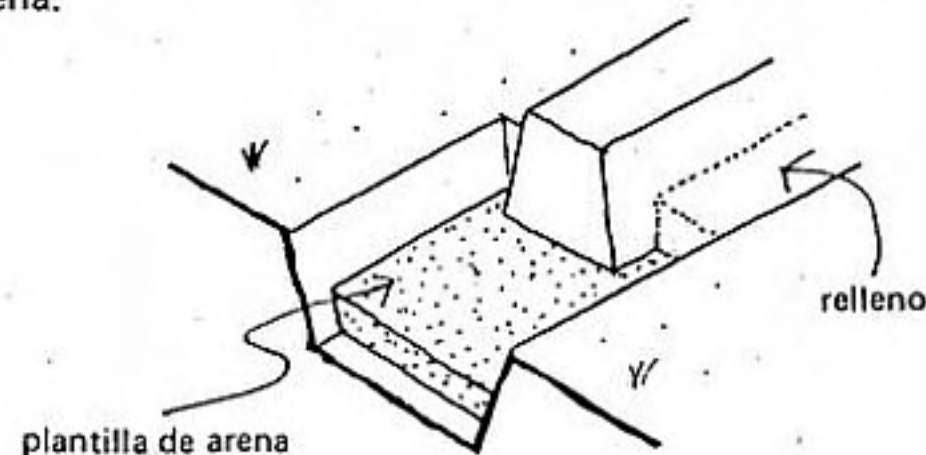
- 1 Primero se levanta la mitad del cimiento de piedra encima una base. Se deja un canal de unos 20 cm y se pone una trabe de varilla a lo largo del cimiento.



- 2 Se llena el canal con concreto. Cuando seca, se termina la otra mitad del cimiento con piedra y mortero hasta la altura necesaria. Cuando se usen castillos de concreto habrá que empezarlos al nivel de la trabe y amarrar las trabes del castillo a la trabe del cimiento.



Además, en suelos muy blandos con muy poca resistencia al peso de la casa, donde el ancho del cimiento sería tan grande que significaría un gran gasto en materiales, se puede mejorar la base de la cimentación con una plantilla de 40 cm de espesor de arena.

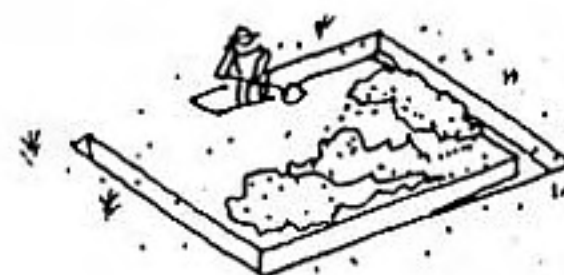
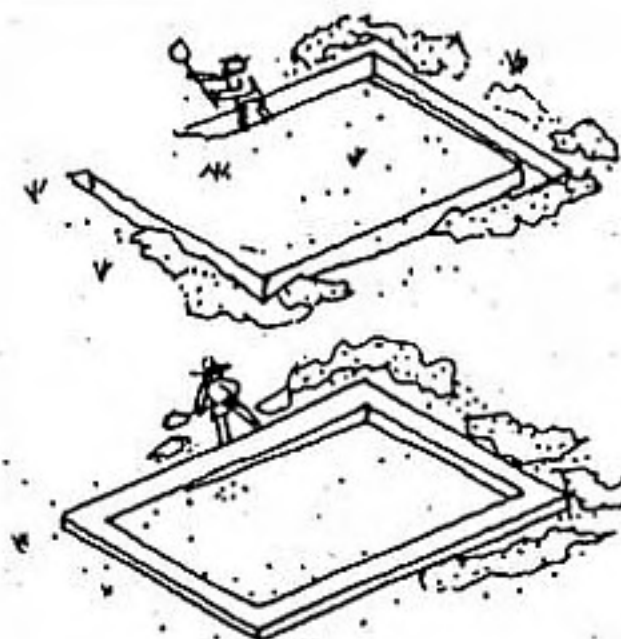


Los espacios encima de la base de arena y entre la cara del cimiento y la cara de la zanja, se puede llenar después con tierra.

LA EXCAVACIÓN

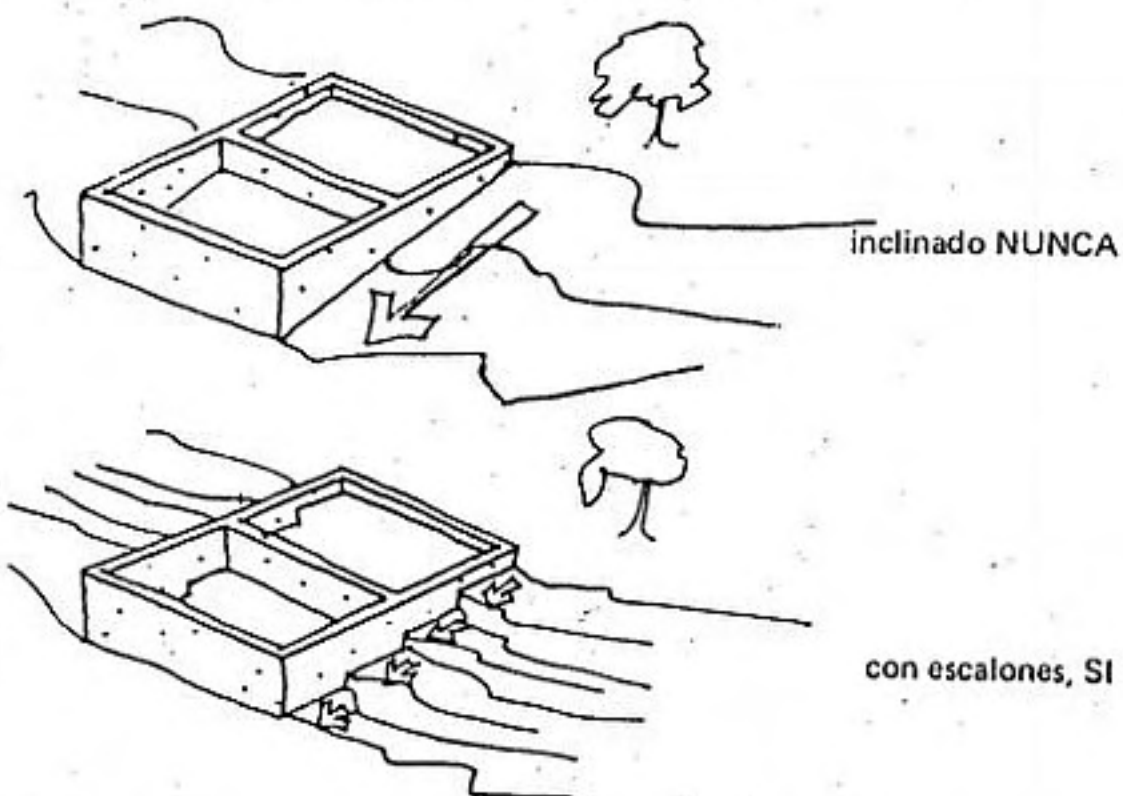
Cuando se excava una cepa se echa la tierra hacia afuera,

después hay que volver a echar la tierra hacia adentro para rellenar el espacio entre los cimientos.

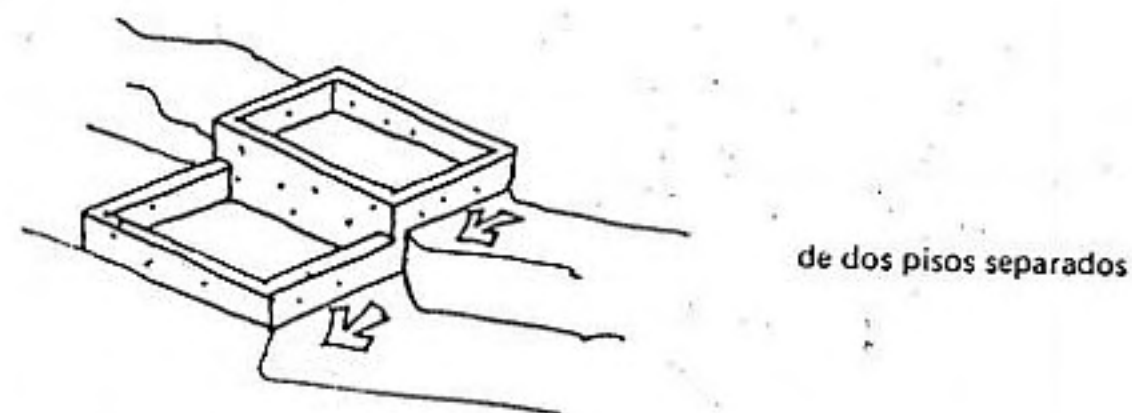


Será mejor echar la tierra hacia adentro desde el principio.

Cuando un cimiento continuo se construye en terrenos inclinados la base de la cimentación debe seguir al terreno en escalones y nunca hacerlo con la base inclinada:



Otra manera puede ser la de seguir el declive con pisos a niveles diferentes, entonces los cimientos y los pisos quedan en varios niveles del terreno:

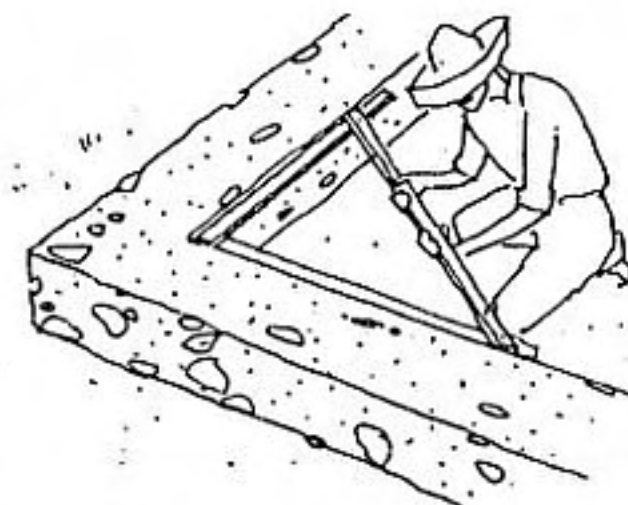


Vale la pena poner más refuerzo en la construcción de los cimientos. Muchas veces el dueño de una casa está gastando tiempo y dinero en reparaciones de paredes y pisos, que se quiebran o deslizan, por causa de cimientos inicialmente mal hechos.

PREPARACION DE LA BASE



⇒ Se llena la cepa con piedras y una mezcla de cemento y arena para formar la base o cimiento.



⇒ Hay que continuar la base unos 20 ó 40 cm arriba del nivel del suelo. Se usa un ángulo hecho de tiras de madera para checar el ángulo de la esquina.

MORTEROS

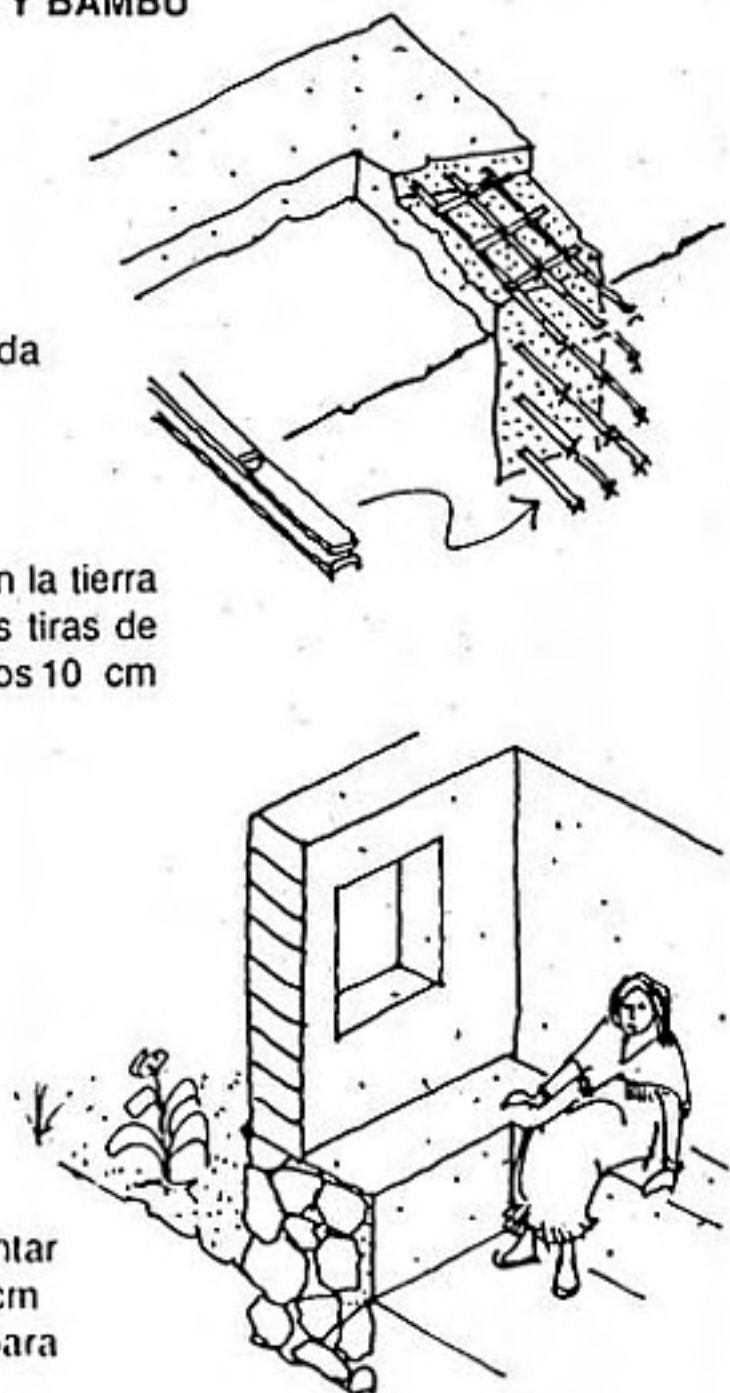
Ver capítulo 10 sobre Mezclas para diferentes acabados.

Si se dispone solamente de piedras pequeñas e irregulares para hacer los cimientos, en este caso vale la pena hacer bloques de piedras.

Primero se hace un molde o marco de 30 x 20 x 15 cm. Se ponen las piedras en el molde con una mezcla de bastante arena y un poco de cemento o cal y se hacen los bloques.

UN CIMIENTO DE LODO Y BAMBÚ

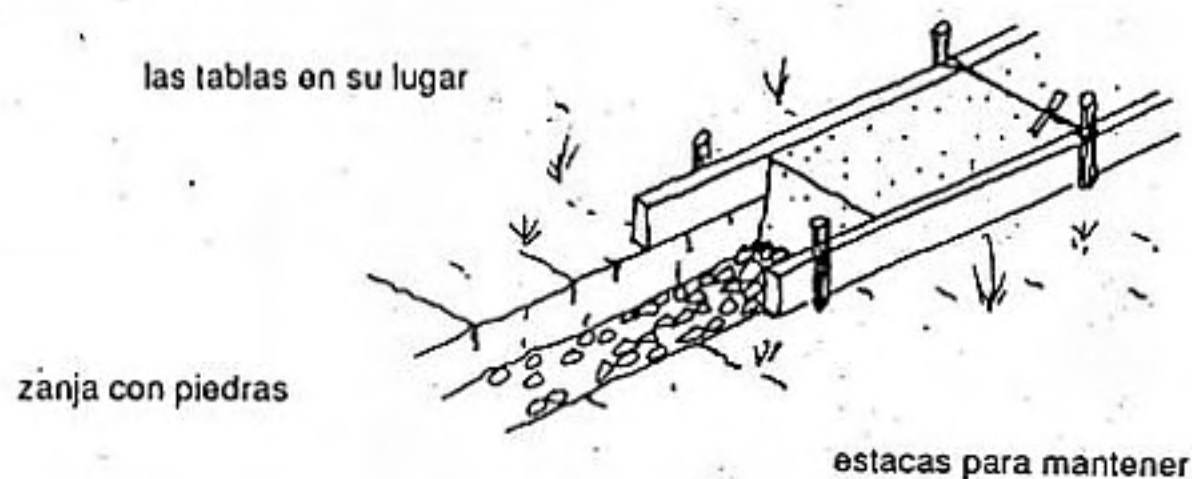
- 1 Excavar la cepa
- 2 Mojar la tierra extraída
- 3 Rellenar la cepa con la tierra mojada sobre varias tiras de bambú puestas a unos 10 cm de separación.



También se puede levantar los cimientos unos 40 cm por encima del suelo para hacer bancos.

SUELO CEMENTO

En viviendas de uno o dos pisos, es posible hacer las cimentaciones de suelo cemento.



En zonas secas o medio secas las cimentaciones se hacen con una mezcla de tierra y cemento en proporciones de 10 a 1. Hay que apisonar la mezcla con martillos de 5 kilos.



La mezcla debe ser usada inmediatamente, porque el cemento se fragua muy rápido en este tipo de mezcla. Después del colado, hay que mojarlo durante un día y mantenerlo ligeramente húmedo durante una semana.

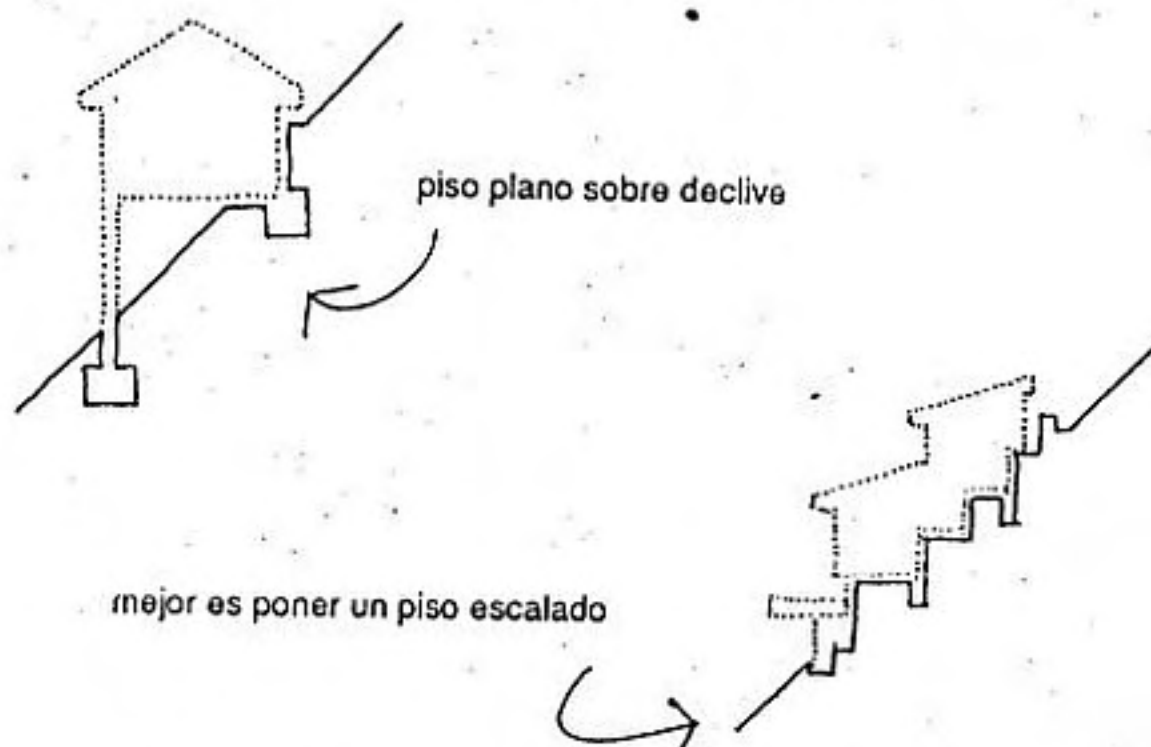
Las tierras ricas en barro no es recomendable mezclarlas con cemento. En estos casos es mejor usar cal; pero no más de 1 volumen de cal por 20 de tierra.

CONSTRUIR SOBRE DECLIVES

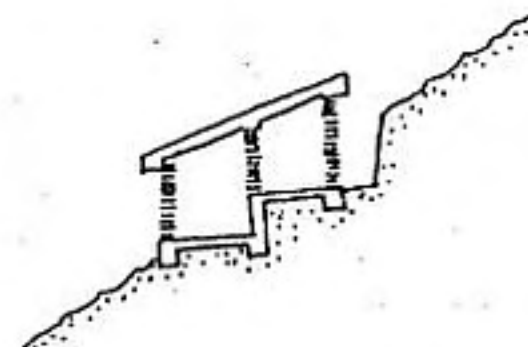
Cuando los muros de retención no han sido bien construidos, se desmoronan con el primer temblor. Hacerlos con columnas de concreto sería muy costoso. Debemos encontrar otras maneras para construir una casa en tal terreno.



Cuando el terreno está muy inclinado será necesario proyectar la casa como si estuviera sentada sobre una gran escalera. De esta manera se reducen los altos costos de la estructura y cimientos.



Obviamente habrá más trabajo en hacer el diseño en el segundo caso, pero se ahorra en la obra si construimos parte de los espacios que no necesitan empezar a nivel de piso: armarios, despensa, bancos.

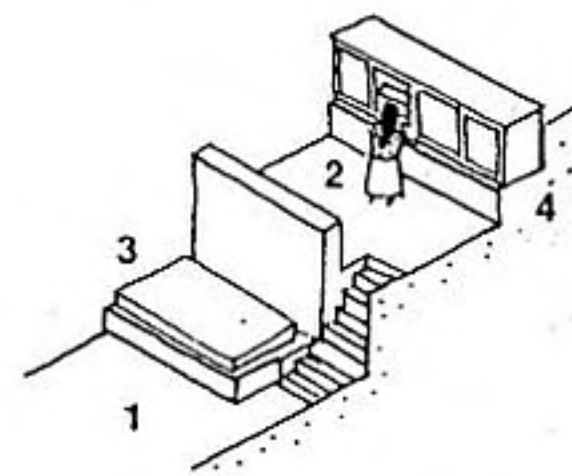


espacios sobre niveles diferentes



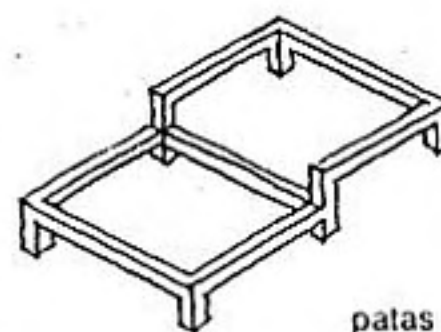
espacios y algunos muebles sobre niveles diferentes

- nivel 1 piso de la recámara
- nivel 2 base de la cama
- nivel 3 piso del cuarto
- nivel 4 base del armario

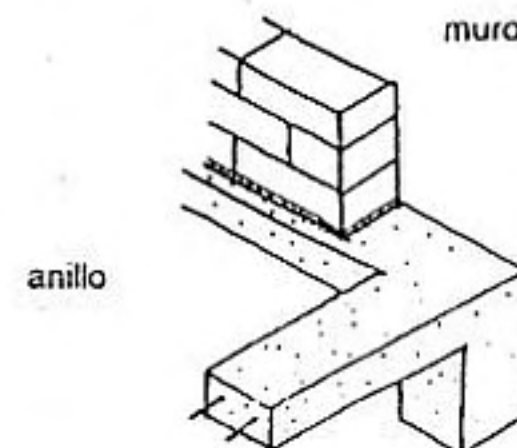


Para evitar que la cimentación se deslice sobre la tierra se le ponen patas:

anillo de la cimentación



patas



anillo

detalle de la esquina

COLUMNAS DE TRONCOS U HORCONES

Cuando el suelo es firme y duro, permite clavar los horcones.



Sin embargo, cuando el suelo es arenoso o menos firme, hay que dejar los horcones sin punta y colocarlos sobre una piedra o bloque.



cavar hoyo



poner piedra



poner horcón



llenar

En regiones donde no se encuentran piedras o bloques, se pueden usar pedazos de troncos de madera, ya sea madera dura, que no se pudra o madera preparada como se explicó antes en Materiales.



cavar hoyo



poner tronco



poner horcón



llenar

Hay que cortar una muesca para dar un asiento para el horcón.



muesca

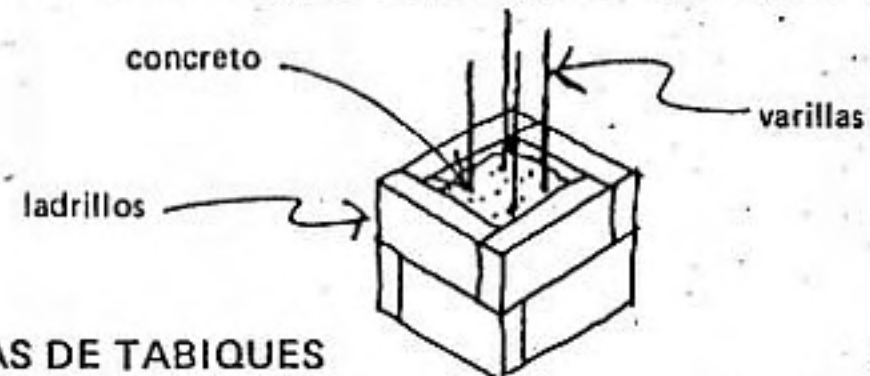
También se pueden usar los troncos para horcones inclinados.



horcón inclinado

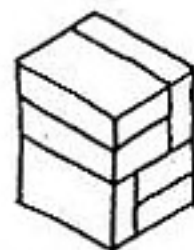
COLUMNAS DE CONCRETO

Se pueden construir columnas con ladrillos y cemento o ladrillos quebrados en el centro. Cuando hay que soportar más de un piso, se deben poner algunas varillas junto con el cemento.

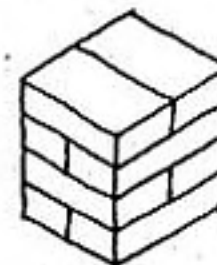


COLUMNAS DE TABIQUES

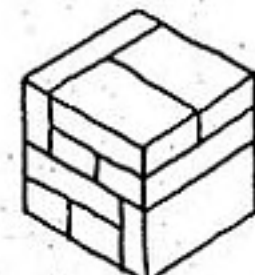
Las columnas de tabiques pueden tener diferentes medidas; dependiendo de los espacios entre éstas y el peso de la estructura que lleva arriba.



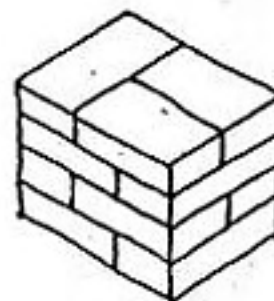
uno y medio



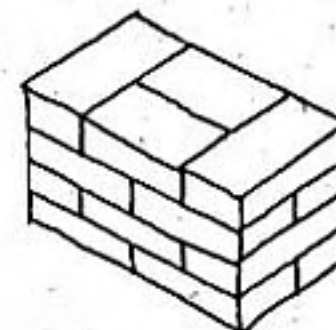
dos



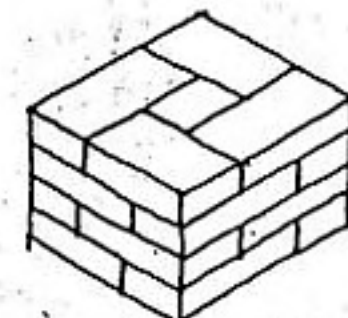
dos y medio



tres



cuatro



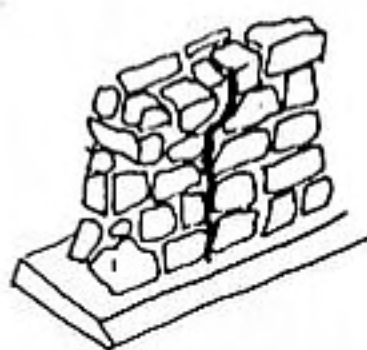
cuatro y medio

Aquí se muestran algunas maneras de construir columnas, usando tabiques.

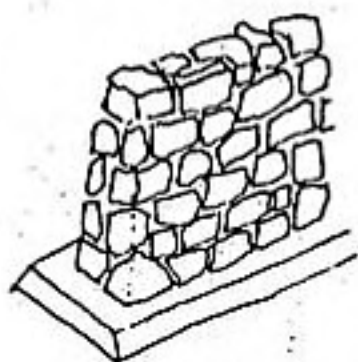
Para la construcción de las paredes se puede utilizar diferentes materiales, dependiendo de cuál se encuentra más fácilmente.

PAREDES DE PIEDRA

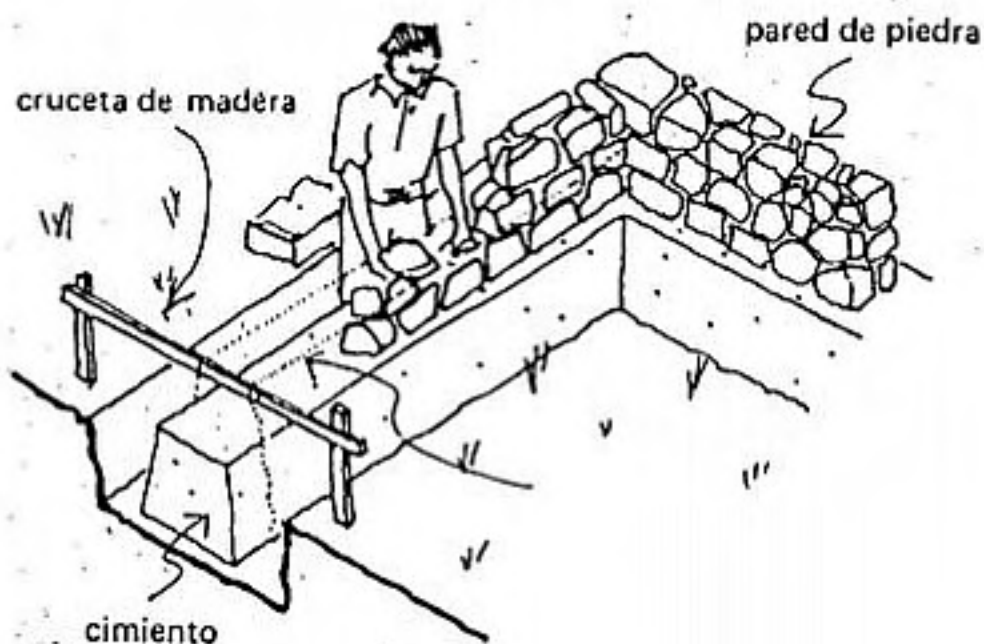
esta pared se va abrir



juntas alternadas son más resistentes

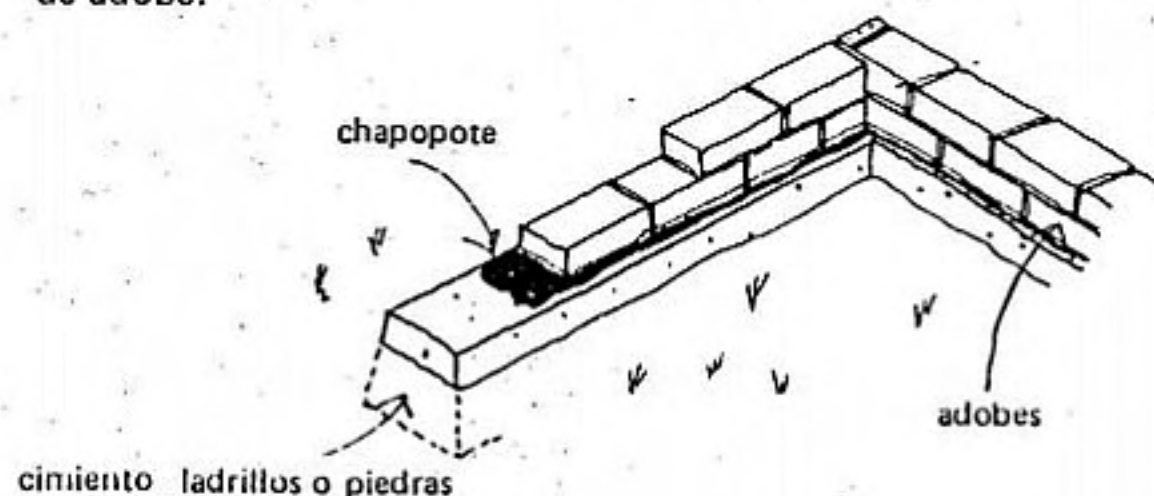


Se deberán alternar las juntas de piedra de una hilada a otra para que la pared no se agriete con los temblores. Por un lado se pone una "cruceta" con dos hilos, para asegurarse que la pared quedará bien recta.

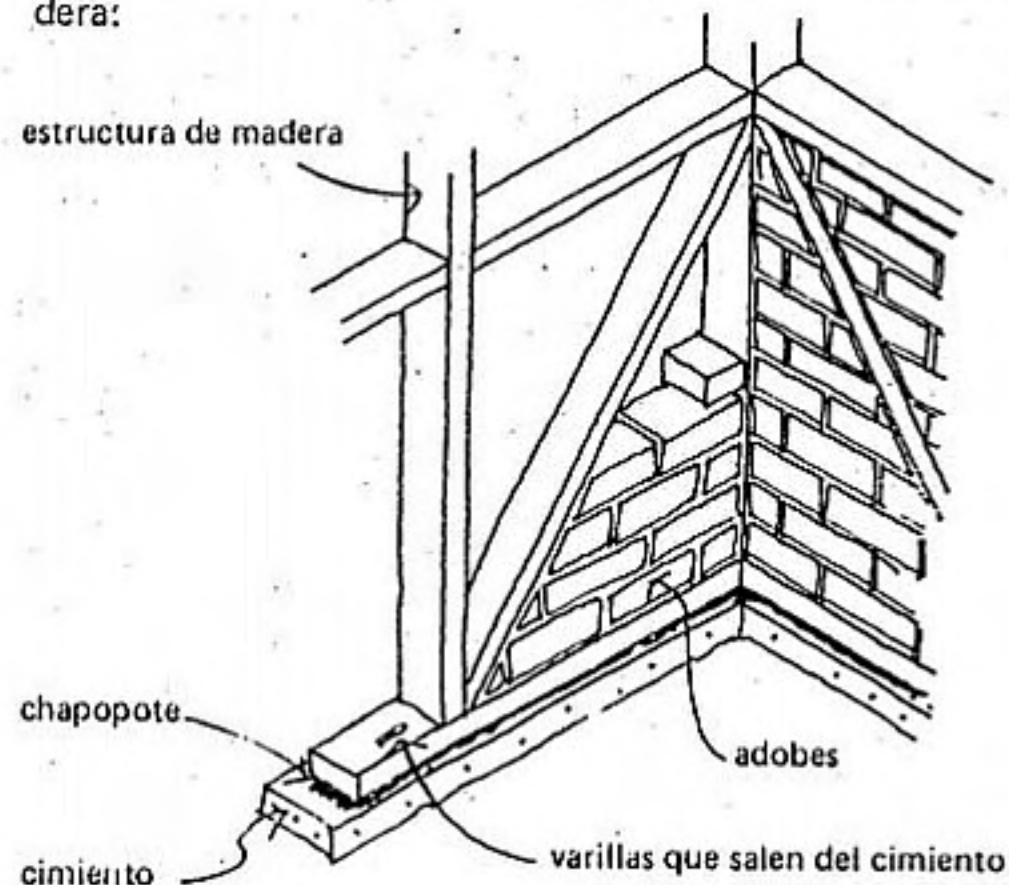


PAREDES DE ADOBE

Hay que poner una capa gruesa de chapopote sobre la cimentación para evitar que la humedad suba y se debiliten los muros de adobe.

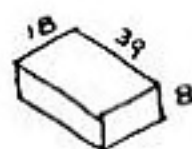
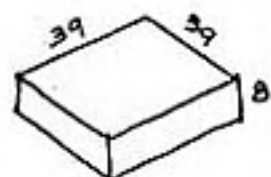


En regiones con mucha madera se puede usar los adobes para llenar los espacios entre los tablones de una estructura de madera:

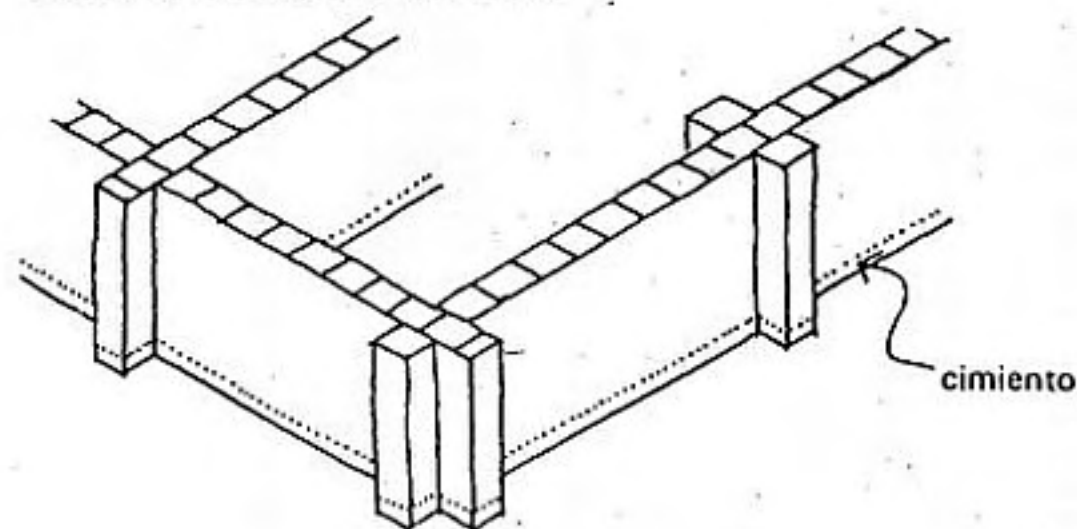


TAMAÑOS DEL ADOBE

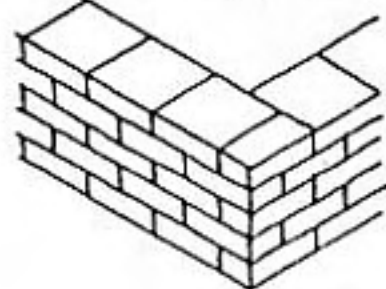
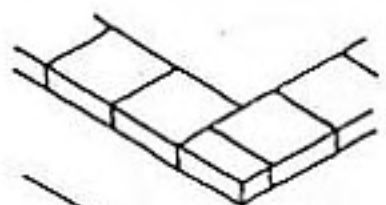
Un tamaño de fácil fabricación y manejo será de 8 x 39 x 39 cm. Los adobes para terminar hiladas en esquinas tendrán 8 x 18 x 39 cm.



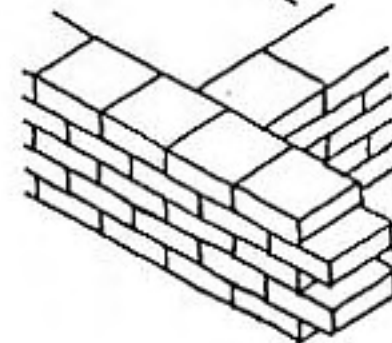
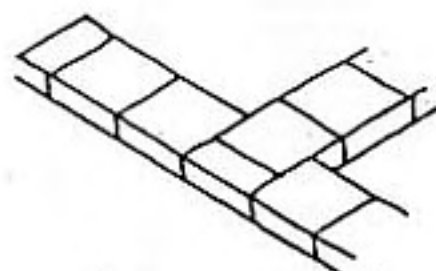
En zonas de temblores, es mejor cruzar las esquinas hacia afuera para lograr mayor resistencia.



En los dibujos de abajo se muestra la posición de la próxima hilada "flotando" para que sea más claro.

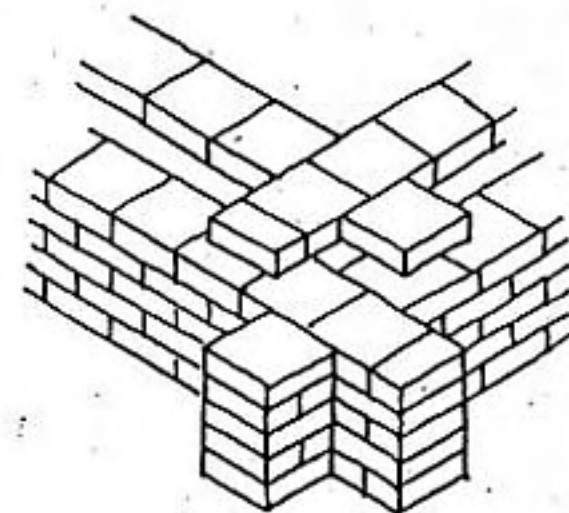


Cruce de hiladas en esquinas



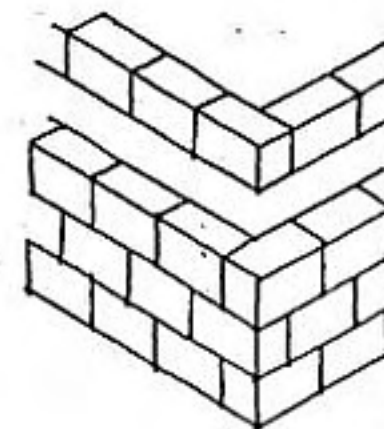
Cruce de hiladas donde hay entronque de paredes

Las hiladas se cruzan, y sobresale el ancho de un adobe



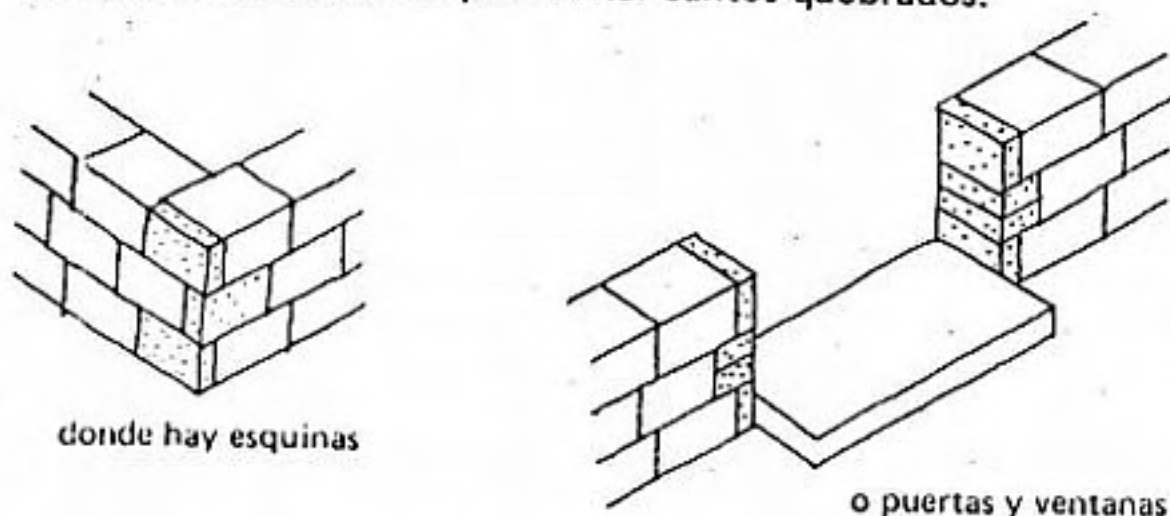
La forma de colocar los adobes depende mucho de los tamaños, abajo se muestra una pared hecha de adobes gruesos.

Una pared delgada con los adobes puestos de lado necesita adobes más gruesos



Igualmente como con las piedras se ponen los adobes alternándolos para evitar grietas verticales en los muros.

Se recomienda reforzar las esquinas de los muros de adobe, con ladrillos de barro cocido para evitar cantos quebrados.



Los ladrillos cocidos en hornos se mojan antes de colocarlos en los muros. Importante: los adobes NO se deben mojar antes de usarlos.

Los adobes tienen muchas ventajas:

Impermeable cuando las proporciones arcilla/arena es correcta y bien mezclada.

Buen aislante contra el frío, calor y ruido.

Resistente a insectos.

Resistente al fuego.

Fácil de moldear.

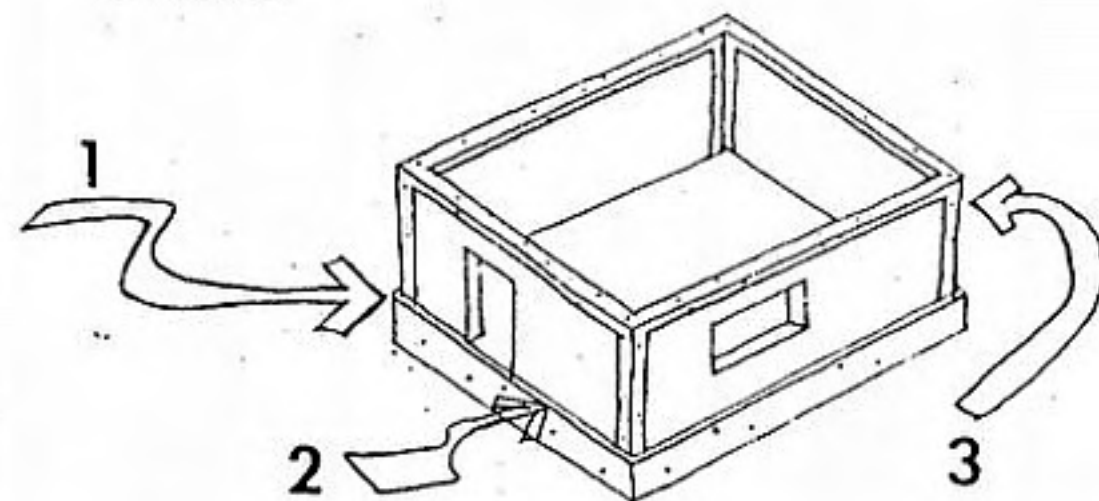
Fácil de trabajar, perforar o reparar.

Imagínese, la tierra de su propio terreno puede ser el material de su casa. ¡Barato!

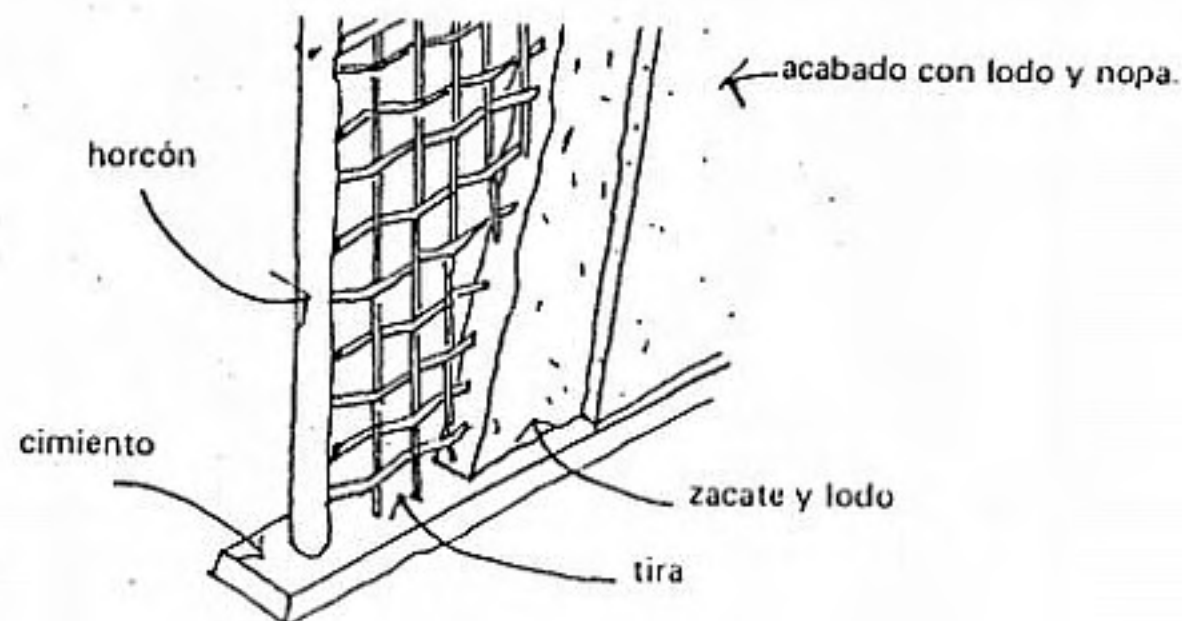
PAREDES DE TIERRA

Cuando se construyen las paredes de tierra, se recomienda que:

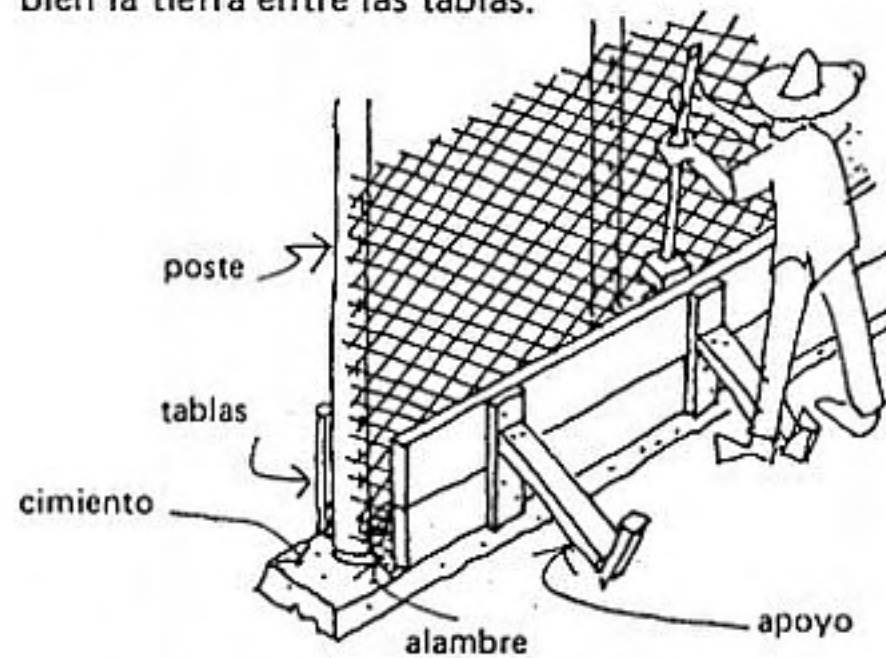
- ➡ Los cimientos sean de ladrillo o piedra y que salgan por lo menos 30 cm encima del suelo (1).
- ➡ Impermeabilizar todas las uniones de la pared con los cimientos, ventanas y puertas de asfalto o encajándolos (2).
- ➡ Reforzar las esquinas y coronas con varillas, madera o bambú (3).



Lo más sencillo es hacer una tejido de varas, carrizo; otate o bambú partido, en donde se aplica tierra.



Otra manera de construir con tierra es utilizar tablas por afuera como cimbra. Se usa una mezcla más seca y se va apisonando bien la tierra entre las tablas.



Se colocan las tablas en ambos lados formando un cajón de 30 cm de altura de ancho variable, según el espesor del muro. Las tablas se soportan con puntales inclinados.

La estructura dentro de la pared está hecha de alambre gallinero clavado a los horcones.

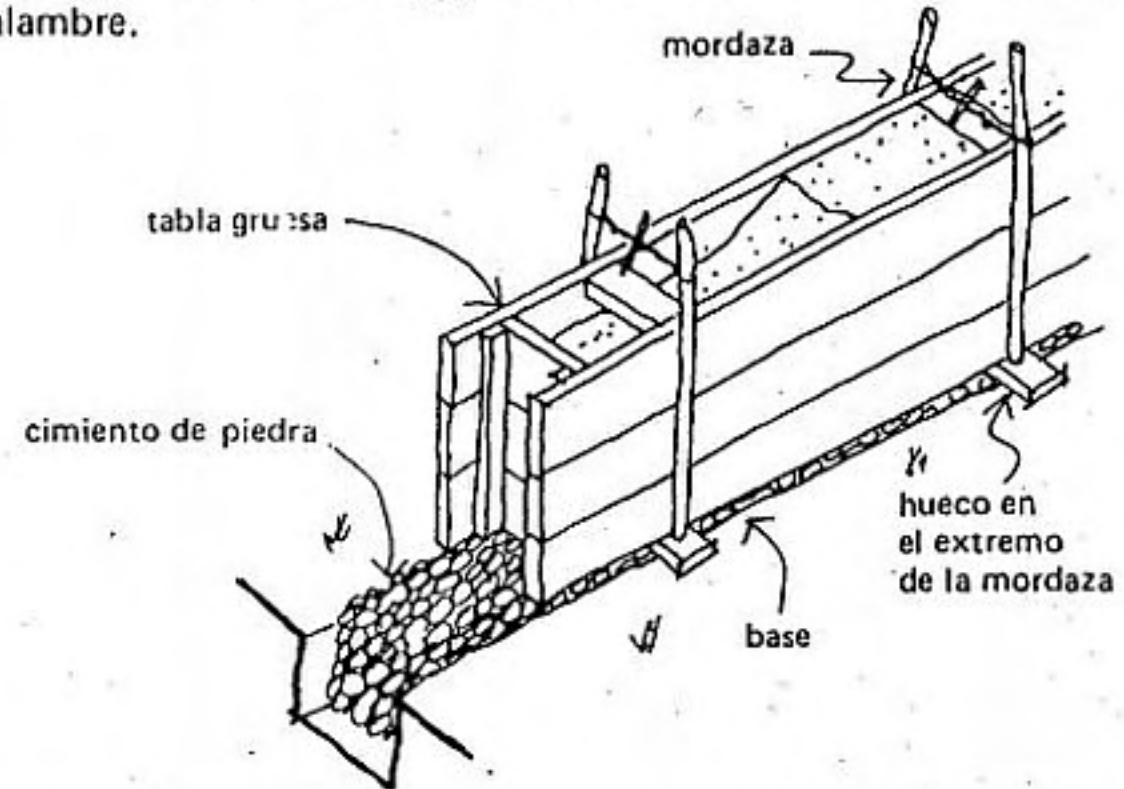
Las tablas se mojan de vez en cuando con agua, para que se deslicen fácilmente.

Una buena mezcla con cemento, cal y tierra en proporciones de 1:1:4. La tierra se pasa por un tamiz de alambre con aberturas de 1/2 cm.

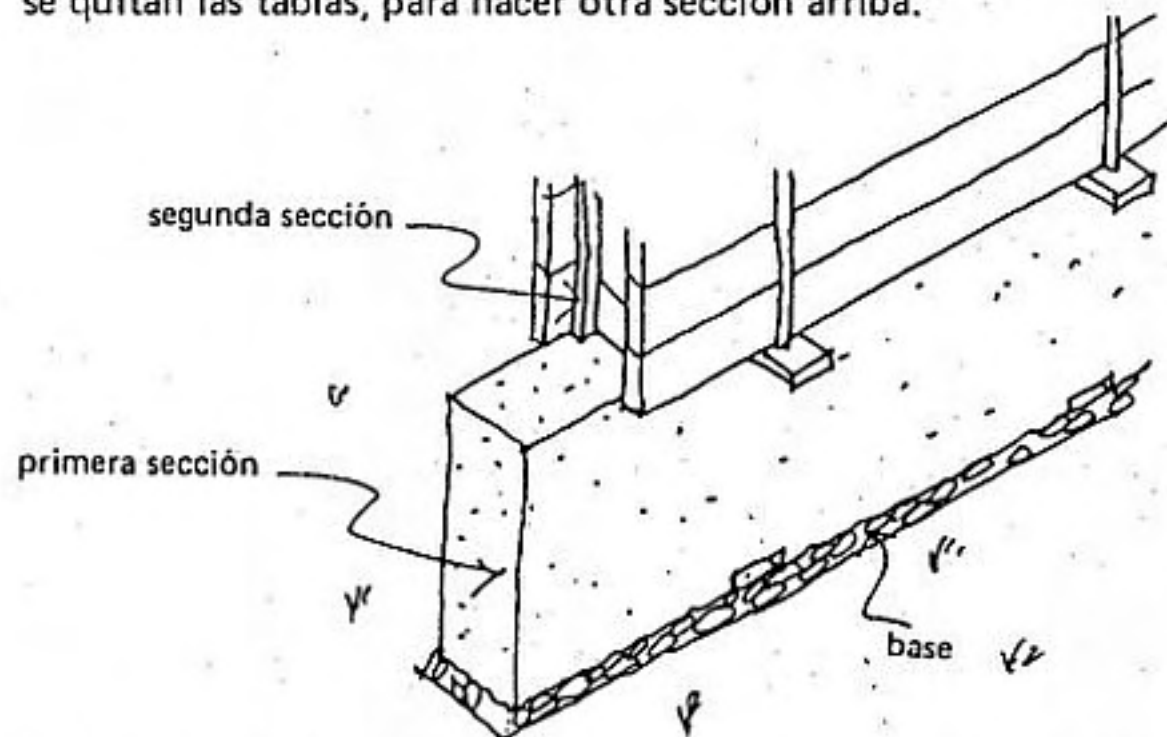
Es posible usar una mezcla diferente para cada lado del alambre. Por ejemplo del lado interior, la mezcla puede tener aserrín o una tierra de color diferente al de la mezcla del lado de afuera. Otros tipos de mezcla incluyen semillas de árboles de eucalipto, cáscaras de nueces, paja, desechos de café, maíz o caña.

El lado exterior podría tener un aplanado de una mezcla de tierra con asfalto, chapopote o baba de nopal.

Cuando se construye en regiones con pocos temblores, no es necesario usar un tejido o alambre. En los dibujos de abajo se presenta otra forma de apoyo con mordazas hechas de madera y alambre.



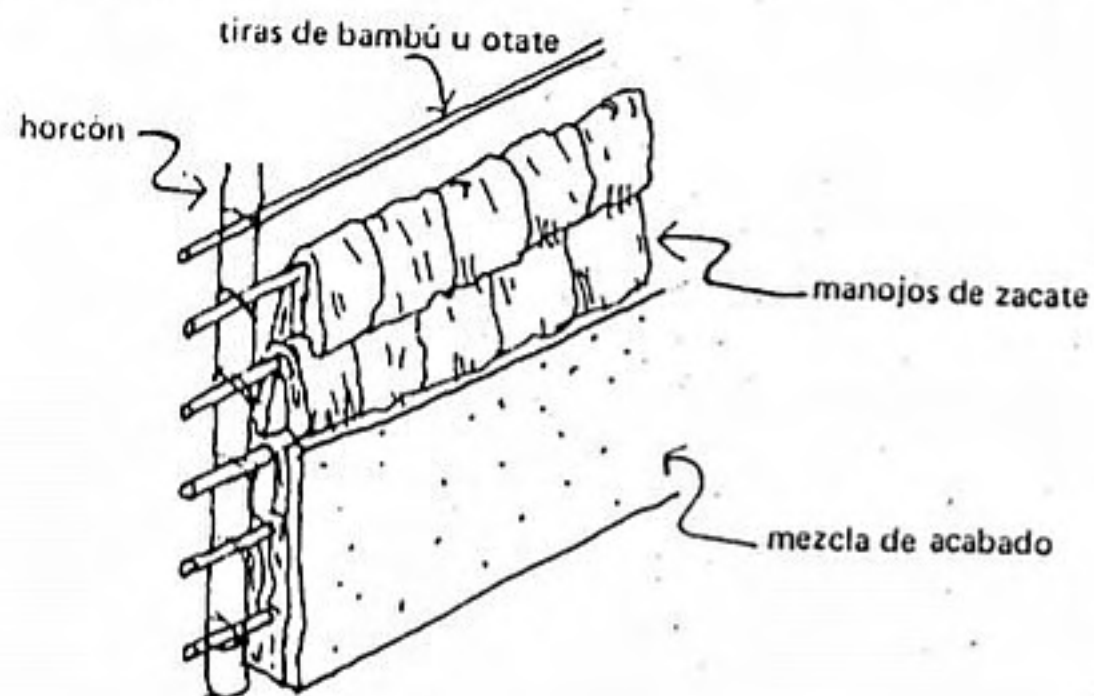
Primero se hace la parte baja de la pared cuando se seca la tierra, se quitan las tablas, para hacer otra sección arriba.



Así se continúa, haciendo por secciones la pared, una encima de la otra, hasta que se tenga la altura deseada.

PAREDES DE TIERRA Y ZACATE

Después de dejar secar el zacate por algunos días en la sombra se mezcla un manojo con lodo y se cuelga en las tiras, que son amarradas a los horcones. El zacate no debe ser muy seco, porque se vuelve quebradizo.



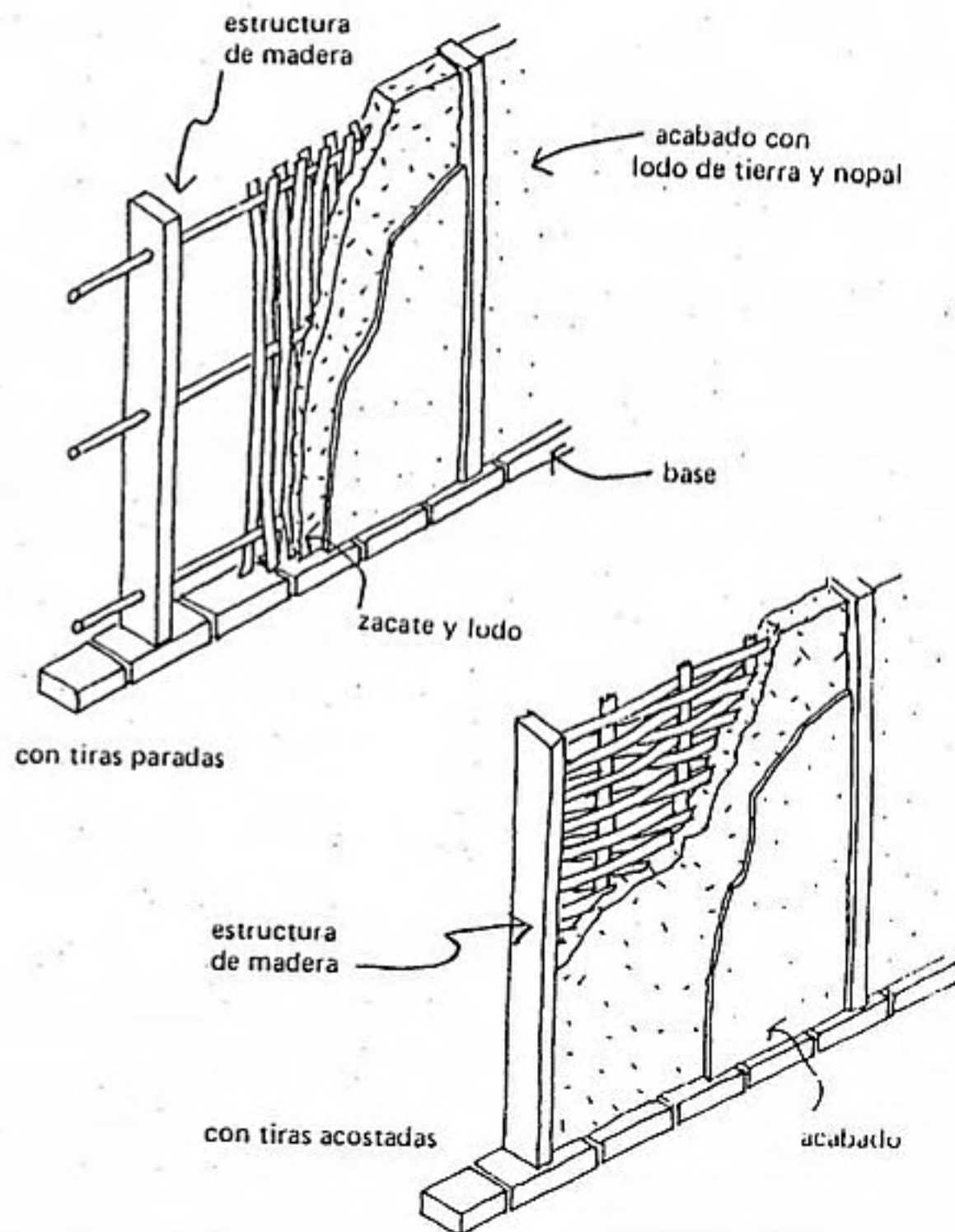
LA MEZCLA

El lodo también después de la primera mezcla —cuando es necesario de combinar un tipo de tierra con otro—, se deja algunos días en un lugar bajo sombra para agriar. Antes de mezclar esta tierra con el zacate, se echa bastante agua para que se forme un lodo aguado. Ahora se hacen manojos de tierra-zacate y se cuelgan en las tiras.

Cuando la pared está medio seca se pone otra capa delgada de lodo para tener un acabado liso.

PAREDES DE TIERRA Y BAMBU

Hay dos manera de hacer un tejido de tiras de bambú, parados o acostados. En ambos casos la estructura de madera y el ciemiento es igual. Tampoco las mezclas de la pared y el acabado cambian de otro tipo.

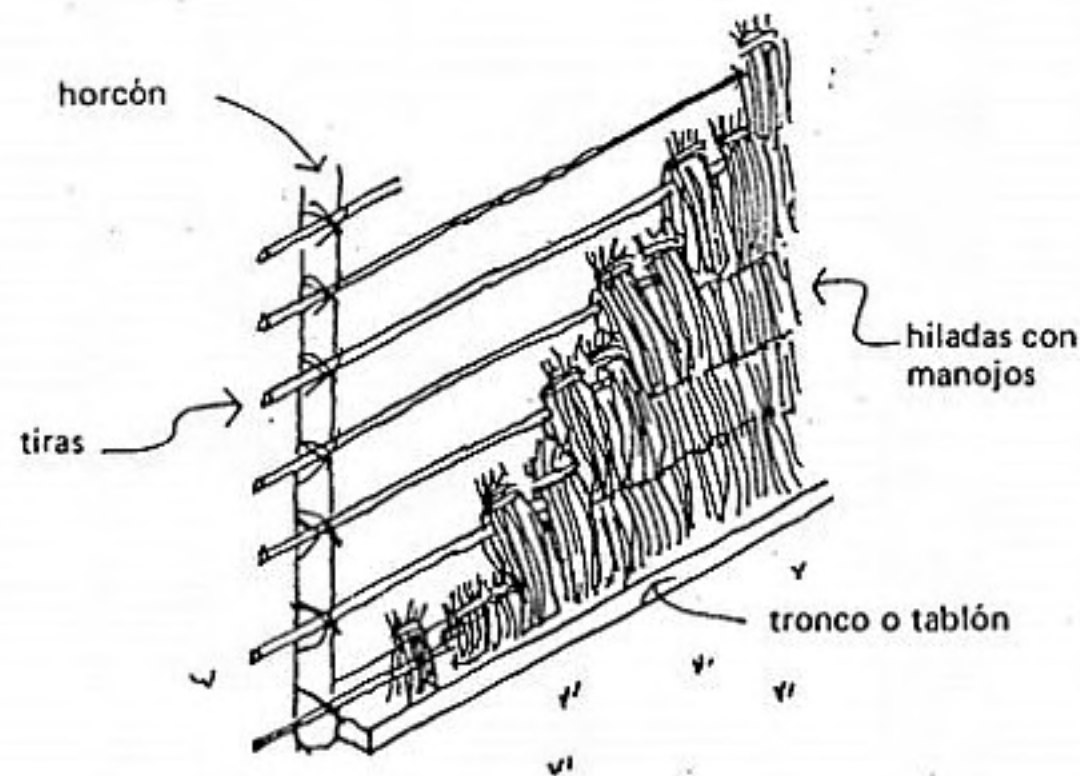


PAREDES DE FIBRA

En regiones trópico húmedas donde las paredes deben ser livianas se construyen los muros con tiras de bambú, ramas y con manojos de zacate.

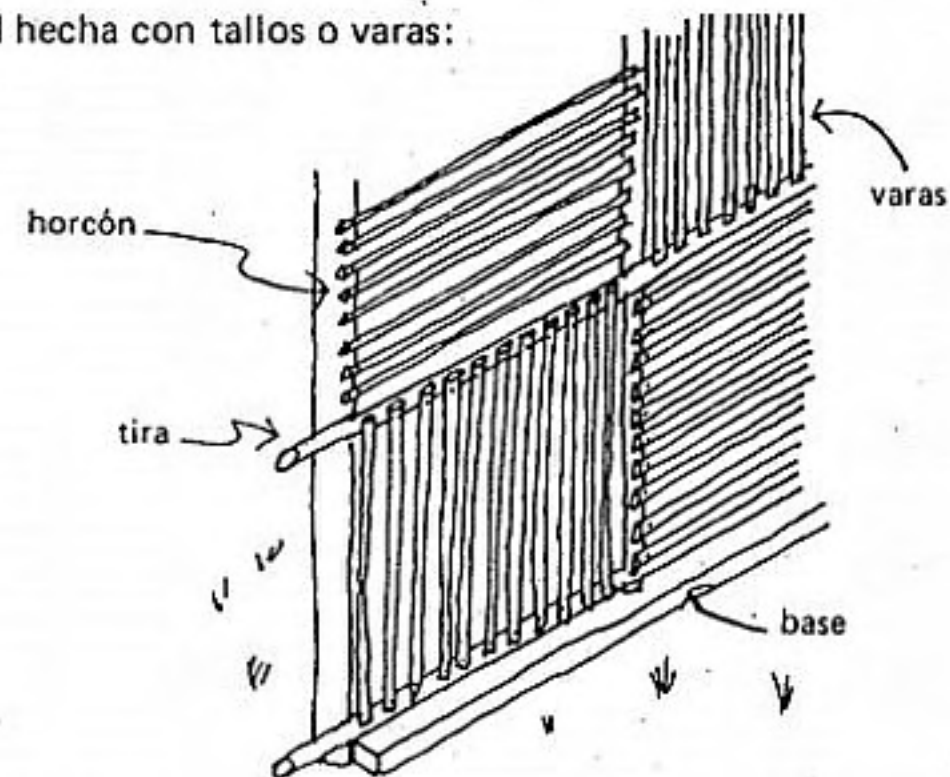
Las razones de ser livianas son:

- ➡ Para que no absorban calor.
- ➡ Para que sequen rápido después de la lluvia.
- ➡ Para ventilar bien las habitaciones.



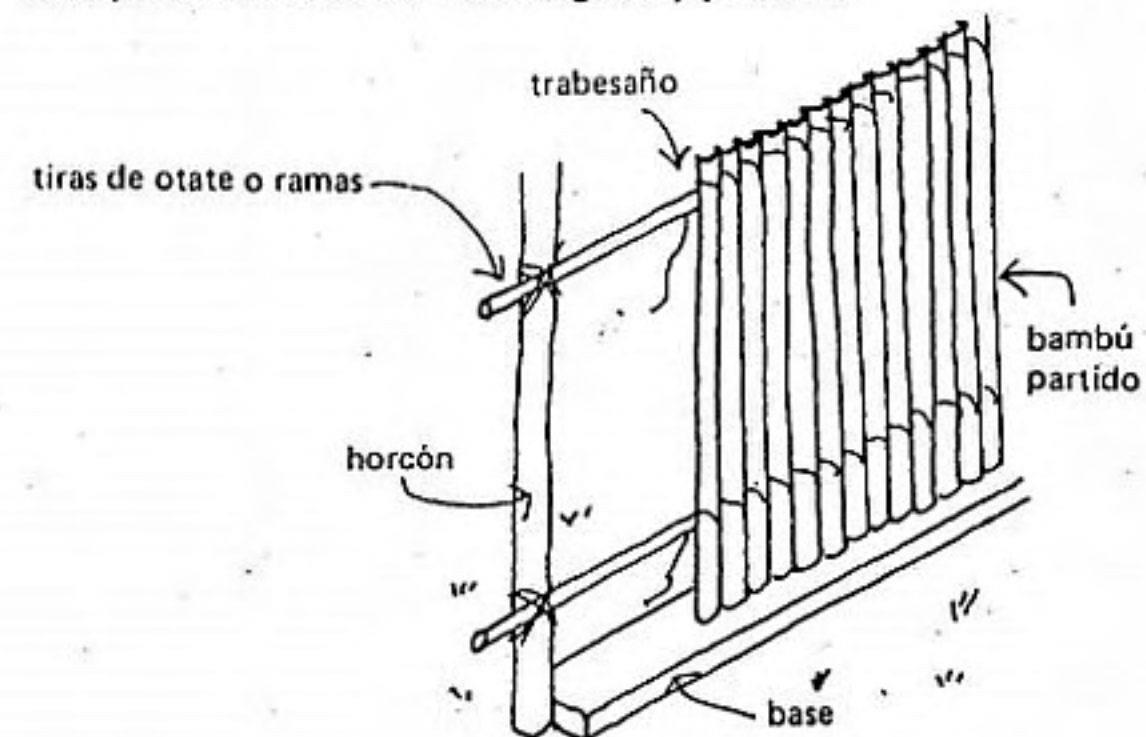
Los manojos de zacate son amarrados arriba y colocados en hileras sobre las tiras horizontales o acostados de bambú que están atados a los horcones.

Una pared hecha con tallos o varas:



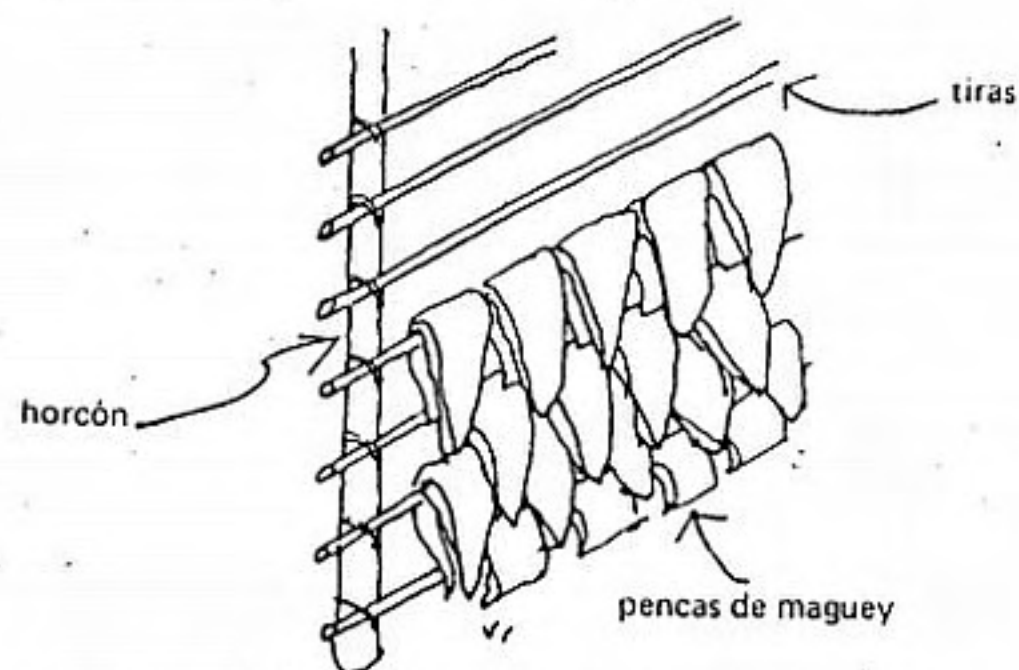
Los tallos de hojas de palma se fijan con clavos o bejuco a una armadura de ramas o madera.

Una pared con bambú más delgado y partido:



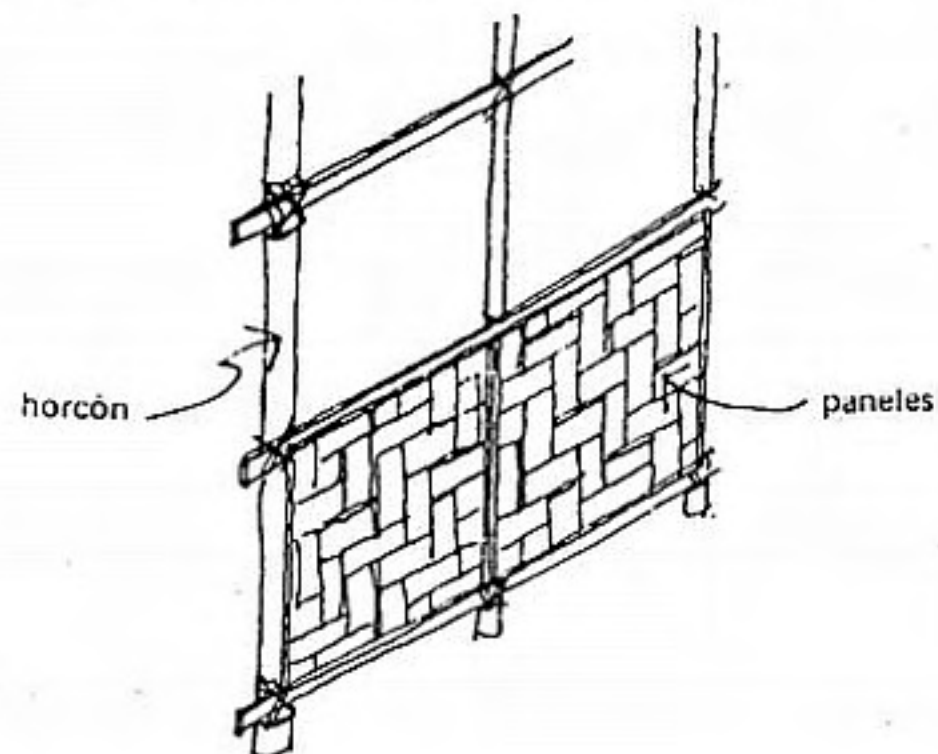
Los bambús se parten en dos. Nunca se deben usar otates enteros, porque dará "habitación" a insectos.

Una pared hecha con pencas de maguey:



Las pencas se doblan sobre las tiras en hiladas alternadas.

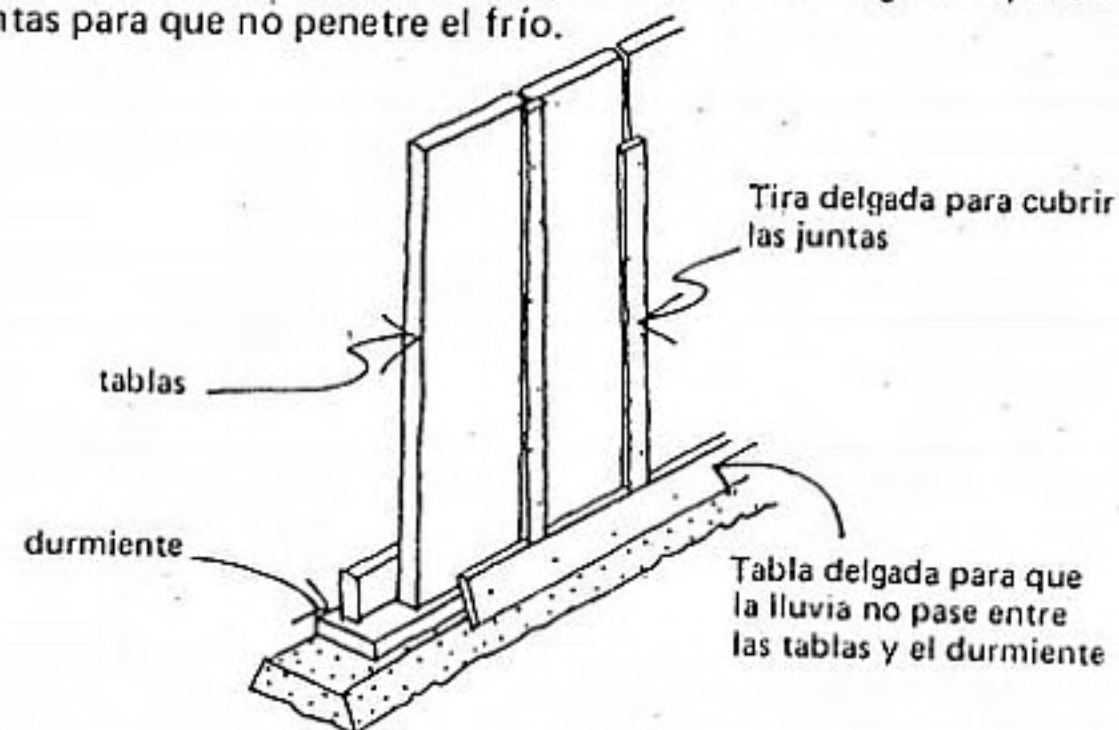
Finalmente una pared hecha con paneles de bambú:



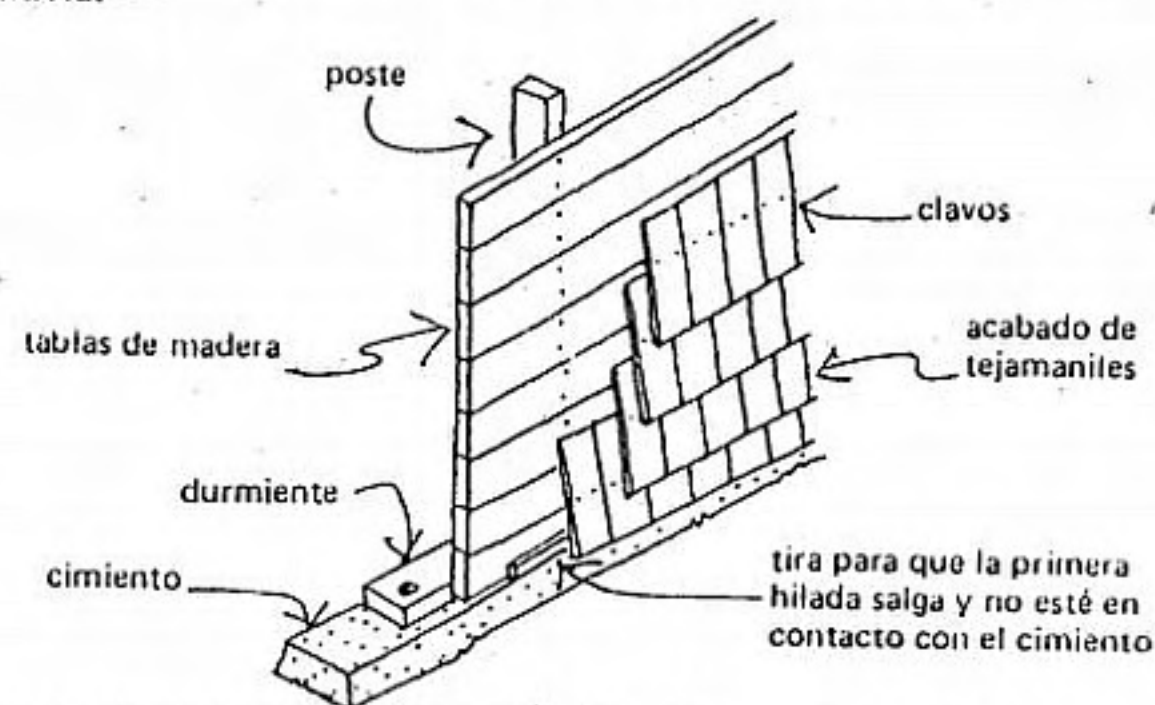
Ver capítulo 4 Cómo tejer el bambú.

PAREDES DE MADERA

En regiones templadas, donde todavía se encuentra suficiente madera, se pueden construir las paredes de tablas gruesas, bien juntas para que no penetre el frío.



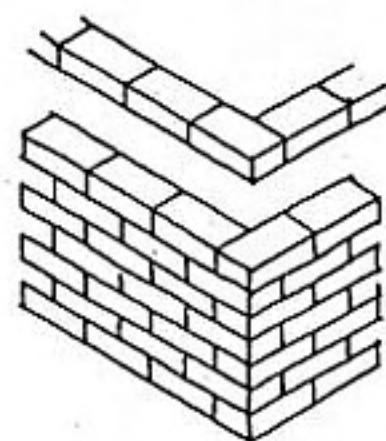
La madera de buena calidad puede ser expuesta al sol y a la lluvia.



La madera de menor calidad necesitará un acabado de tejamanil de madera. Se les pone de tal manera que la hilada de arriba cubra los clavos de la hilada de abajo.

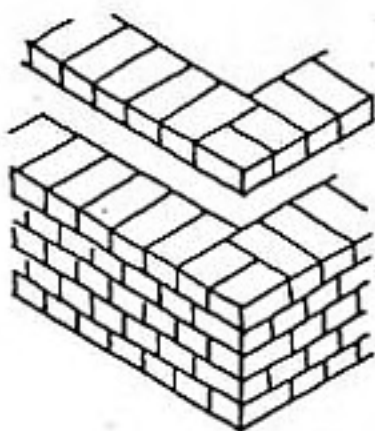
MUROS DE TABIQUE

Los tabiques de barro cocido son generalmente de un tamaño más pequeño que los adobes. Hay muchas maneras de colocarlos en hiladas.

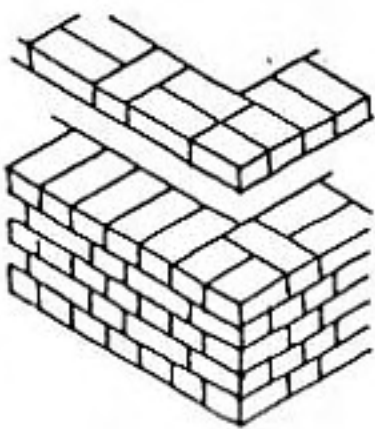


siguiente hilada

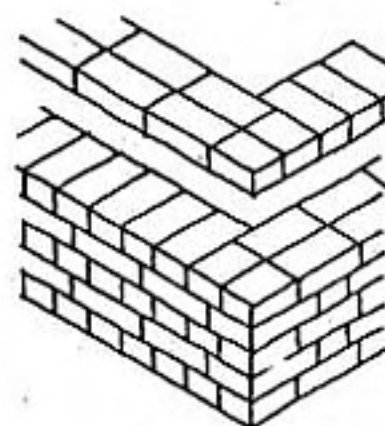
A Una forma sencilla es en hiladas longitudinales construir paredes delgadas.



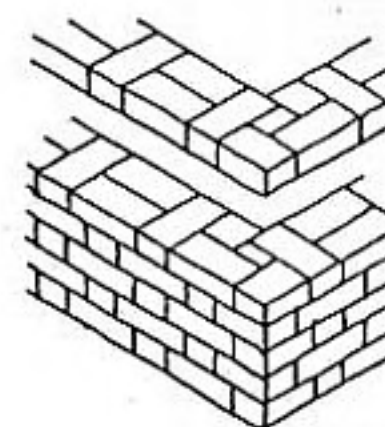
B Para las paredes anchas se colocan los tabiques transversalmente. Las esquinas se terminan con dos tabiques a 3/4 del tamaño.



C En acabado aparente se alternan las hiladas para hacer un dibujo diferente.

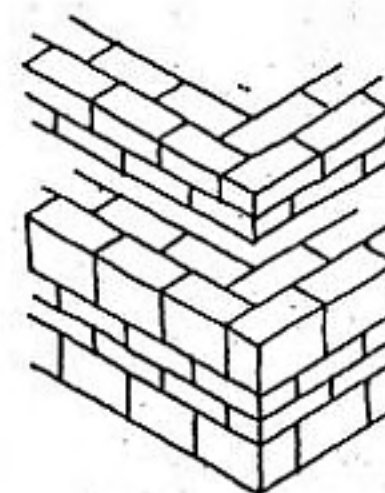


D Un forma más compleja de hacer hiladas.
Nota: en las esquinas la forma de las hiladas cambian.



E Otra manera de hacer las esquinas. Se necesitan porciones de 3/4, de 1/2 y de 1/4 de tabique.

También se pueden combinar tabiques y tabicones del mismo tamaño pero de espesores diferentes. Una hilada se hace con tabicones y dos hiladas con ladrillo.



los cruces de las esquinas son sencillos



Corte de una pared que muestra un cambio en las hiladas

ALGUNAS PAREDES ESPECIALES

Con bloques de concreto:

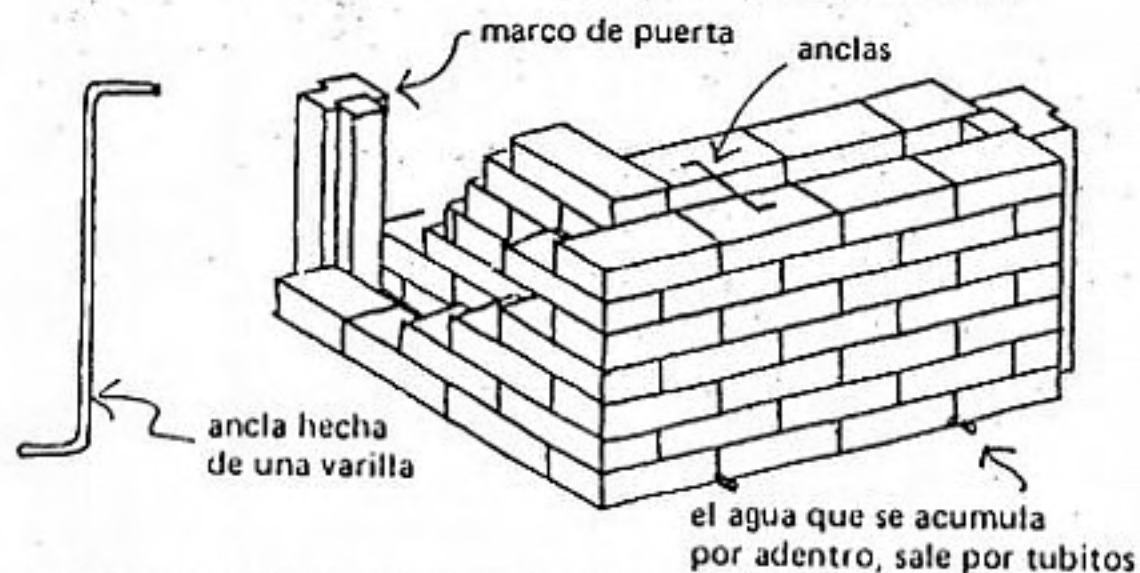
Pared construida de ladrillos y bloques de concreto. Los bloques en el lado interior que después se recubre. En el lado de afuera se tiene el acabado aparente de los tabiques.



Para zonas húmedas:

Pared hueca para zonas calientes y húmedas. La humedad tarda mucho para llegar al interior. Además seca más rápido después de las lluvias.

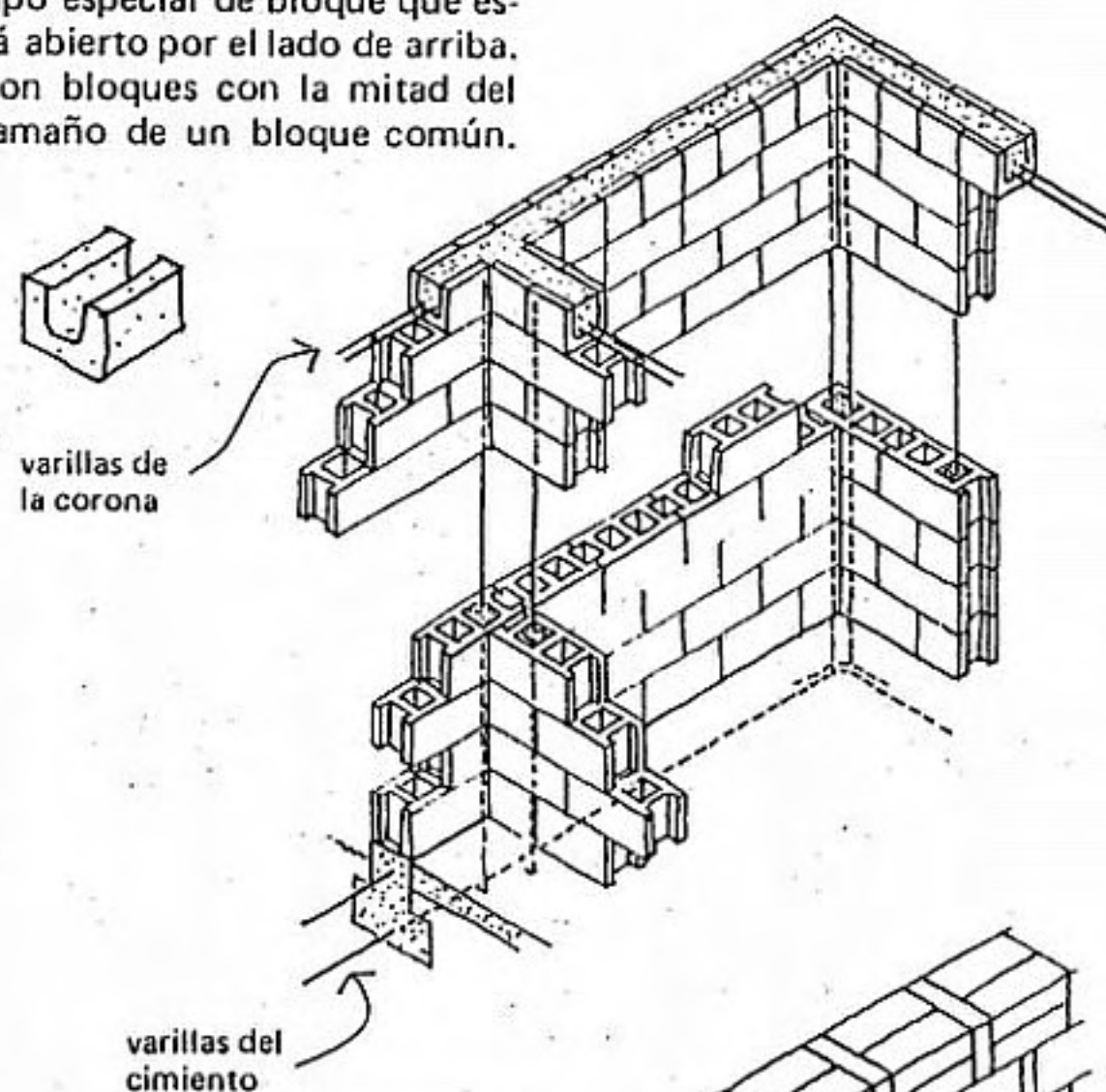
Pared hueca en que la humedad queda solamente en las hiladas de afuera. Hay que usar alambrrn para unir las dos hiladas.



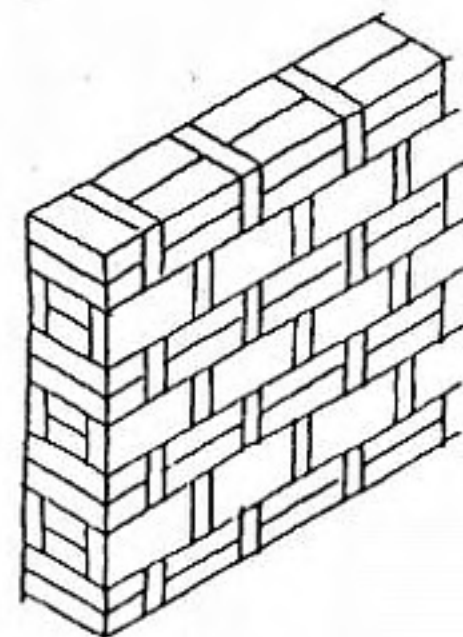
Se coloca el alambrrn o varilla para anclar a cada 8 hiladas y a un metro de distancia.

Cuando se ponen bloques de concreto se pueden usar los huecos para hacer los castillos, llenándolos en las esquinas y cruce de muros. Las varillas de los castillos se conectan con la cimentación y la trabe de la corona.

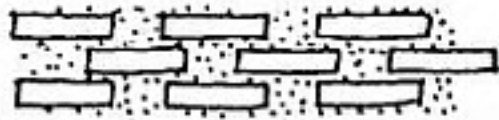
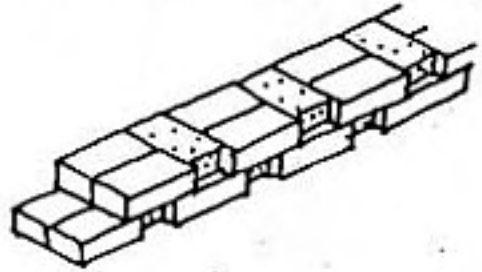
Para la corona se necesita un tipo especial de bloque que está abierto por el lado de arriba. Son bloques con la mitad del tamaño de un bloque común.



Cuando se usan tabiques en paredes aparentes —es decir sin acabados— se logran diseños bonitos en las hiladas.



Cuando los ladrillos son de tamaños irregulares, hay que acomodarlos de forma que la parte de afuera del muro quede plano.



después con el acabado adentro se rellenan los huecos y las juntas, creando así un diseño agradable.

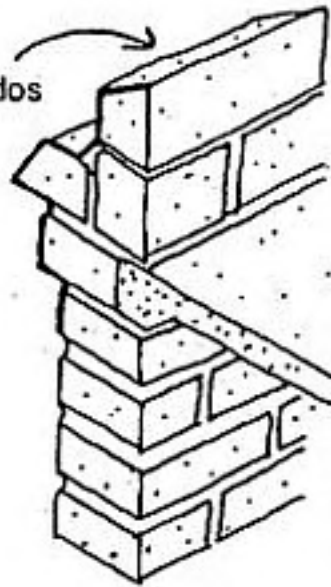
Con un molde modificado hacemos ladrillos sesgados. Significa muy poco trabajo adicional y da un acabado más bonito para muros y pretils.

ladrillos sesgados

pretil

loza

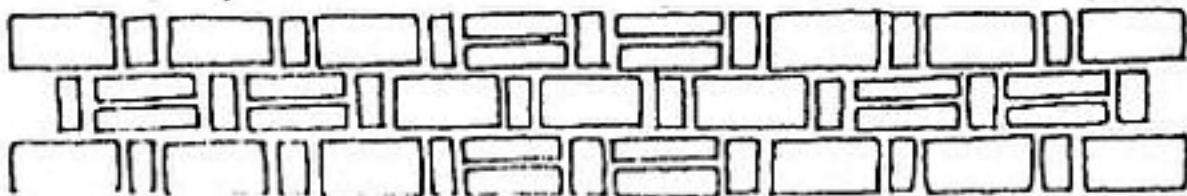
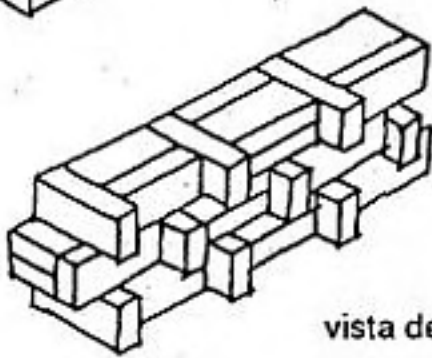
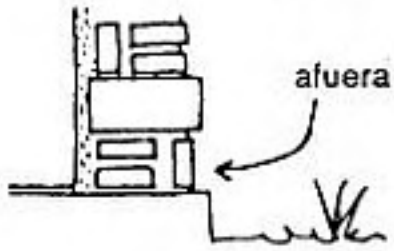
muro



Usando su imaginación...

afuera

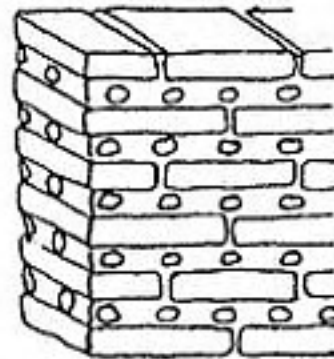
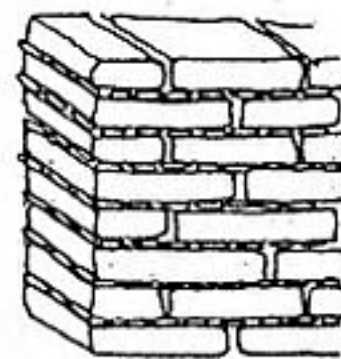
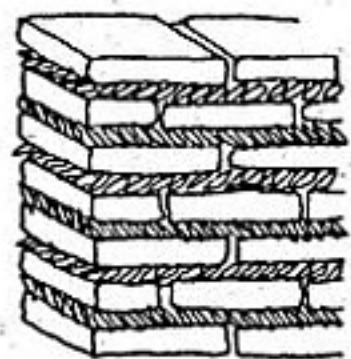
vista de afuera



LAS JUNTAS

Se pueden colocar otros materiales en las uniones cuando las hiladas ya están hechas y la mezcla todavía está fresca.

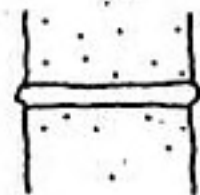
Así, no solamente se usa menos mezcla, sino que da más protección en la junta contra la lluvia. Además, cuando se quiere dar un revestimiento o acabado la mezcla agarra mejor.

piedras
redondaspiedras
quebradaspiezas
de tejas
quebradas

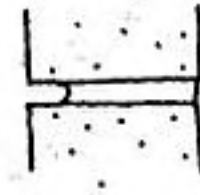
JUNTAS CONTRA AGUA

Para hacer buenas juntas en paredes de mampostería que no tendrá revestimiento posterior, hay que sacar un poco de mortero de las juntas después de terminar un área construida, y limpiar bien los ladrillos con una escoba dura o cepillo.

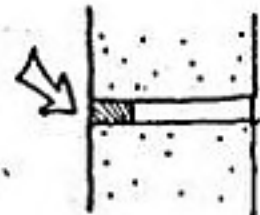
Este trabajo se hará cuando el mortero de las juntas todavía esté fresco. Después se acabará la junta con una mezcla de cemento, cal y arena en proporción de 1:2:6 para que la junta tenga resistencia a las aguas.



mezcla fresca



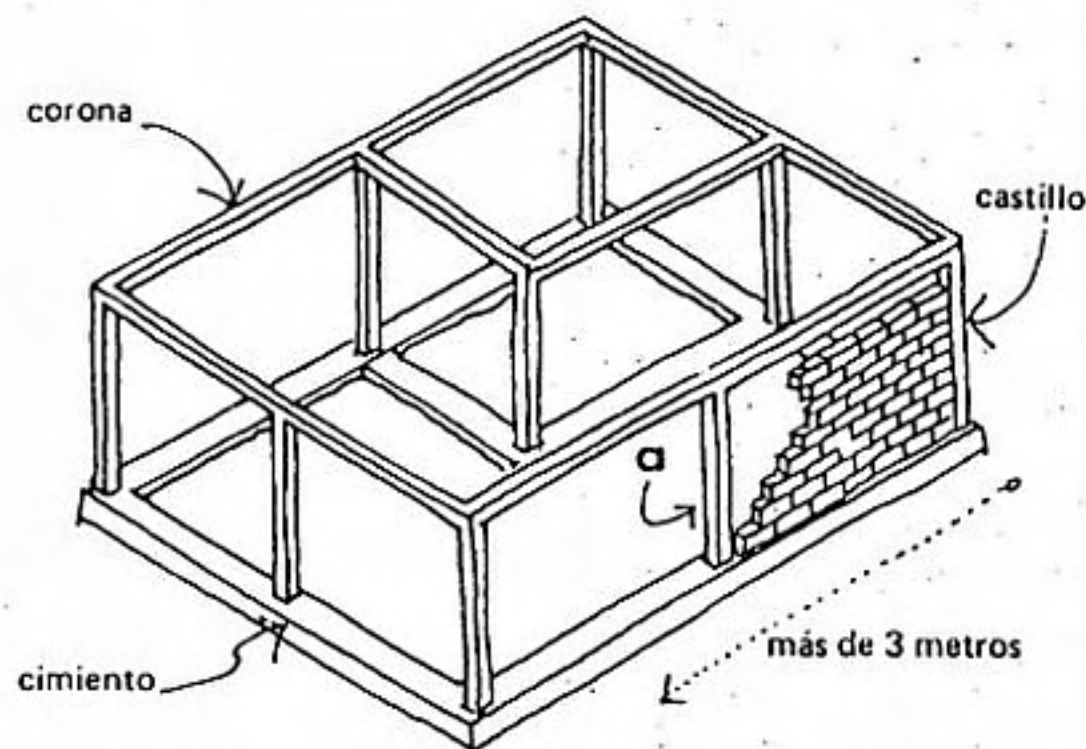
sacar algo

poner mezcla
1:2:6

CONTRA TEMBLORES

En zonas con frecuentes temblores, hay que reforzar las esquinas y los encuentros de paredes con castillos y vigas de concreto.

Usando este sistema de protección se puede disminuir el espesor de las paredes y colocar los ladrillos o tabiques en una sola hilera.

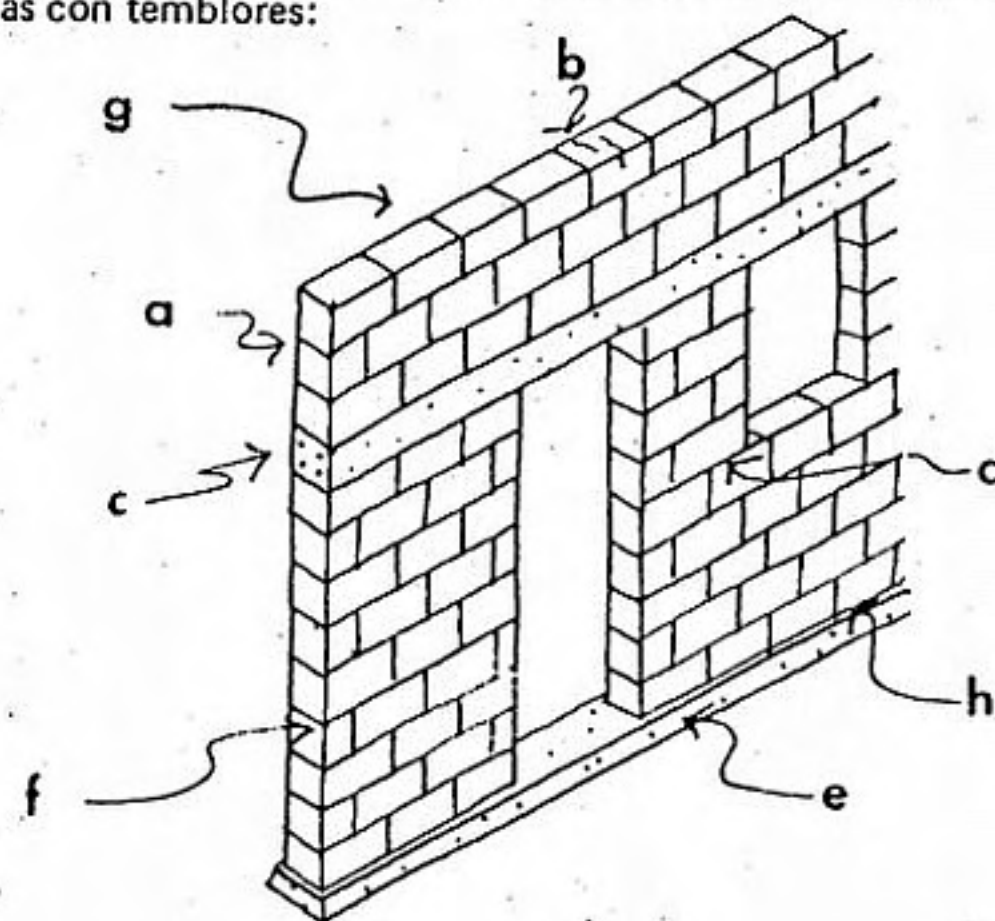


Cuando el largo de una pared es más de tres metros, hay que poner un castillo intermedio (a).



Pero en regiones trópico-seco o templadas es mejor tener paredes gruesas que darán mejor protección contra los cambios de temperaturas.

Algunas recomendaciones para la construcción con tabiques en zonas con temblores:



a Usar mortero de buena calidad: (ver capítulo 10).

b No usar tabiques que estén quebrados.

c Corona o dala de concreto a la altura de las puertas y ventanas.

d 100 cm mínimos de distancia entre la puerta y las ventanas.

e Cimentación de piedras o bloques de concreto.

f Mínimo espesor en la pared 1/12 de la altura.

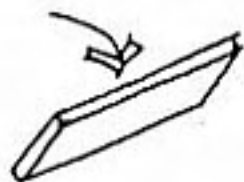
g El largo de una pared sin apoyos interiores no debe ser más que 30 veces el espesor.

h Plantillas de chapopote o de mortero rico, para evitar que la humedad del suelo entre en los tabiques.

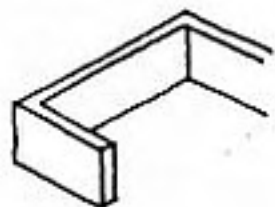
TEMBLORES

Para hacer la vivienda más resistente a los daños de terremotos, hay que tomar en cuenta:

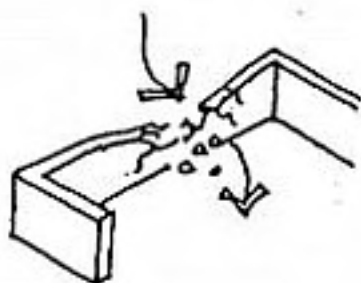
→ es obvio que un muro sin apoyo va a caer en los primeros movimientos de un temblor



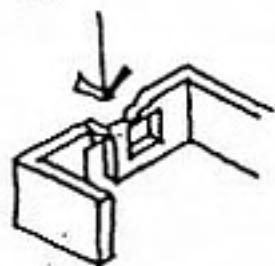
→ con esquinas resiste más



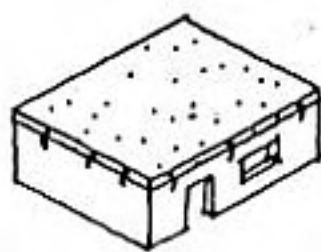
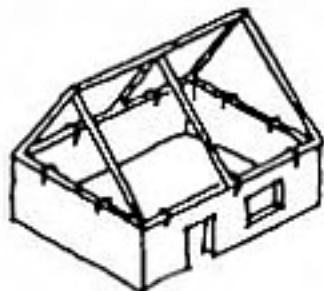
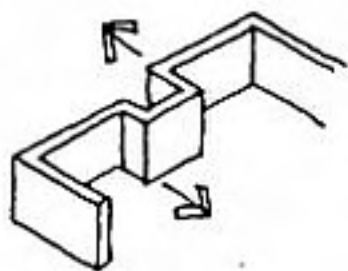
→ un muro se debilita cuando es largo o



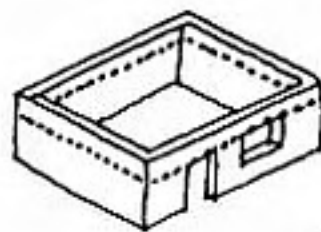
→ cuando hay muchas aberturas de puertas y ventanas juntas



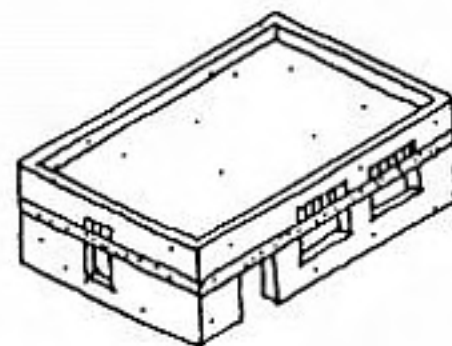
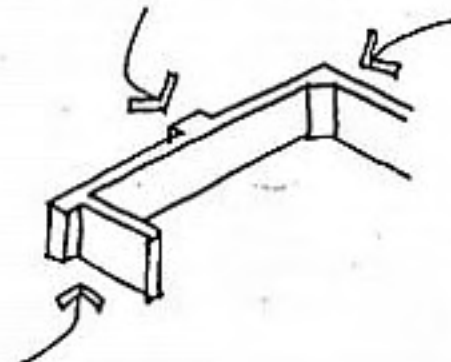
Los muros se proyectan con "entradas" y "salidas" y se utiliza el techo o la loza para amarrar los muros,



con una cadena

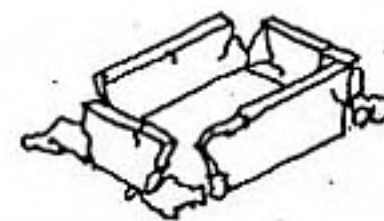
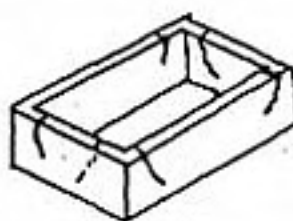


o con secciones más gruesas

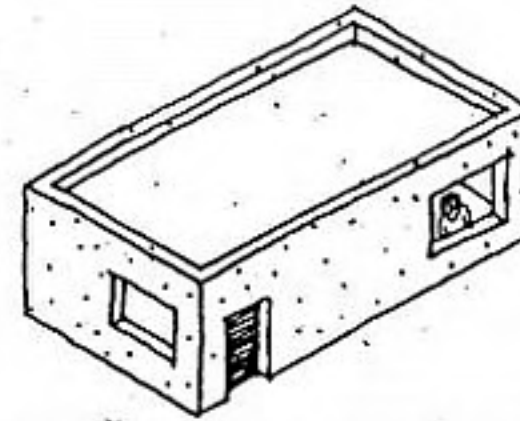


entre el techo y la cadena se dejan aberturas en el muro para que salga el aire caliente.

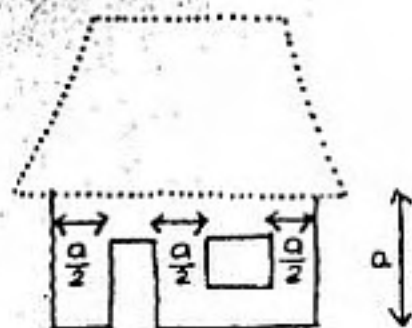
Durante los temblores se forman grietas en los muros y las esquinas son las primeras partes que se abren.



MEJORAS EN EL DISEÑO



Las aberturas de puertas y ventanas no deben quedar muy cerca una de la otra ni tampoco de las esquinas.

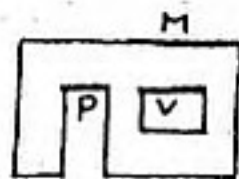


a = altura del muro

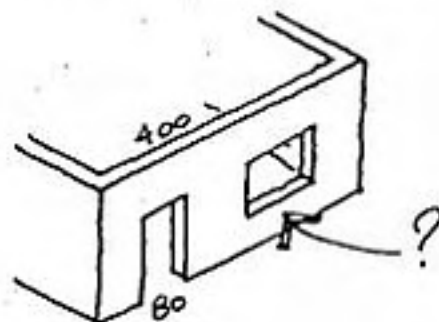
Para quien le gustan las fórmulas:

$$P + V = M/2$$

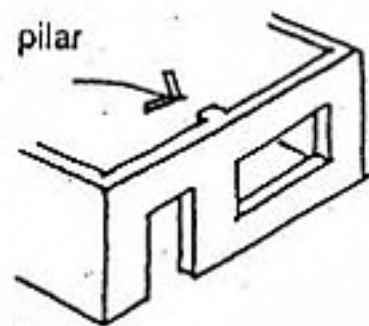
La suma del ancho de la puerta más el ancho de la ventana no puede ser más grande que la mitad del largo del muro.



Por ejemplo, con un muro de 4 metros y una puerta de 80 cm, el ancho de la ventana debe quedar con 120 cm o menos.



mitad del muro	= 200
puerta	= 80
queda para ventana	= 120

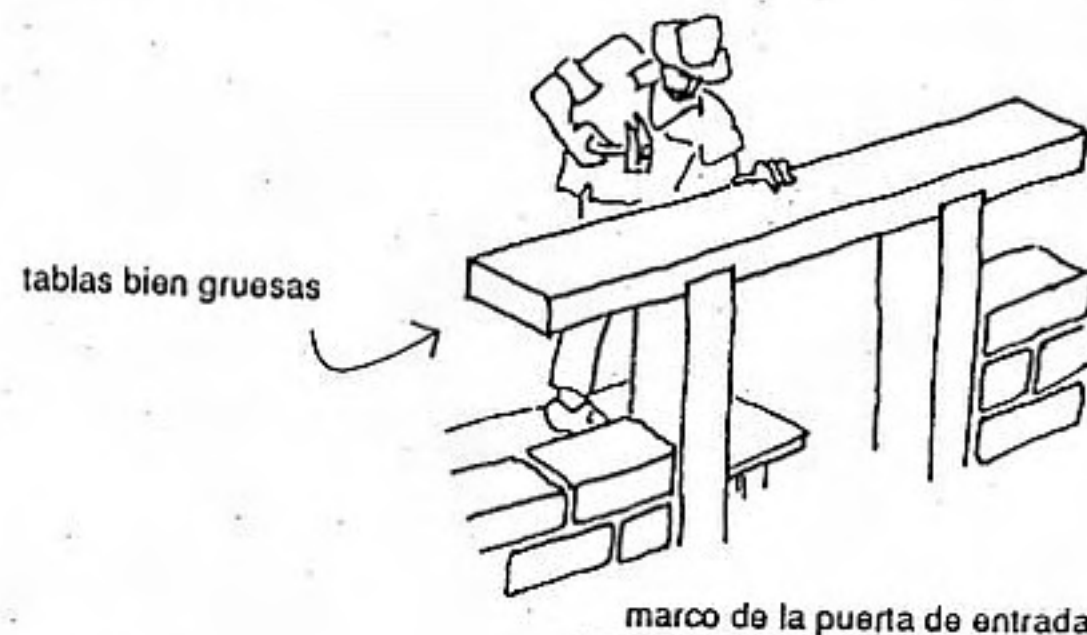


Cuando se quiera una ventana más ancha hay que poner un pilar.

Vale la pena construir un rincón o una pared más fuerte en su casa para dar protección en caso de no haber tiempo para salir. También se puede incluir una pequeña área reforzada para guardar sus cosas de valor. Las personas muchas veces quedan atrapadas por tratar de salvar sus cosas queridas.



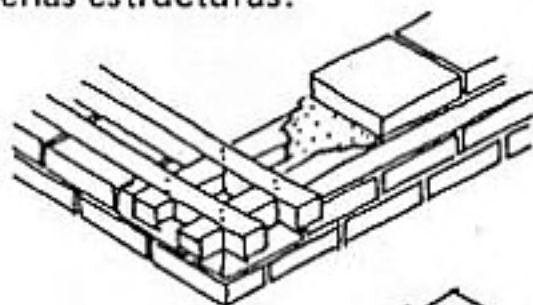
Generalmente las casas no se caen con el primer temblor. Pero sucede que la familia no logra abrir la puerta porque el marco quedó torcido. En zonas sísmicas hay que construir el marco más fuerte, con tablas gruesas.



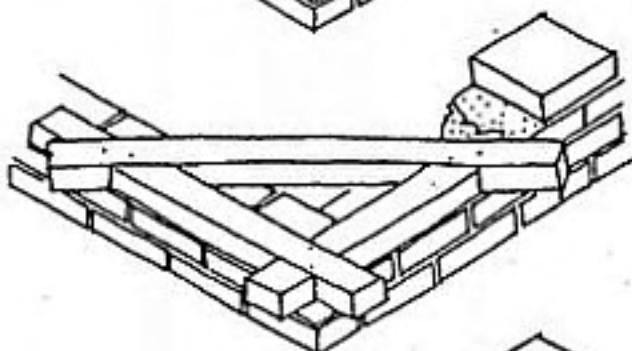
Durante la noche, mucha gente no despierta a tiempo para salir de la casa. Una campana colgada en la recámara sonará con el primer movimiento.

ESQUINAS

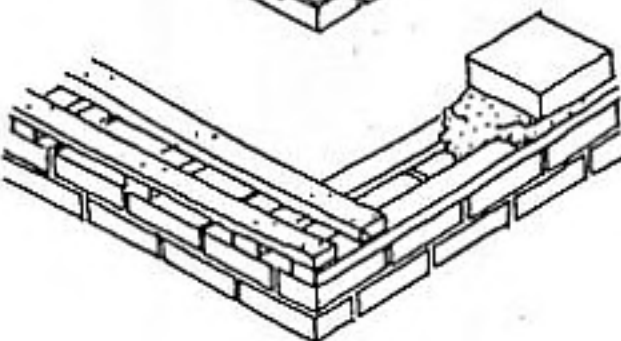
En áreas con temblores es mejor reforzar las esquinas con pequeñas estructuras:



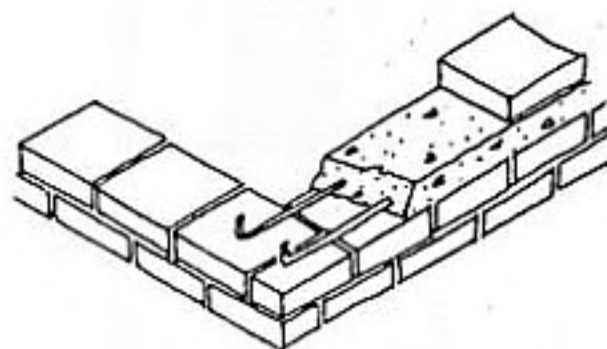
Tiras de madera con el mismo espesor que el tabique.



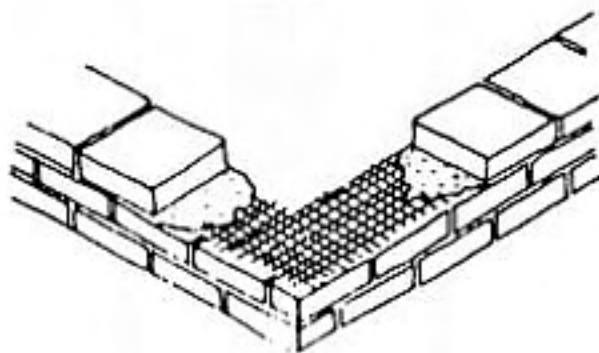
Lo mismo con tiras más fuertes, aquí solo se coloca este ángulo a la altura de la corona.



Lo mismo con tiras más delgadas.



Un ángulo hecho de concreto con dos partes de varillas que enganchen a la esquina.

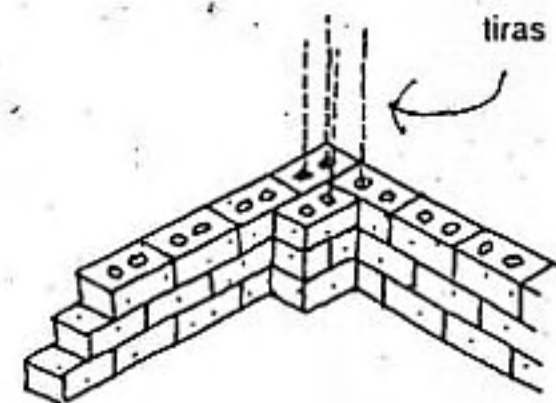


Una manera más fácil, es el uso de una tela de alambre que se cruza en la esquina.

Cuando la mampostería está hecha con bloques de suelo cemento será mejor reforzar las esquinas. Cuando no hay varillas, pueden usarse tiras de bambú o nervios de hoja de palmera, éstos se cubren con chapopole y arena gruesa para que peguen mejor.

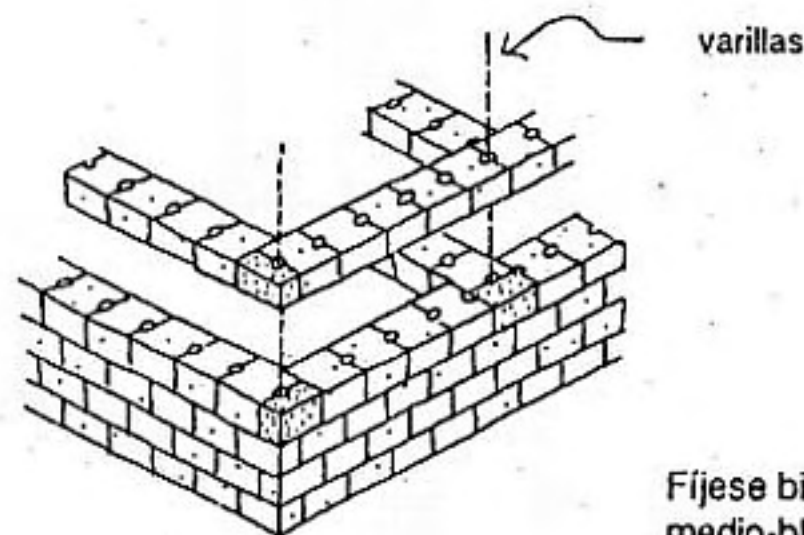


tiras de bambú



esquina reforzada

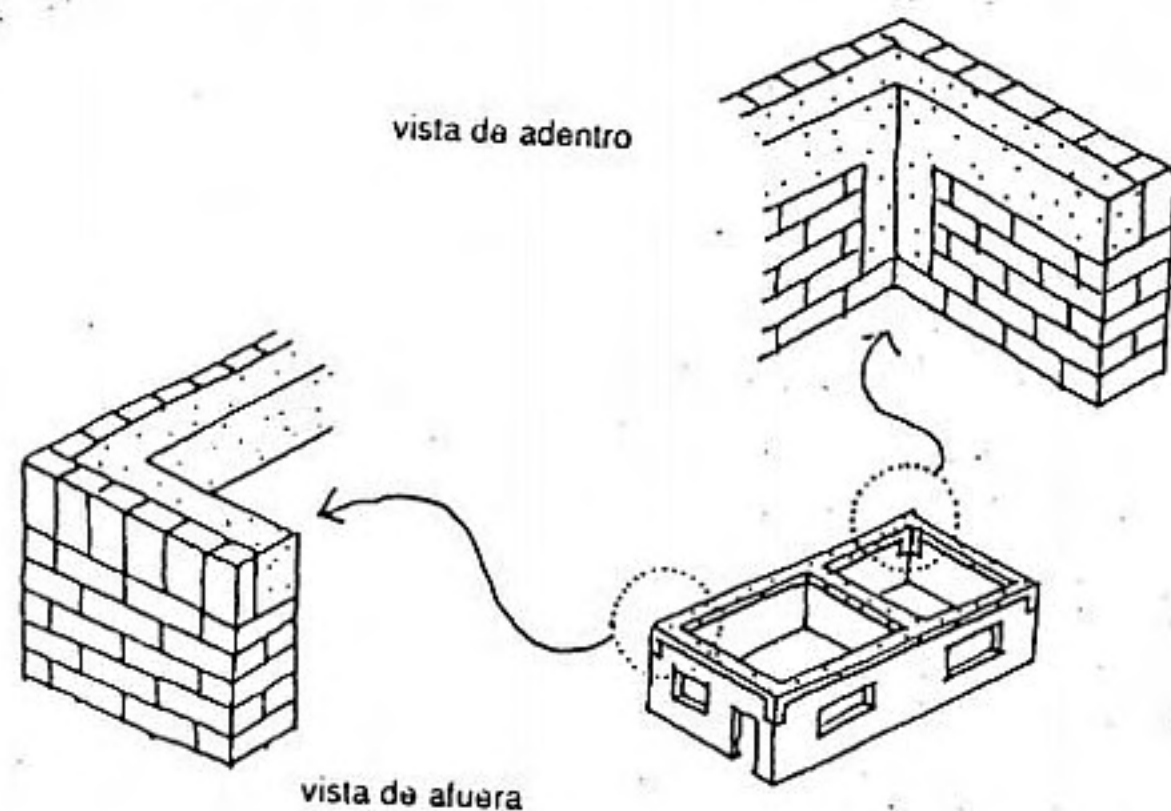
De la misma manera se construyen los muros con adobes de tamaño cuadrado.



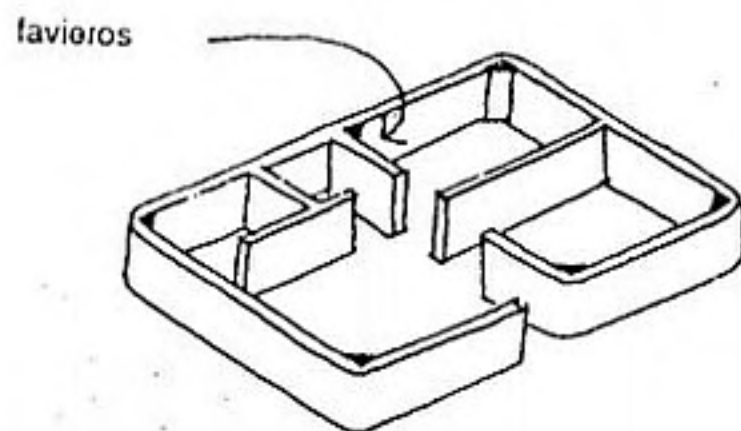
Fíjese bien como se usan los medio-bloques para hacer las esquinas.

Se pasan varillas o tiras de bambú por los huecos para reforzar esquinas y cruces de muros.

Cuando se usa una cadena en una pared gruesa de adobes, se ponen patas en las esquinas para aumentar la resistencia.

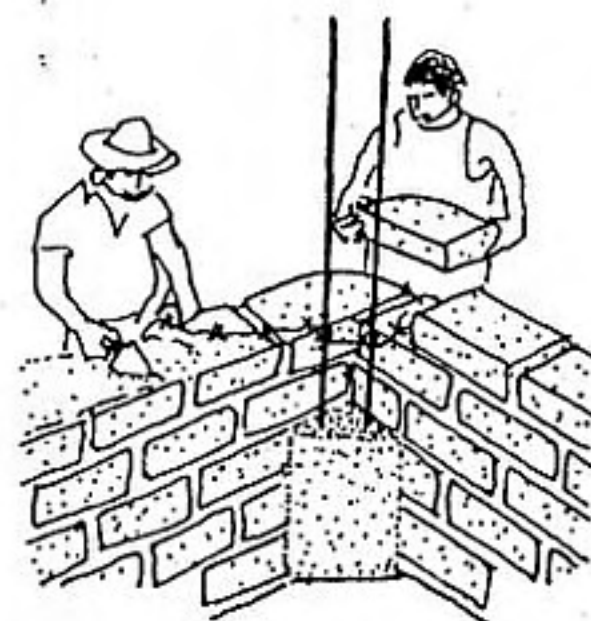


Sin embargo la mejor manera de reforzar esquinas de adobe es poner castillos. Para evitar los daños que siempre ocurren a las esquinas, se utilizan adobes redondeados.

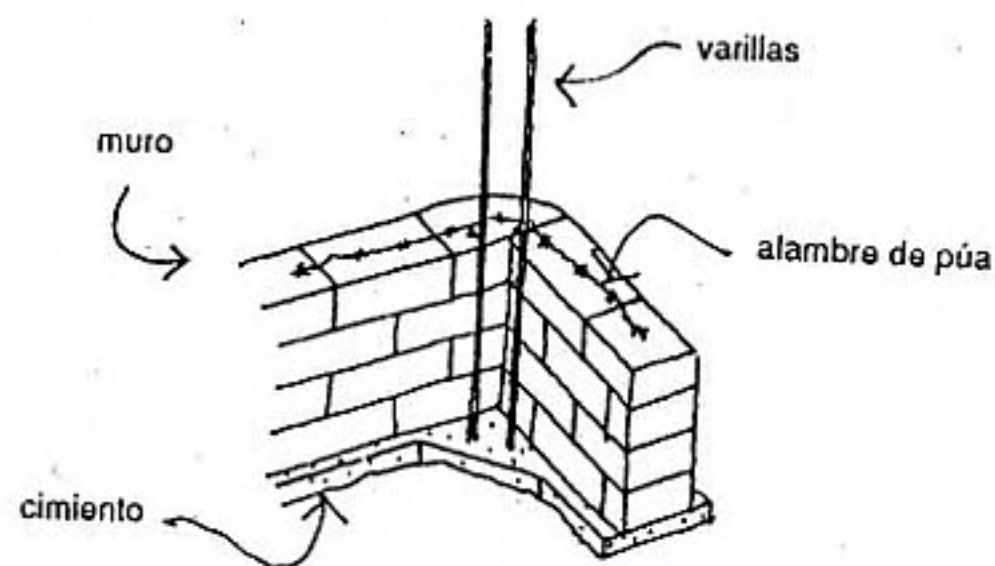


Adentro construimos castillos en forma de triángulo, llamados "favieros".

COMO HACER FAVIEROS

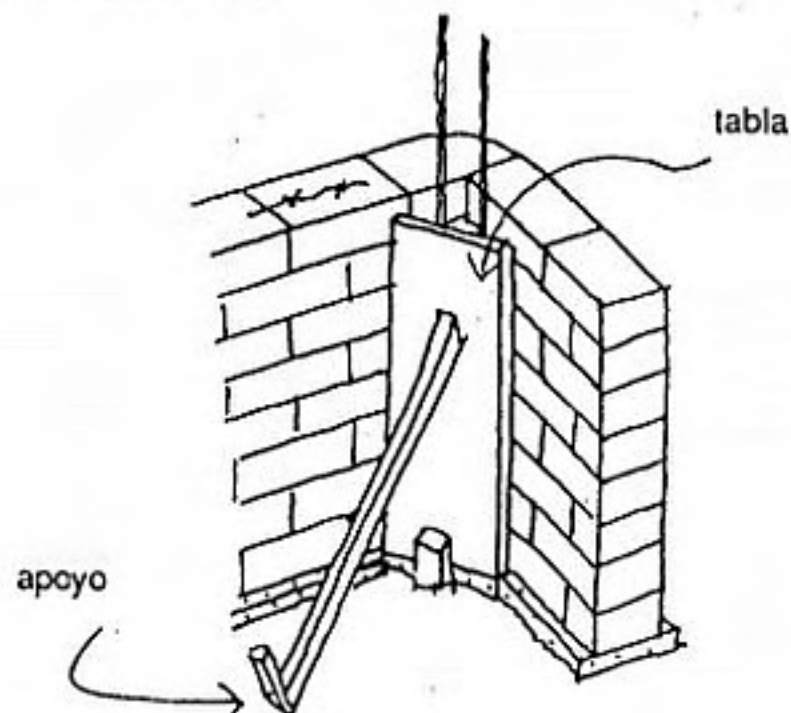


- 1 Los cimientos tienen un área triangular dentro de cada esquina; cuando tienen varillas, hay que conectarlas a las varillas del faviero.

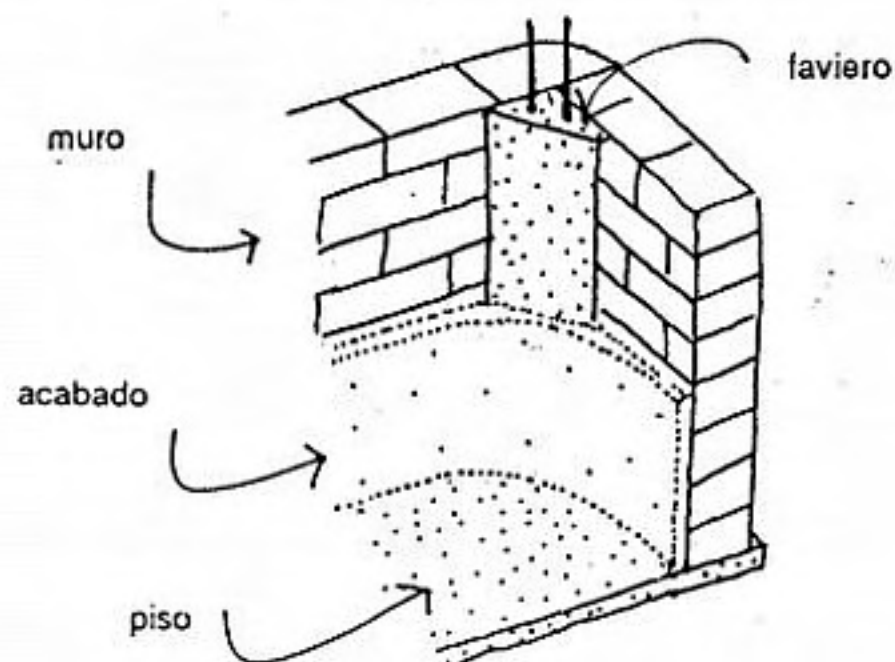


- 2 Cada cuatro hiladas hay que poner 2 metros de alambre de púas en las juntas; el alambre también da vuelta a las varillas.

- 3** Con unas 10 hiladas poner una tabla en la esquina; llenar el espacio con concreto. Vibrar con golpes la tabla para evitar huecos en el concreto.



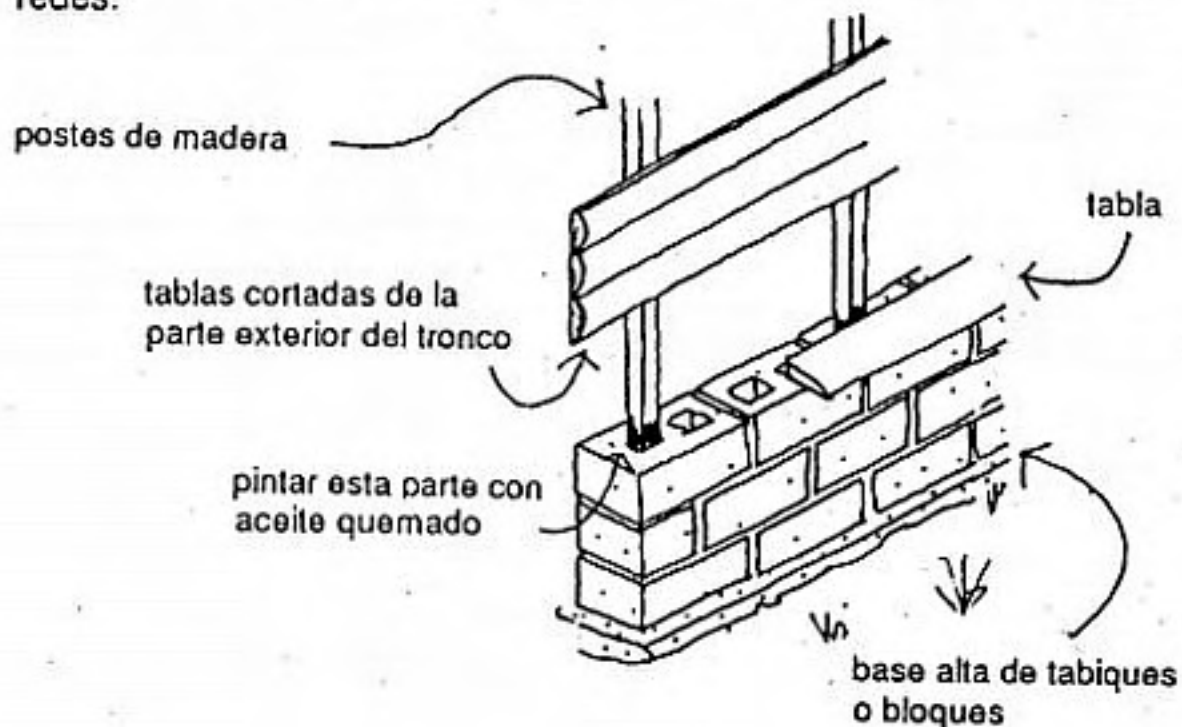
- 4** Al terminar el muro, conectar las varillas del faviro a la cadena del perímetro de los muros.



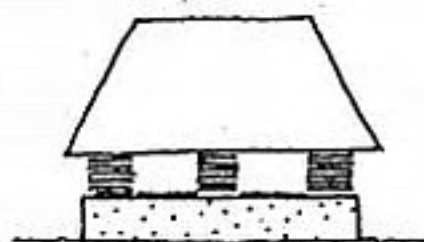
- 5** Más tarde se da un acabado interior con una curva suave en las esquinas.

PARED DE MADERA Y TABIQUES

En regiones donde no hay diferencia en el costo entre la madera y los tabiques, se pueden combinar los dos materiales para hacer paredes.



En zonas donde llueve mucho la mampostería será más alta y además el techo debe tener un volado adecuado para proteger la madera. En las otras zonas la mampostería será de dos o tres hiladas.



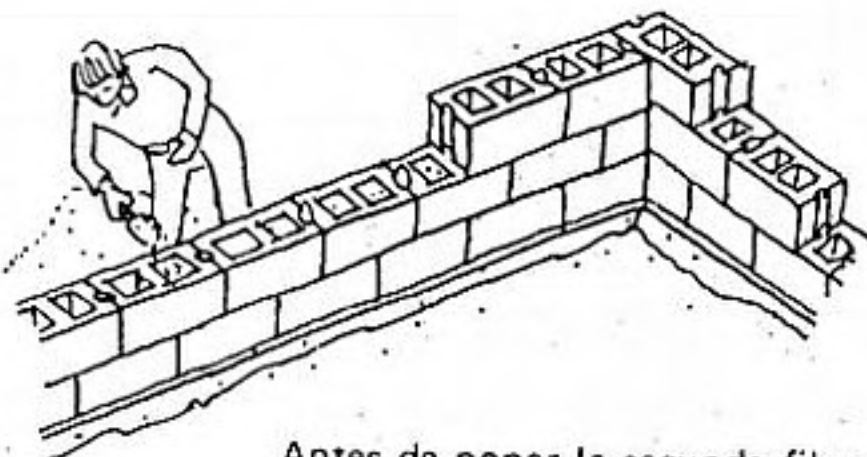
zonas lluviosas



zonas secas

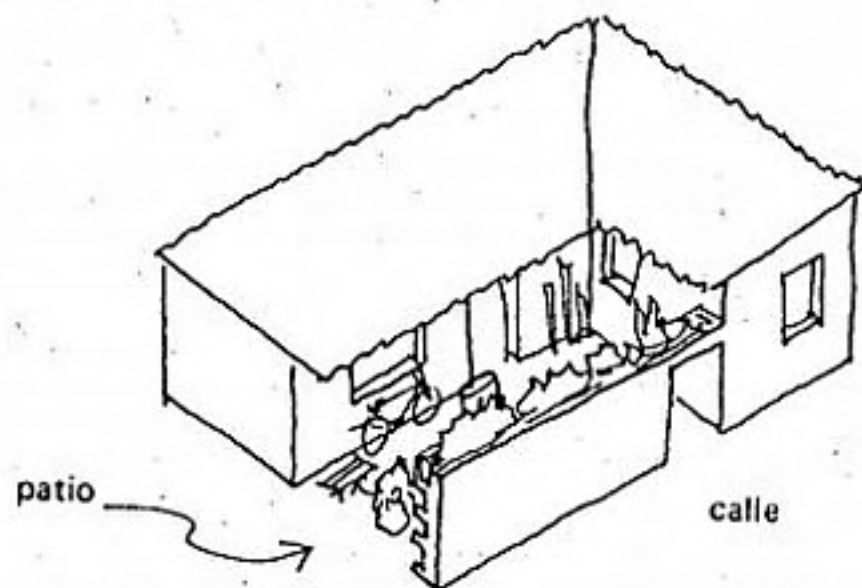
AISLAR CONTRA EL CALOR O FRIO

Una pared hecha con adobes da más protección contra el calor o frío que una de bloques. Cuando se usan bloques huecos de concreto se puede mejorar el aislamiento llenando los huecos con tierra o arena al tiempo que se hace cada hilada.



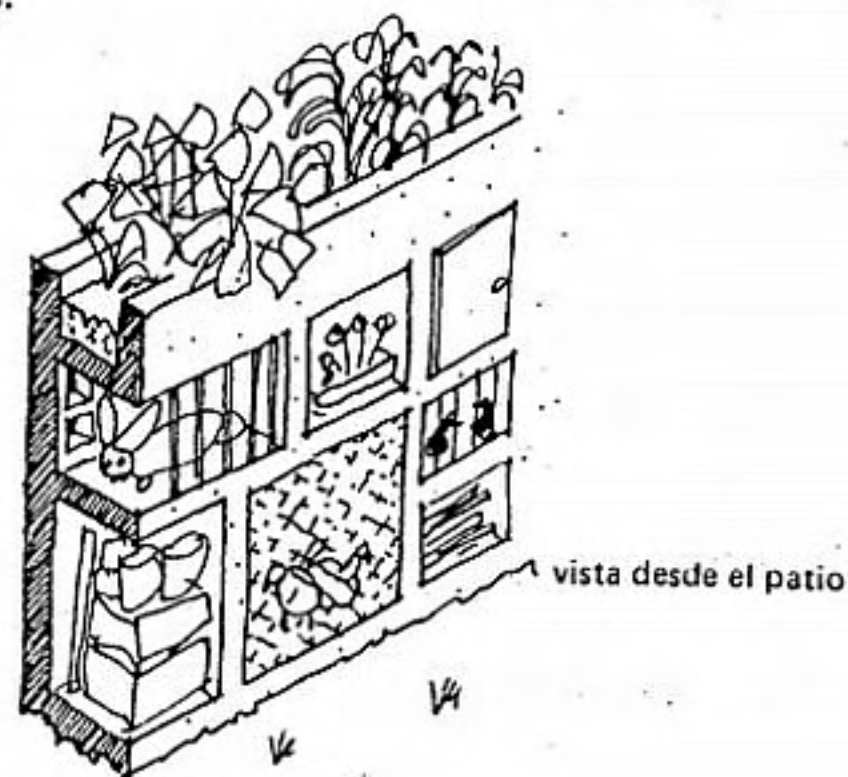
Antes de poner la segunda fila se llena la primera. De esta manera se mejora la resistencia al paso del frío o del calor de un factor de 32 a 56. Ver capítulo 10 para los factores.

PARED PARA ALIMENTACION

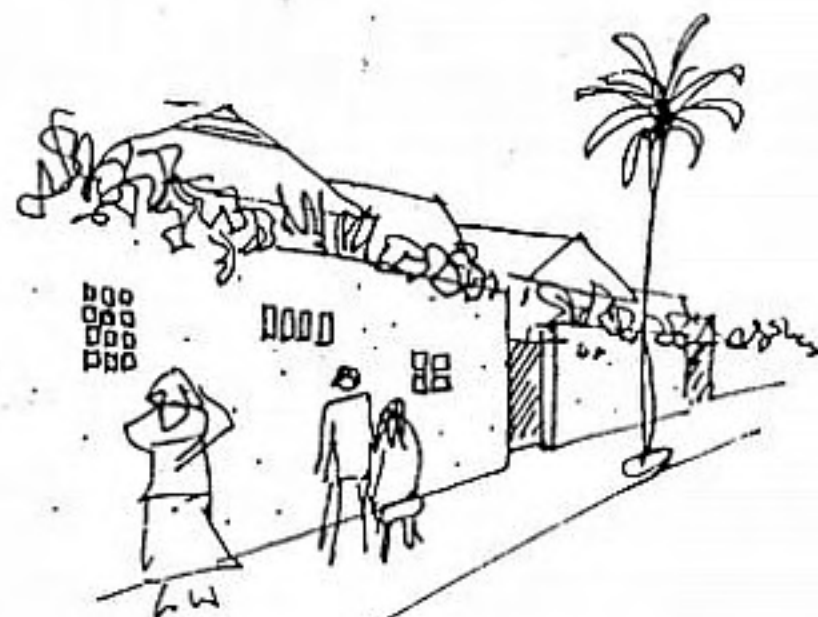


En zonas, donde las casas están muy juntas y donde sobra poco terreno para tener un jardín, se puede construir una pared para alimentos hecha de tabiques, ladrillos o bloques. Esta pared se puede ubicar entre la calle y el patio de entrada.

La parte de arriba se llena con tierra para cultivar legumbres y alimentar en parte algunos pollos o conejos que se tengan en unos compartimientos más abajo; los animales a su vez procurarán el fertilizante para la tierra de encima. Este anaquel sirve también para guardar cosas como herramientas y materiales. Donde hay animales se pueden poner afuera algunos ladrillos con huecos.



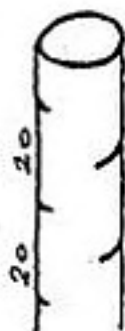
vista desde el patio



vista desde la calle

Cuando no se dispone de buena tierra y el espacio es muy reducido se pueden hacer huertas en forma de paredes usando tubos.

En un tubo de metal de 2.5 mts de largo se hacen cortes alternados a unos 20 cms de distancia.



Se empuja la parte arriba del corte hacia adentro para hacer balconcitos.



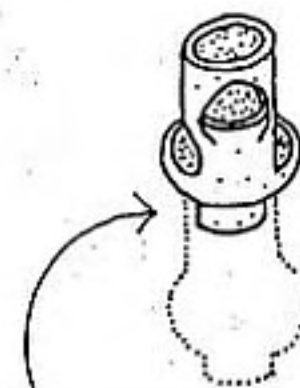
Se llena el tubo con tierra buena y se meten diversas plantas como: fresas, legumbres, hierbas medicinales.



Con bambú de gran espesor se pueden hacer cortes. Ver el capítulo sobre agua para saber cómo talar un palo de bambú.

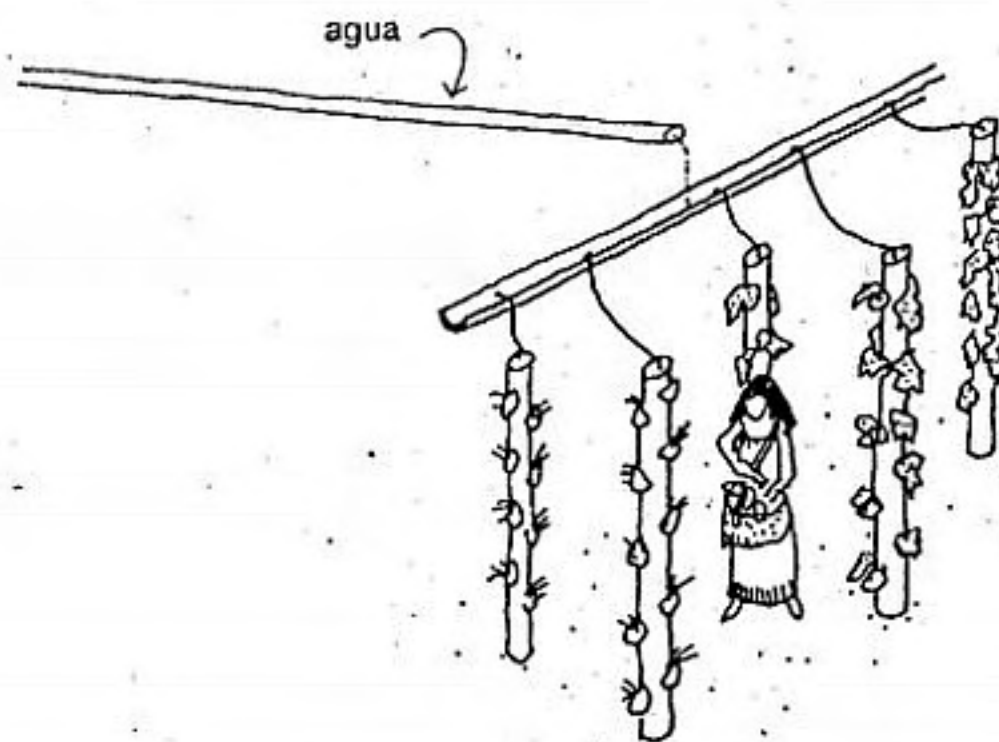


Otra manera más sería encajar varias macetas hechas de barro en forma como muestra el dibujo:



aquí entra lo de abajo

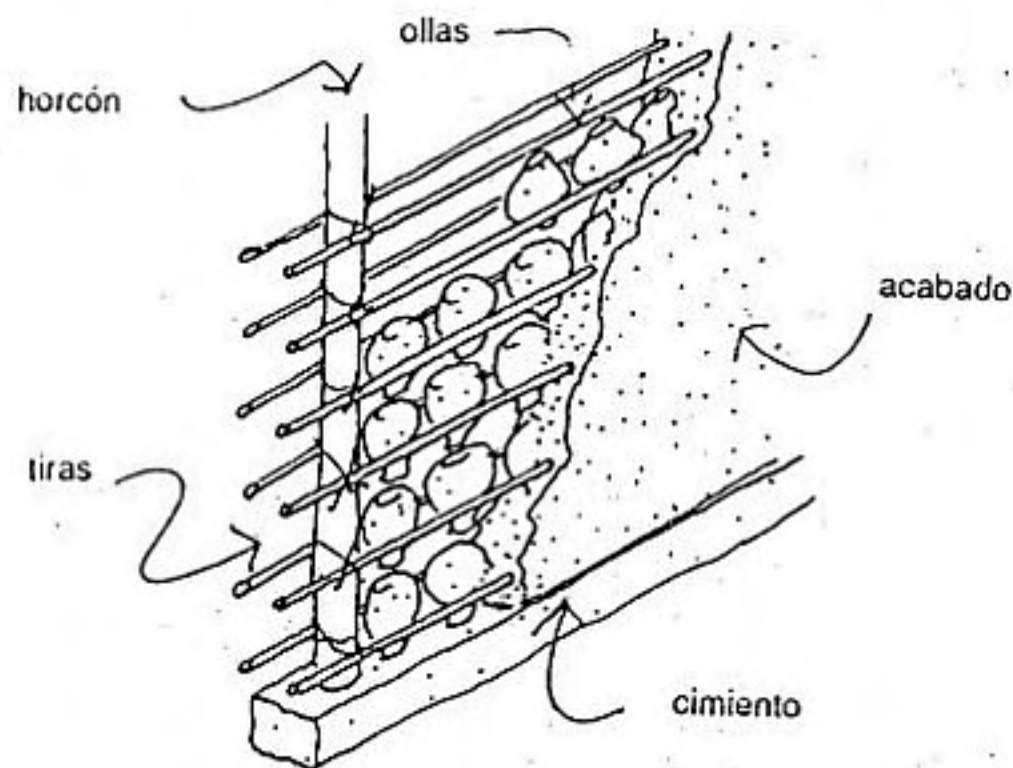
Este tipo de pared necesita muy poca tierra y agua. Los tubos se riegan a través de cuerdas mojadas, que salen de un medio tubo por el que corre agua.



La parte de abajo se entierra en el piso del patio o del invernadero.

PARED DE OLLAS

Primero se hace una pared de estacas con liras amarradas a ambos lados. Sobre las tiras se colocan ollas con las bocas hacia abajo.

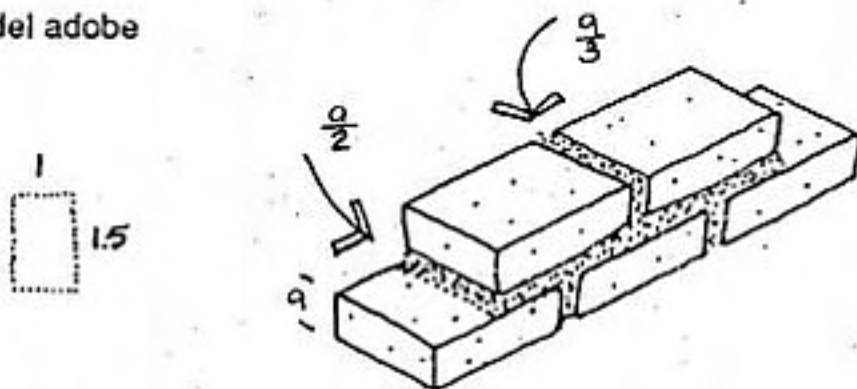


Al final se le da un acabado con una mezcla de lodo, arena y zacale o paja cortada.

JUNTAS DE ADOBE

Las juntas no deben ser mas que la mitad o una tercera parte del espesor del adobe.

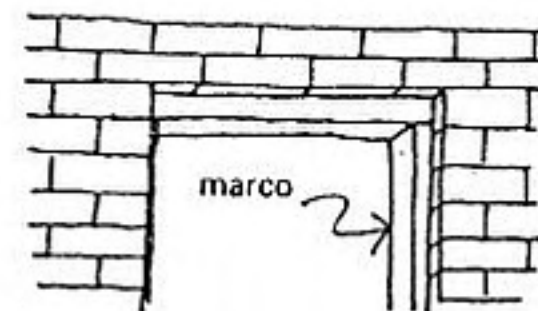
proporción del adobe



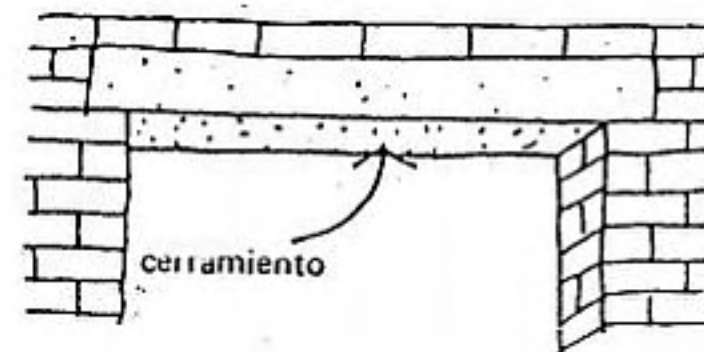
ABERTURAS EN PAREDES

Las aberturas en las paredes tales como ventanas y puertas, llevarán viguetas. Tales viguetas pueden ser hechas con madera, ladrillos o concreto.

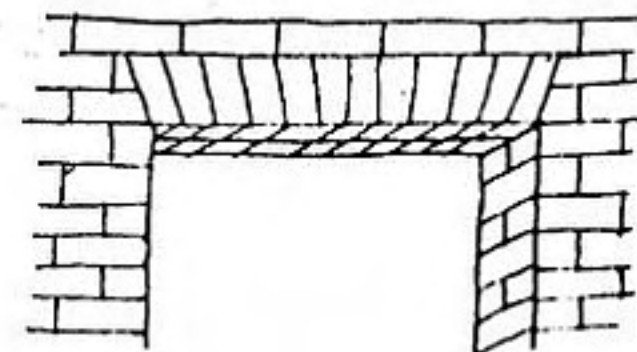
Una abertura de un metro o menos se puede cerrar con ladrillos. Sin embargo, ahora el marco de la ventana o puerta debe ser construido de madera gruesa.



Aberturas más anchas se cierran con una viga de concreto con varillas de hierro.

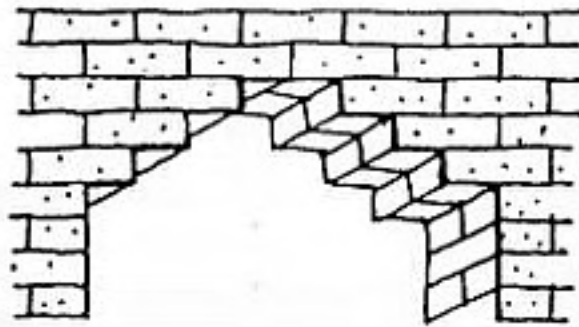


O con ladrillos haciendo un arco plano.

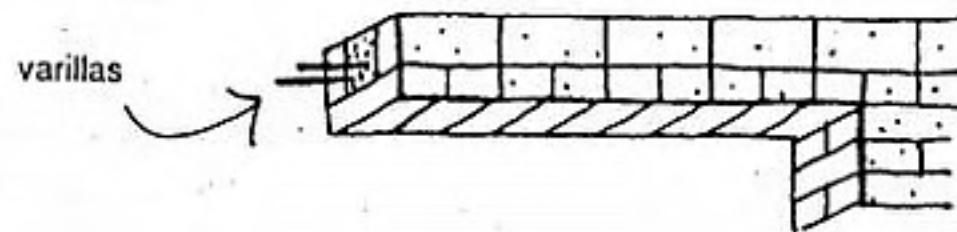


Este tipo de arcos se usan con frecuencia para construir los portales en las calles del centro.

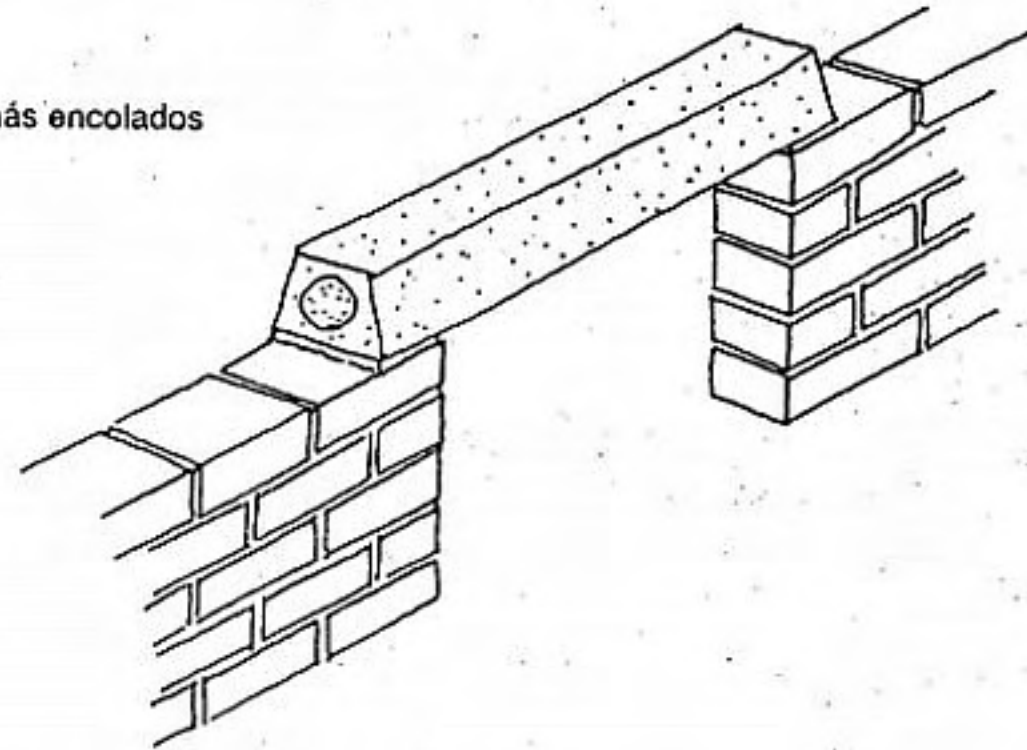
Otra manera será sacando medio ladrillo hacia el centro de la abertura con cada hilada.



Los mismos ladrillos pueden ser utilizados como un molde perdido con una viga de concreto dentro.



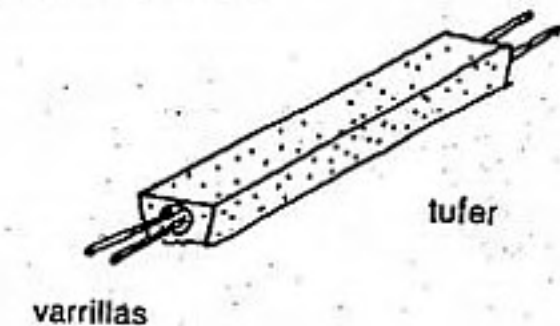
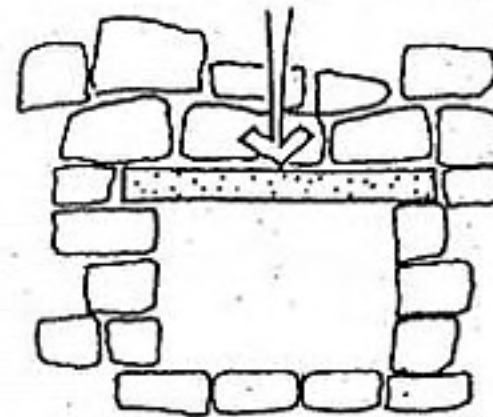
no más encolados



no esperar para desencolar la obra, se puede continuar luego

Cuando hay un peso muy grande encima se deben pasar unas varillas por el vacío del centro y llenarlo con concreto.

mucho peso



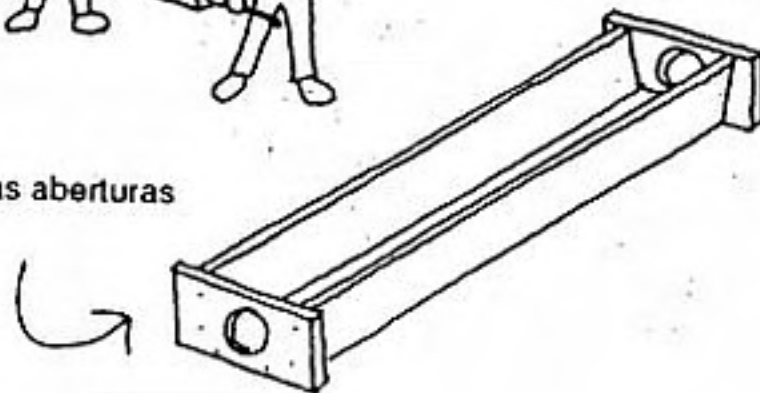
tuber

varillas

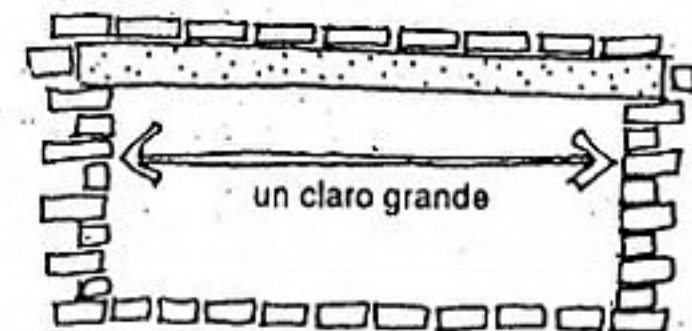
EL TUFER



un solo molde para muchas aberturas



Igual con claros...



un claro grande

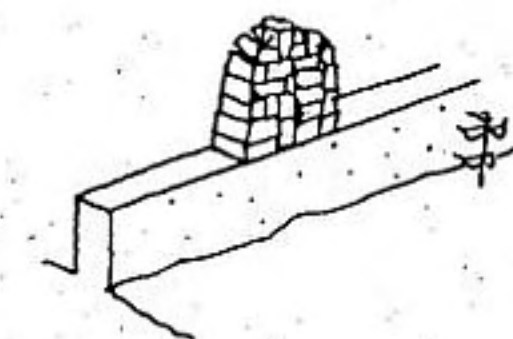
ver el capítulo de materiales como fabricar el tuber

VENTANAS EN ARCOS

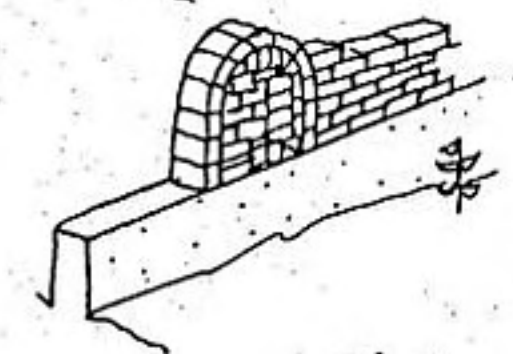
En caso de que se construyan ventanas en forma de arcos se pueden hacer de dos maneras, para tener una cimbra durante la colocación de los ladrillos o tabiques.

A Apoyo con tabiques

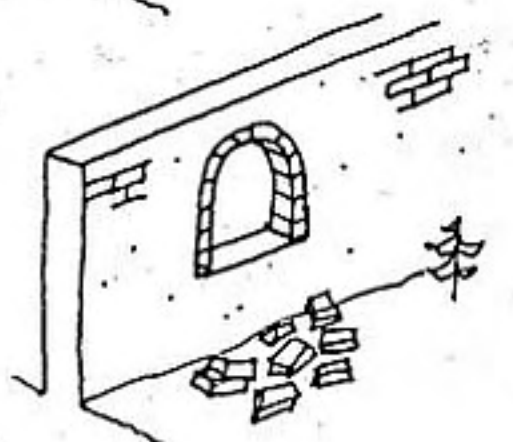
Según la forma de la ventana se ponen los ladrillos sin mortero para después sacarlos cuando los arcos de ladrillos fijos estén secos.



1 Se hace la forma de la abertura en ladrillos sin mortero.



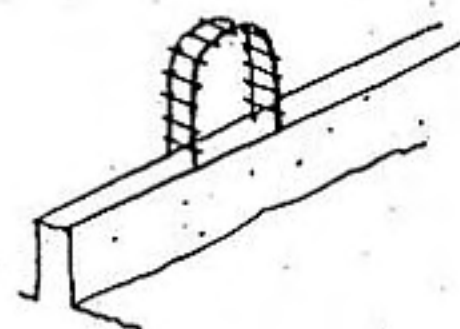
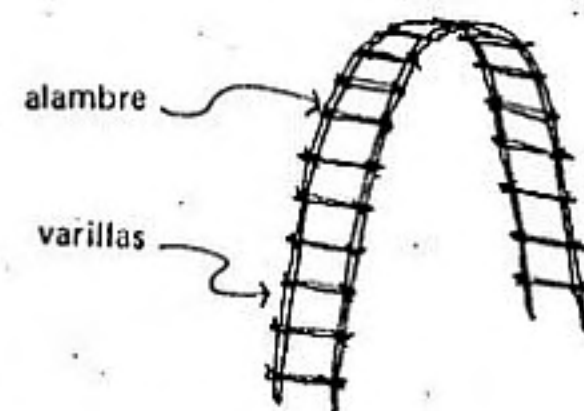
2 Colocar un arco de ladrillos con mortero y continuar las otras hiladas de la pared.



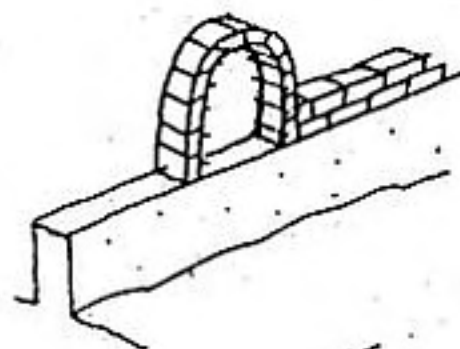
3 Sacar los ladrillos sueltos de la abertura.

B Apoyo con cimbra

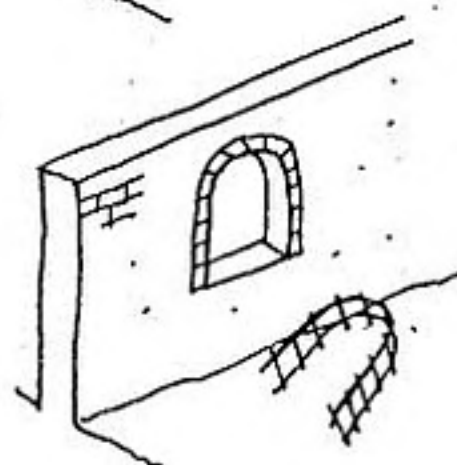
Hacer como cimbra, un molde sencillo con varillas y amarradas con alambre. La ventaja es que este tipo de apoyo se puede utilizar para otras ventanas, igualmente si es de forma diferente: es fácil de dar una u otra forma al molde.



1 Colocar la cimbra en la forma de la abertura.



2 Colocar un marco de ladrillos y las hiladas de la pared.

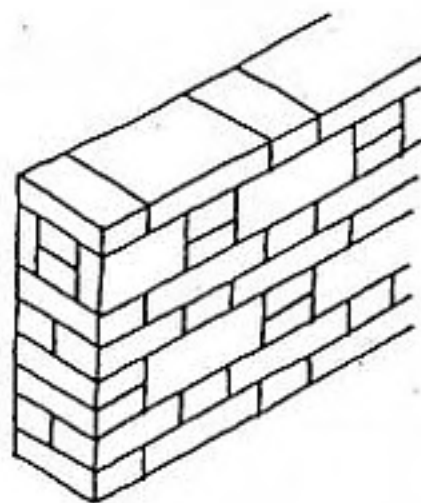


3 Sacar la cimbra.

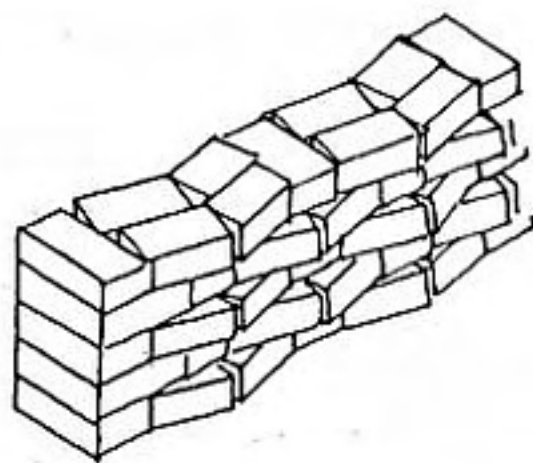
MUROS DECORATIVOS

Cuando se dispone de tabiques de buena calidad o bloques de concreto que no requieren un acabado es recomendable que se le dé un aspecto decorativo.

En regiones secas con mucho polvo en el aire, se recomienda en forma plana. En otras regiones pueden colocarse los tabiques de forma que entren y salgan. Además hace que los muros sean menos calientes, porque tendrán su propia sombra, y circulará mejor la brisa.

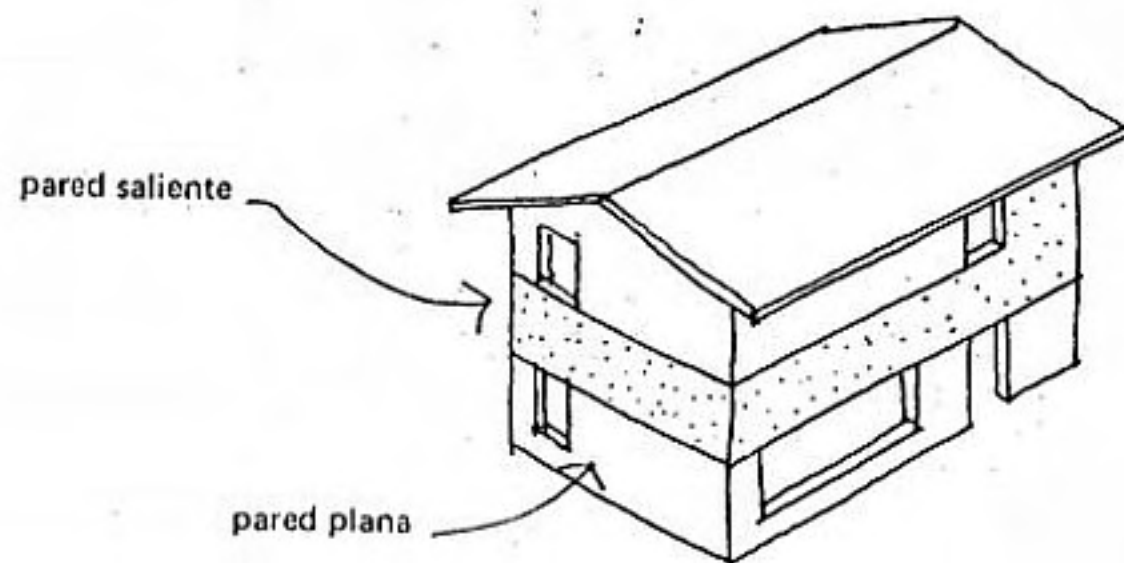


Muro plano: el polvo no se queda



Muro saliente: tendrá sombra propia

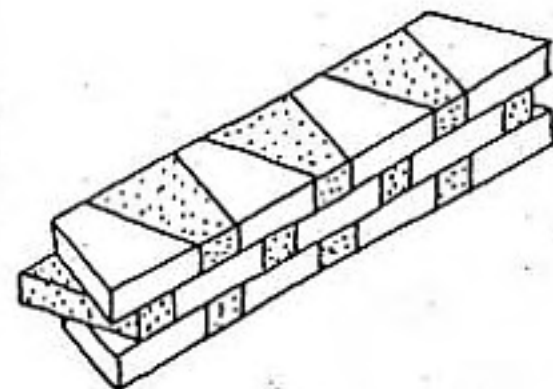
Es mejor hacer la parte baja de un muro plano, porque los ladrillos cuando salen pueden quebrarse más fácilmente cuando son golpeados con fuerza. Por ejemplo, causado por; vehículos, herramientas del jardín, animales y niños quienes traten de subir.



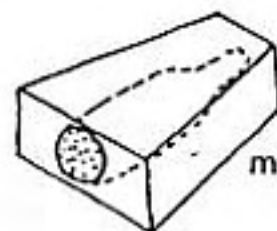
ALGUNOS EJEMPLOS:

El tabique o ladrillo irregular sirve muy bien para hacer paredes y muros más interesantes:

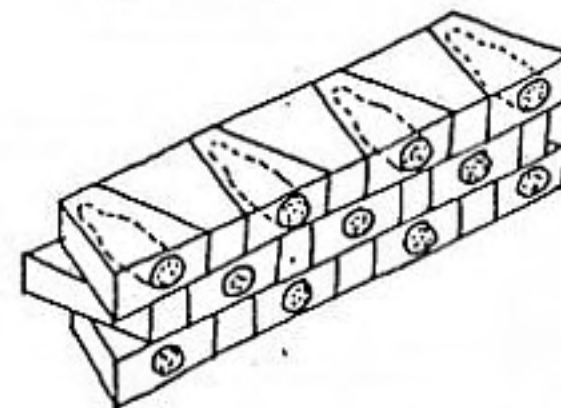
Primero haciendo los tabiques se pueden cambiar los colores, usando una arena distinta. El resultado será una pared así:



Otra idea será la de meter botellas adentro con el fondo tocando el lado exterior.

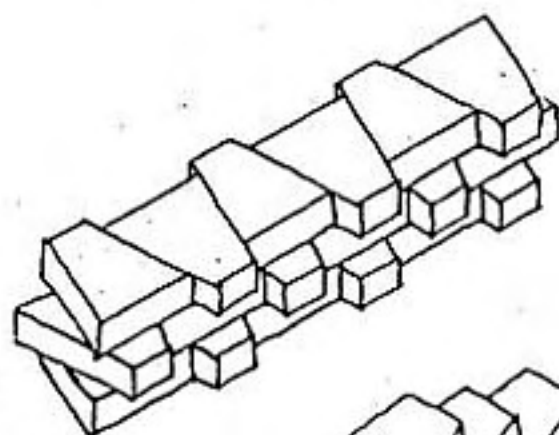


meter una botella

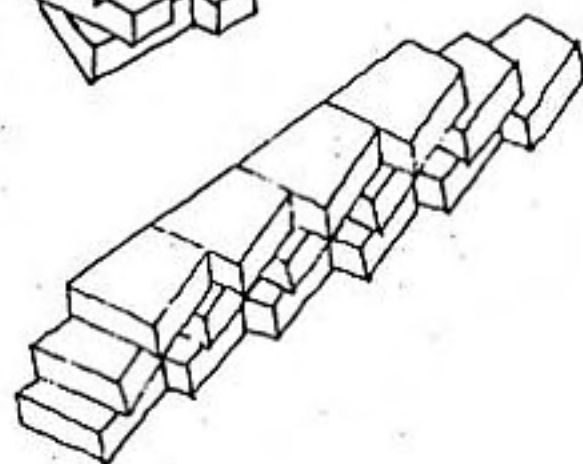


con fondo afuera

Pero con tabiques sin ninguna adición se puede conseguir formas decorativas.

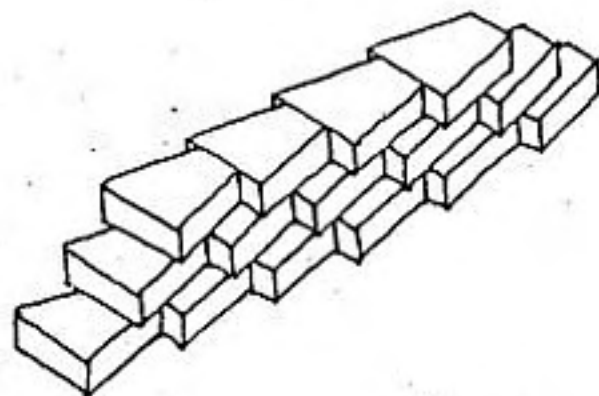


Haciendo que uno salga y otro que entre:

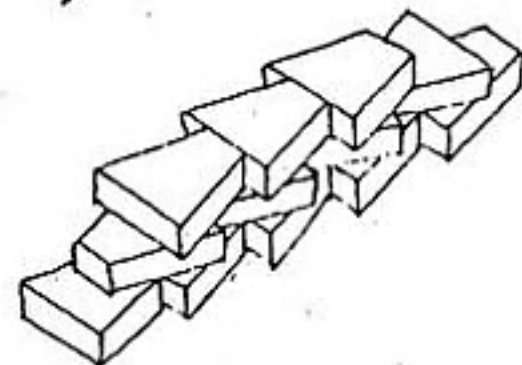


Una pared plana por dentro que quiera hacerse con acabado agradable y con salientes en la parte de afuera:

Con salientes en ambos lados:

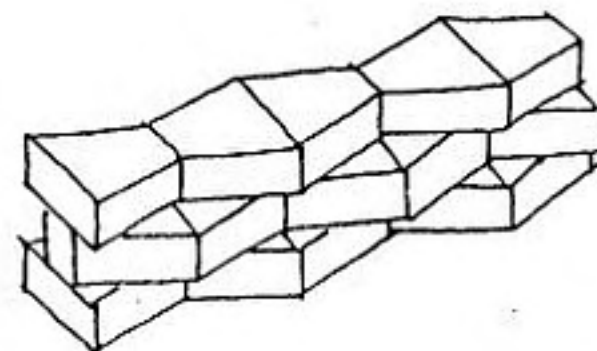


En hiladas en la misma dirección:



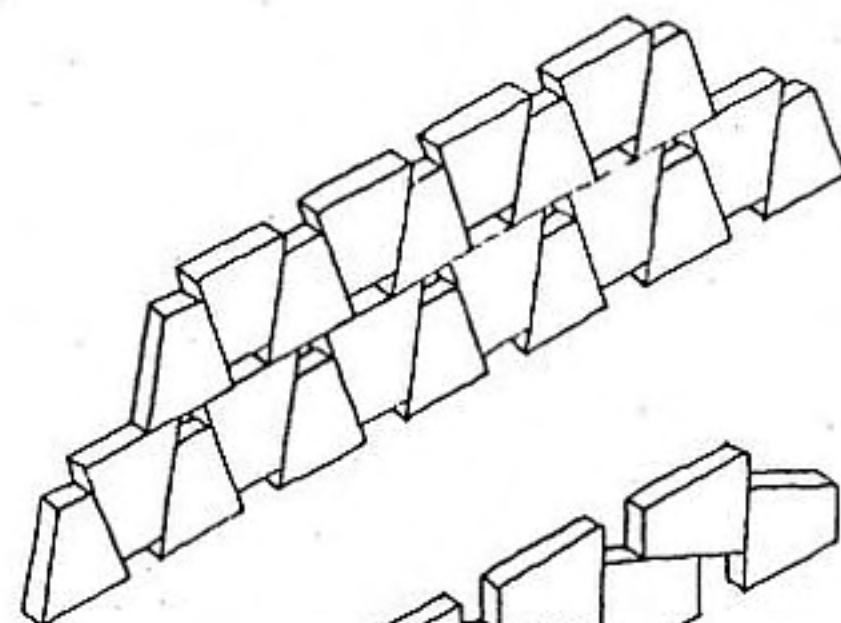
En hiladas opuestas:

Con hiladas cara a cara:

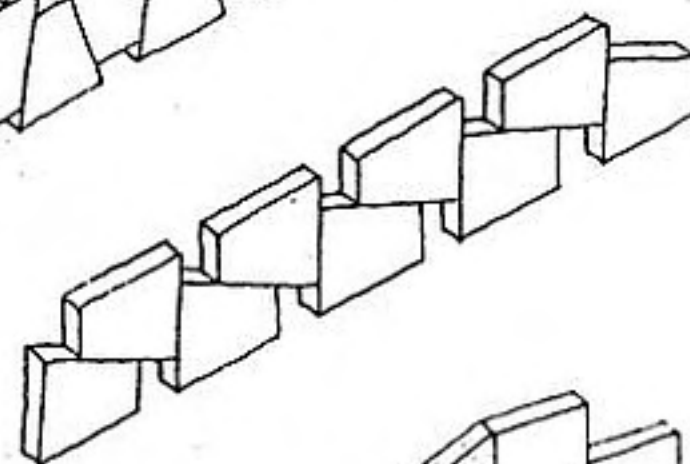


O muros de división o de jardín en forma abierta:

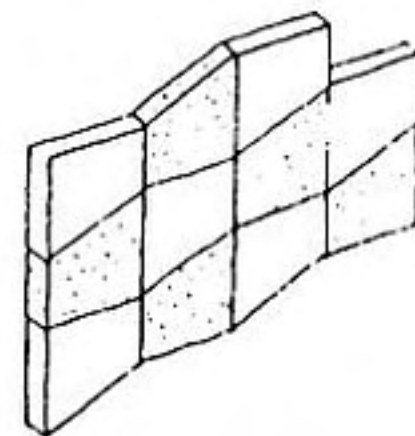
Colocados de pie.



Colocados acostados.

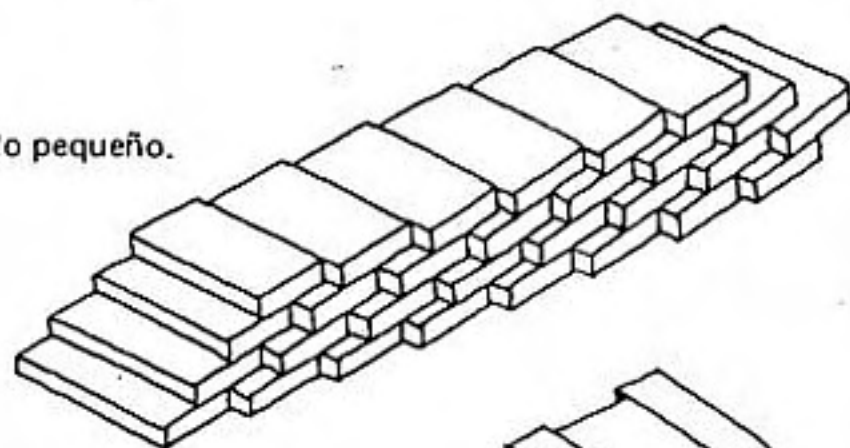


Cerrados con colores

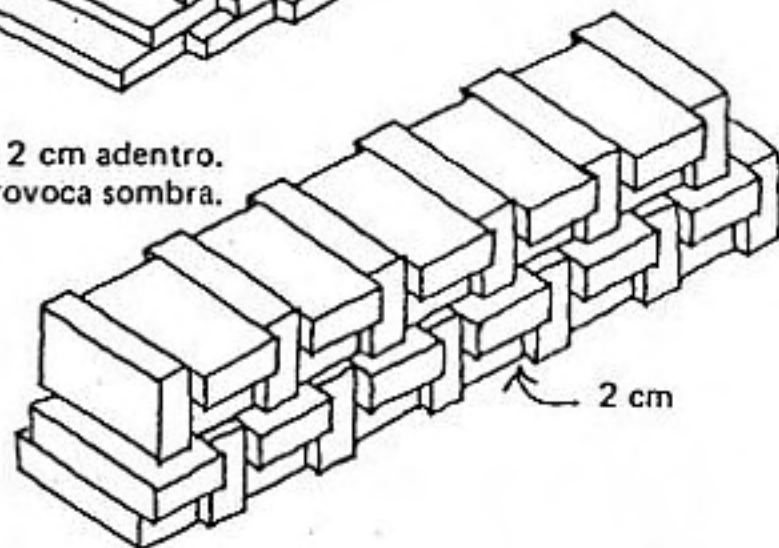


Con tabiques rectangulares también se consiguen algunas formas:

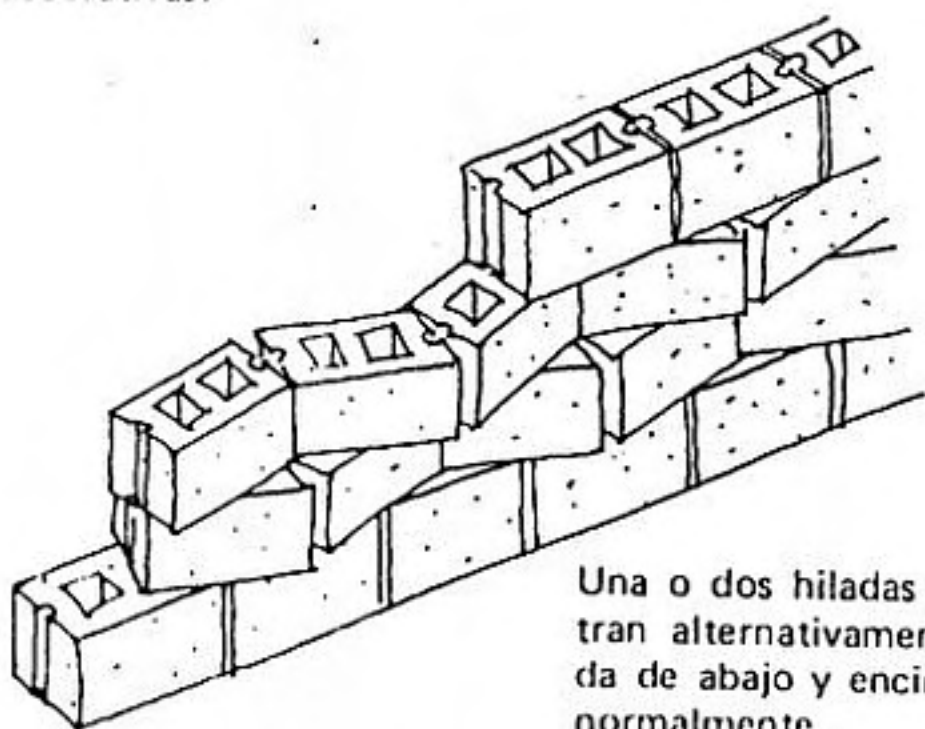
Puestos a un ángulo pequeño.



Colocarlos acostados 2 cm adentro. Este tipo de pared provoca sombra.



Los bloques de concreto también podrán ser usados en formas decorativas:

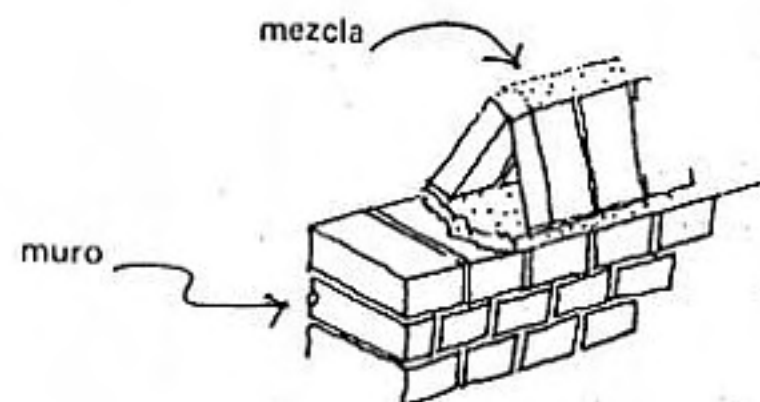


Una o dos hiladas salen y entran alternativamente, la hilada de abajo y encima se pone normalmente.

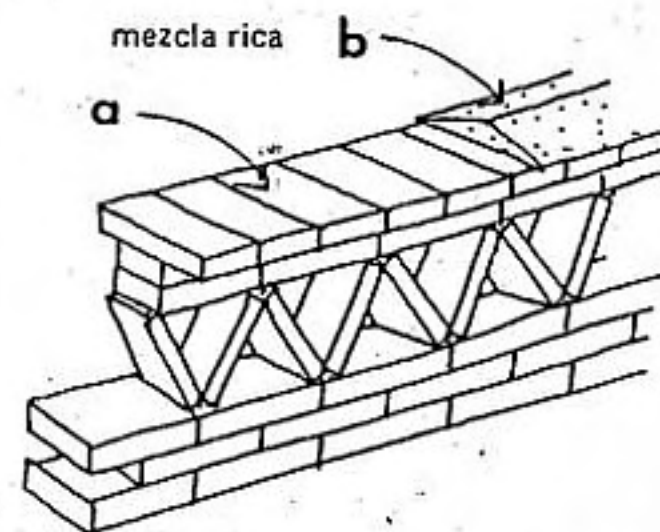
Siempre hay que tener cuidado en utilizar tabiques de buena calidad para que no se quiebren fácilmente.

REMATE DE MUROS

Para evitar que la lluvia entre por las uniones de los ladrillos se termina el muro con una especie de techo de tabique.

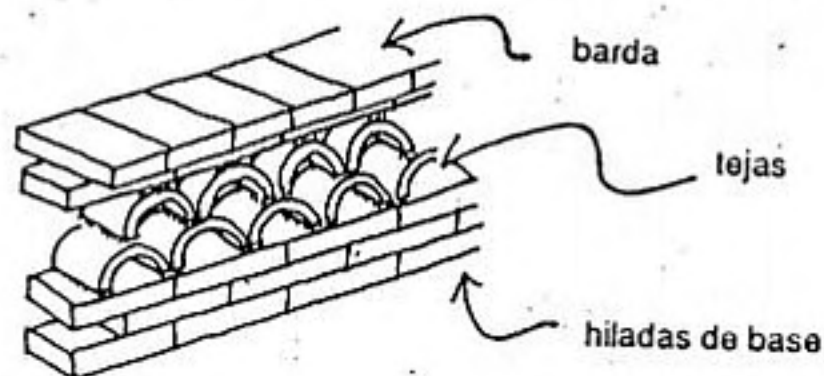


Para muros de jardines se pueden hacer hileras abiertas en la parte más alta:

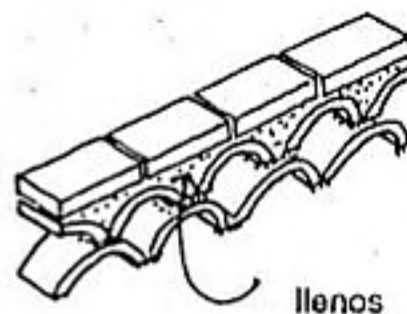
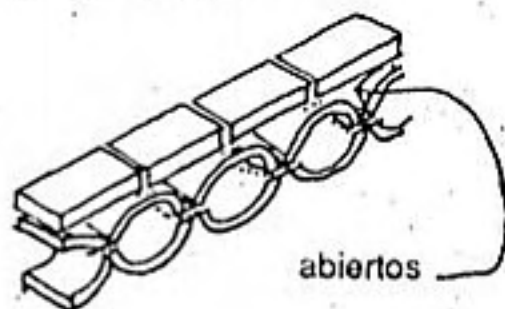


En regiones lluviosas hay que usar para la hilada final un mortero más rico para que el agua no quiebre las juntas (a). Otra solución será dar un acabado de cemento (b)

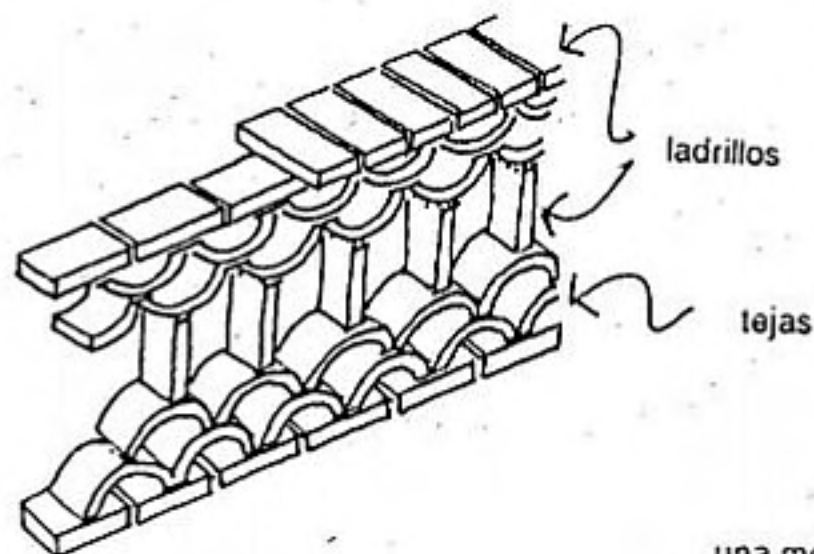
Para los muros como barandales se usa muchas veces tejas cortas.



Los espacios se dejan abiertos o se llenan con mortero, después se pintan con cal:

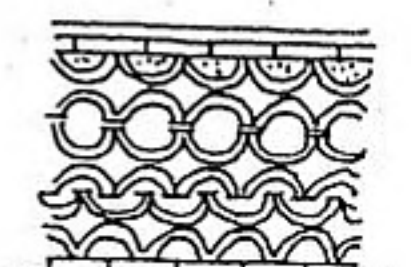
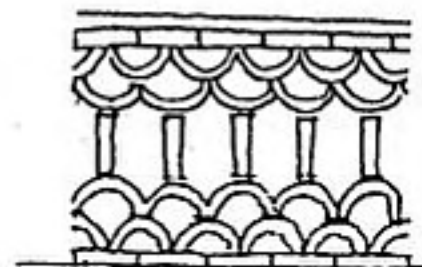
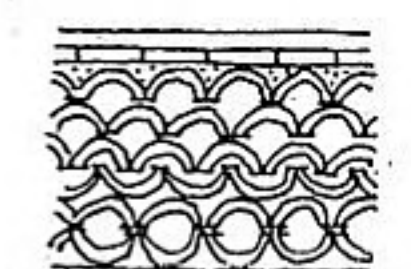
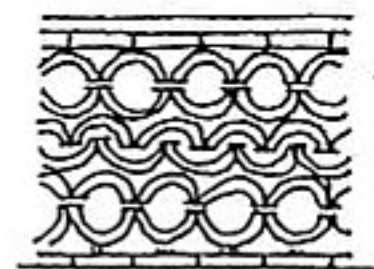
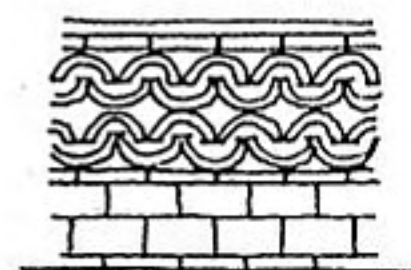
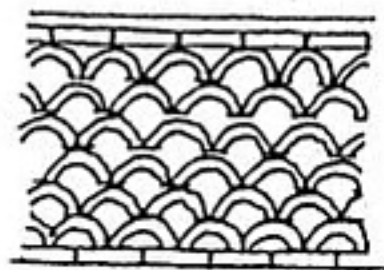


Para rematar la parte de arriba se coloca una hilada de ladrillos, puestos en otro sentido:

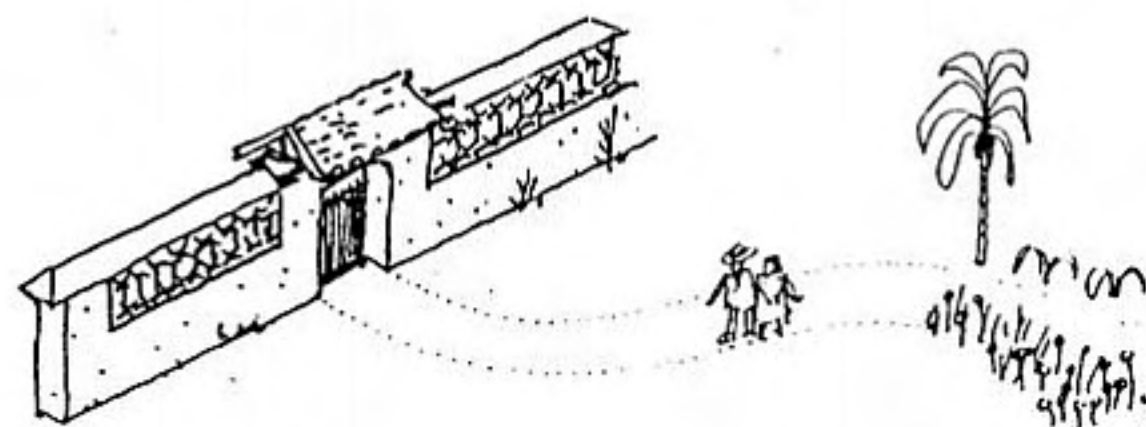


una mezcla de tejos o ladrillos

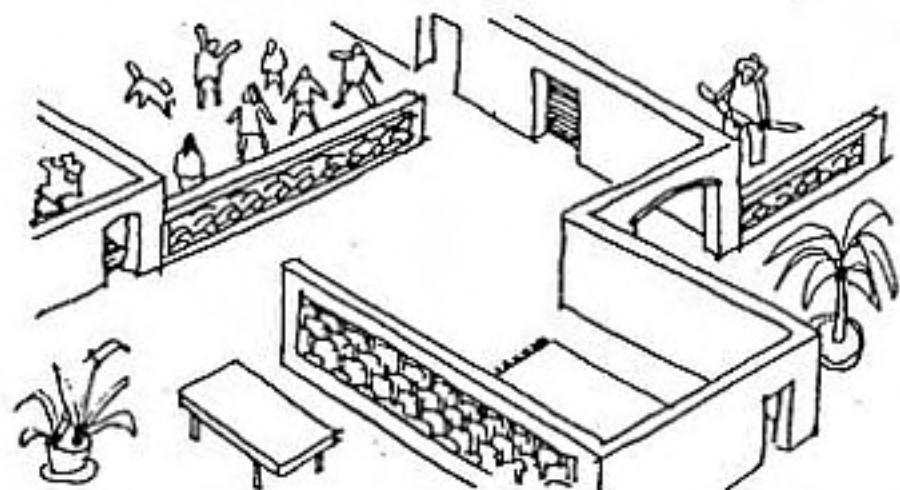
De esta manera uno puede hacer diferentes formas para llenar el espacio entre la balastrada y la base.



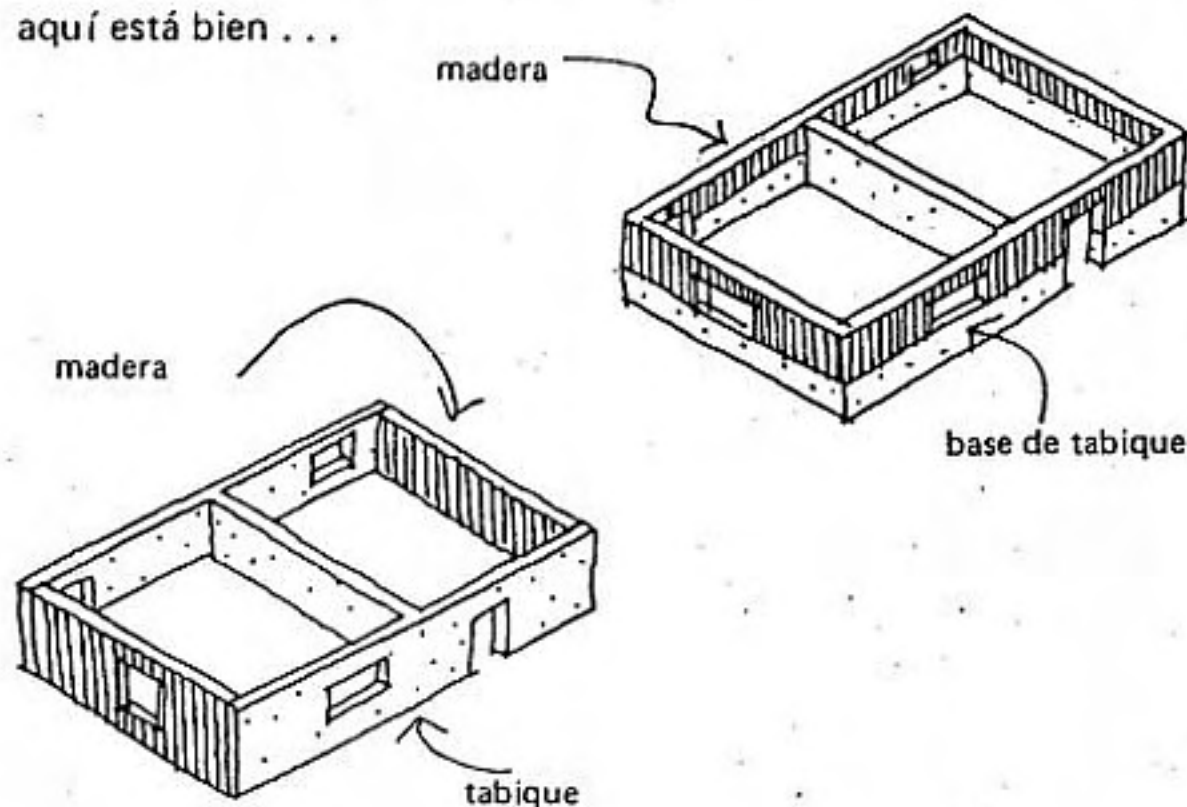
Estos barandales también se pueden usar en la construcción de muros para jardines.



También sale bonito usarlos adentro:



aquí está bien . . .



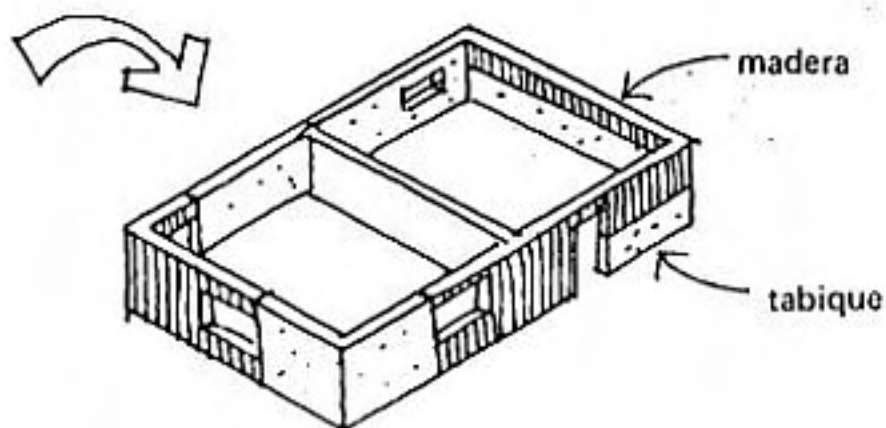
EL USO DE DIFERENTES MATERIALES EN PAREDES

No es necesario que todas las paredes de una casa o un edificio estén hechas de la misma forma o del mismo material.

Tampoco es necesario hacer las paredes del mismo material al mismo tiempo durante la construcción. Se puede empezar con materiales livianos, que después de algún tiempo se cambian por materiales más resistentes.

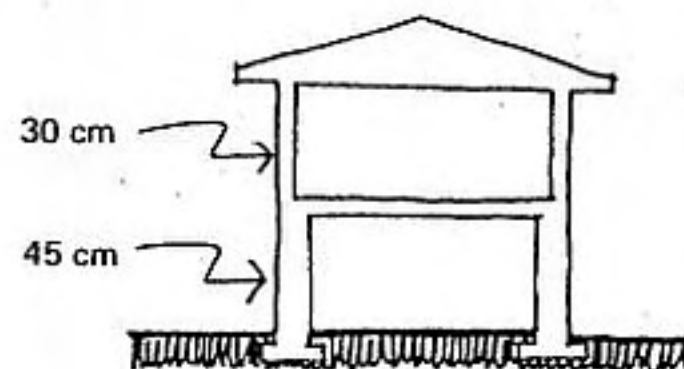
Pero es importante tener desde el principio buena cimentación y una buena estructura —que puede ser parte de las paredes o no— para el apoyo de la techumbre. Las paredes, no obstante, deberían ser de un mismo material en un tramo solamente.

Pero así NO



EL ESPESOR DE LAS PAREDES DE ADOBE

Cuando se construyen casas de dos pisos, habrá que hacer la pared del primer piso la mitad más gruesa que la del piso superior.

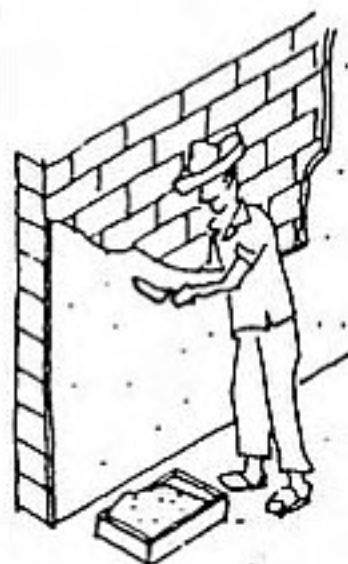


Otra manera de calcular el espesor de la pared es haciendo $1/10$ parte de la altura; como por ejemplo con una pared de 3 metros de altura tendrá un espesor de 30 cms.

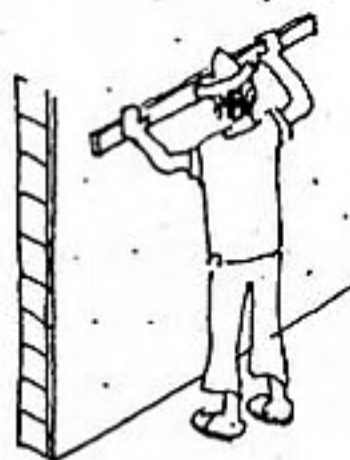
Esto dependerá por supuesto de los materiales que se usen y el clima donde se construya la casa.

APLANADO DE CAL

Para hacer el trabajo de aplanado se necesitan algunas herramientas especiales. Ver parte final de este capítulo de cómo hacerlas.



1 Después de mojar la pared se aplica la mezcla. **2** Rectificar a plomo la pared



3 Aplanar con regla de madera. **4** Afinar con una llana plana de madera.

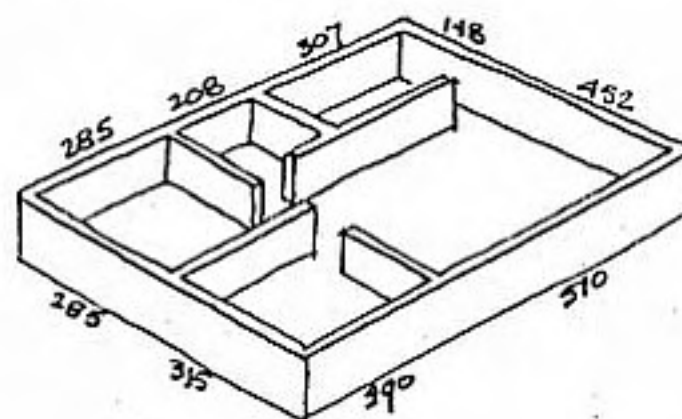
TARIMA PARA CIMBRAS

En la construcción de pisos y techos de concreto, muchas veces hay un gasto innecesario de materiales, causado por la falta de planeación en las dimensiones de los espacios.

Especialmente en cuanto se construye una unidad habitacional, vale la pena modular, es decir, repetir la medida básica de los tamaños de las cimbras. Se gasta mucha madera, porque las piezas cortadas muchas veces no se pueden utilizar después.

Además, la construcción con concreto será más cara por el costo elevado de la madera, que se usa sólo una vez.

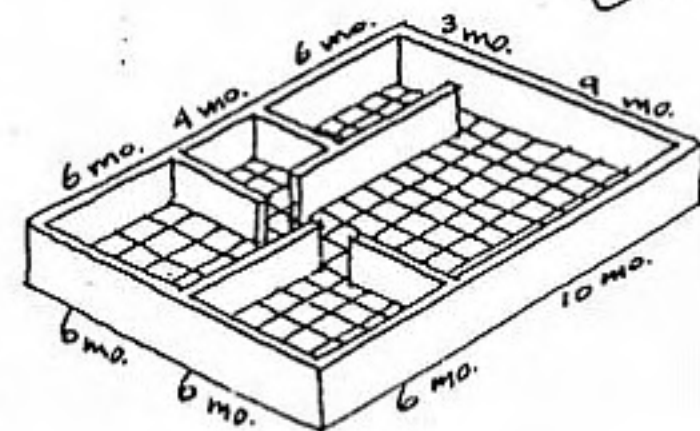
Abajo se muestra un dibujo con un módulo de 50 cm.:



este plano no está modulado

este plano está modulado todo a 50 cm.

$$6 \text{ mo.} = 6 \times 50 = 3.00$$

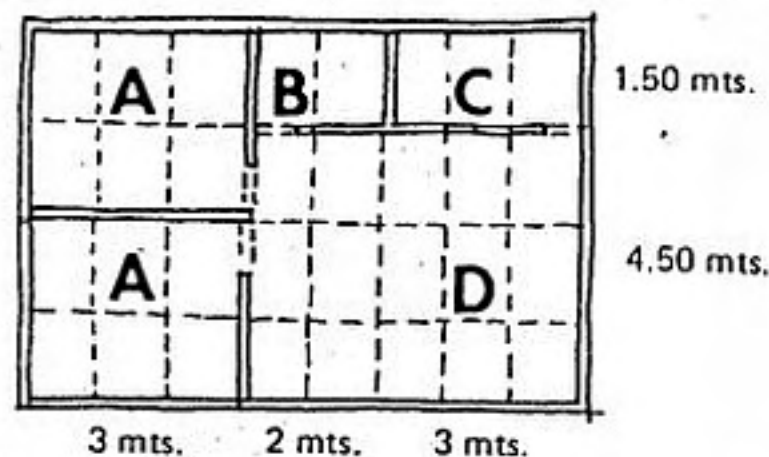


CONSTRUCCION MODULAR:

Primero hay que decidir qué módulo es el más conveniente con respecto a los tamaños de las tablas de madera que se encuentren en la región para no tener mucho desperdicio cuando se corta la madera. Después hay que ver cómo se pueden hacer las plantas de la casa usando este tipo de módulo.

Supongamos que hacemos módulos de un metro por uno y medio. Hay que considerar también, para su manejo, que las tarimas no sean demasiado grandes y pesadas. Tarimas hechas con tablas serán de tamaño más chico.

Una planta típica de una casa pequeña podría ser así:

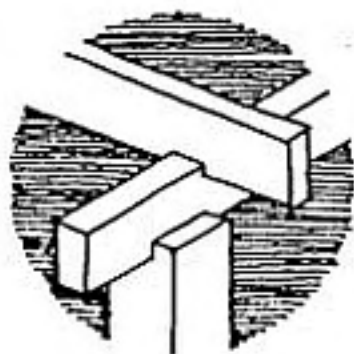


Nota: Las dimensiones en metros de los cuartos son tomadas de pared a pared. Son las medidas interiores de la casa; no están incluidos los espesores de las paredes.

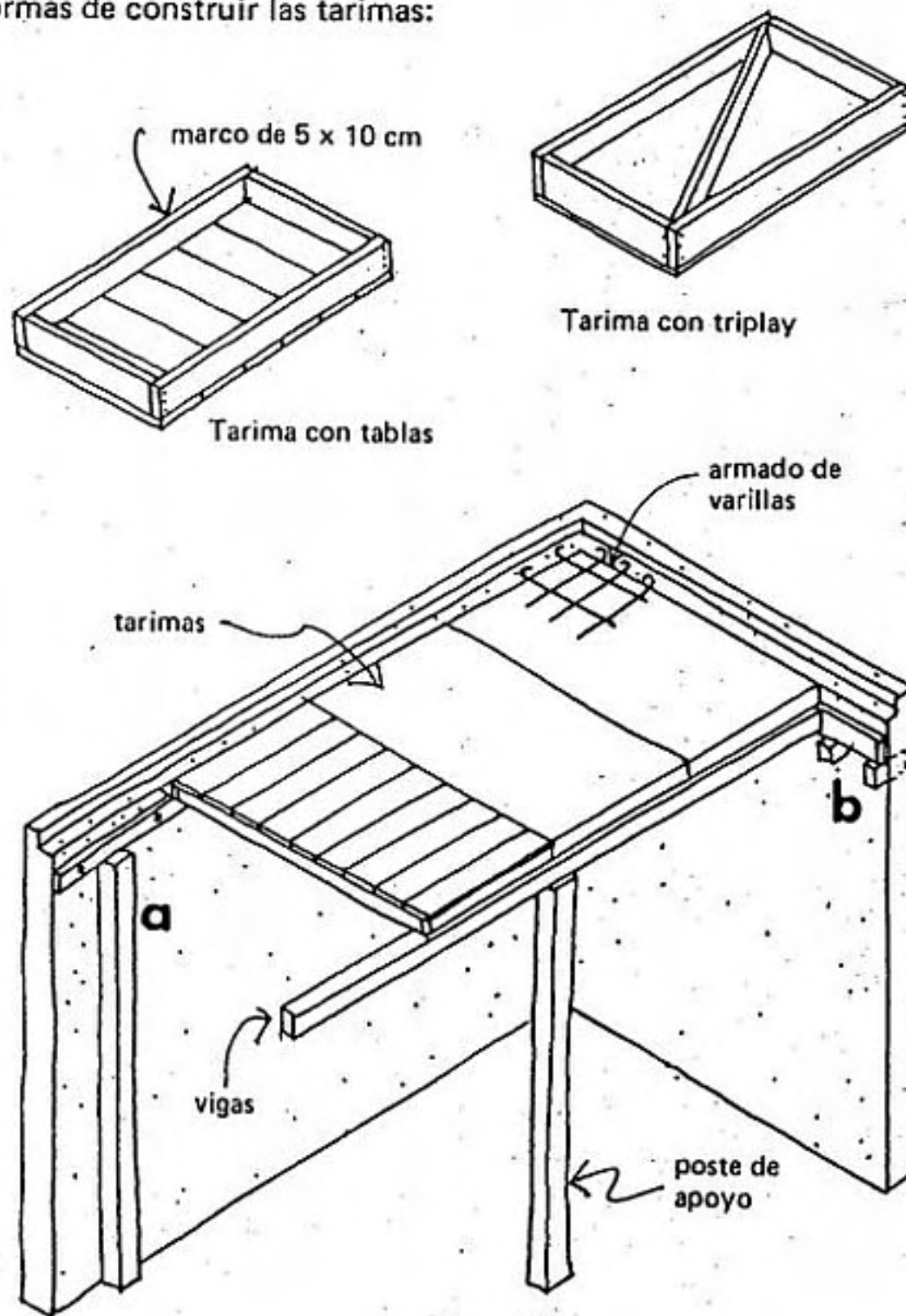
CUARTO	TIPO	MODULOS	DIMENSION
A	recámaras	12	3 x 3 m
B	baño	2	2 x 1.5 m
C	cocina	3	3 x 1.5 m
D	sala	15	5 x 4.5 m

Total 32

Se sabe entonces que se necesitan 32 módulos de cimbra. O por lo menos 18 para hacer cuarto por cuarto y la sala en tres secciones con 2 vigas de apoyo.



Formas de construir las tarimas:



En caso de que escasee la madera para apoyos en la región (a), habrá que colocar los paneles sobre la fila de tabiques que sobresalgan (b).

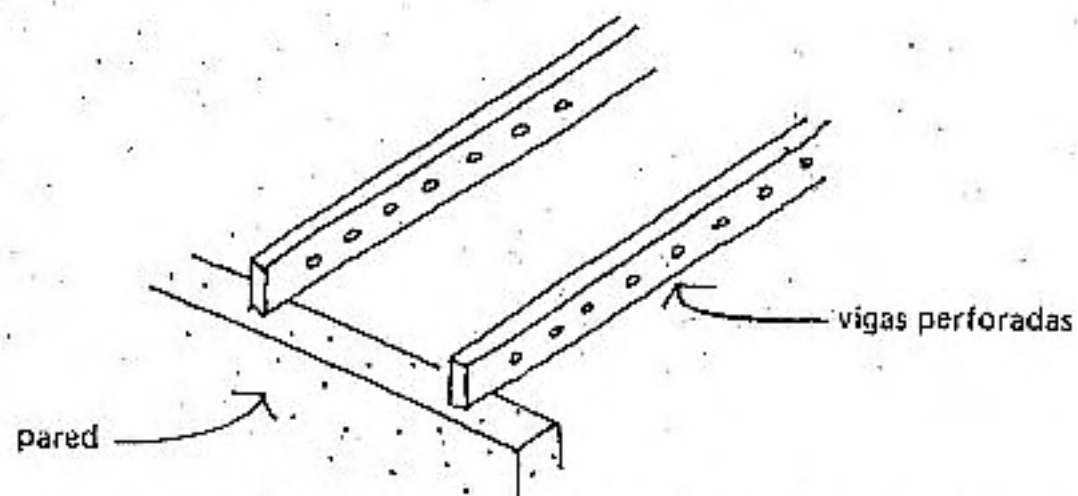
Muchas veces es conveniente prefabricar paneles para cubrir los espacios entre el techo y las áreas habitadas. A estos paneles se les llama plafones o techo falso.

Existen varias maneras de hacerlos. Pueden ser de arcilla con zacate, de yeso con henequén o de bambú con cemento.

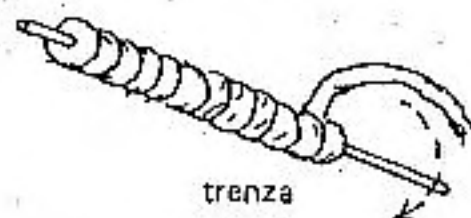
PANELES DE ARCILLA CON ZACATE

Estos materiales sirven para hacer plafones gruesos que puedan soportar cosas que se almacenen.

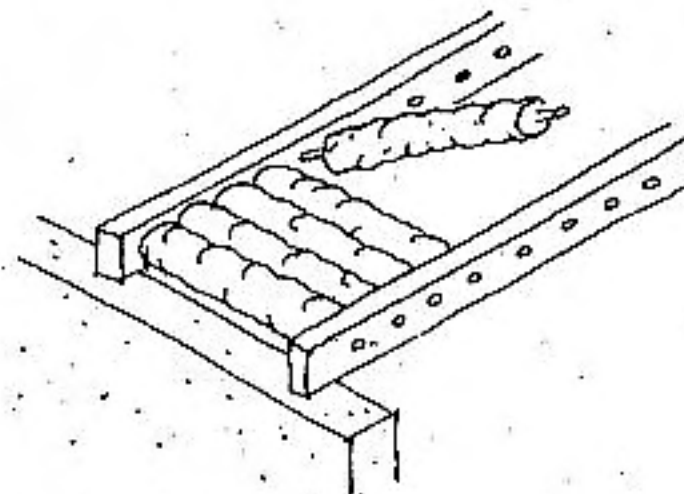
- 1 Antes de colocar las vigas se taladran huecos en los centros de las vigas.



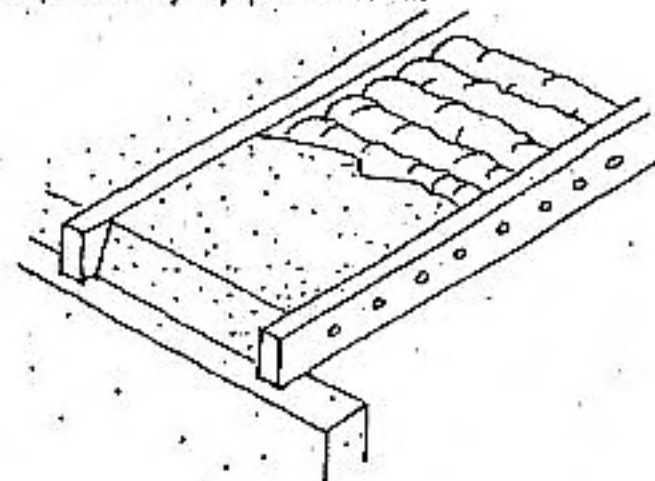
- 2 Después se hacen unas "trenzas" de paja o zacate con arcilla, éstas se enrollan sobre ramas. Las ramas con más largas que la distancia entre las vigas.



- 3 Ahora hay que colocar las ramas con las trenzas en las vigas. Primero se pone un lado en una viga y después se coloca el otro lado en la otra viga.

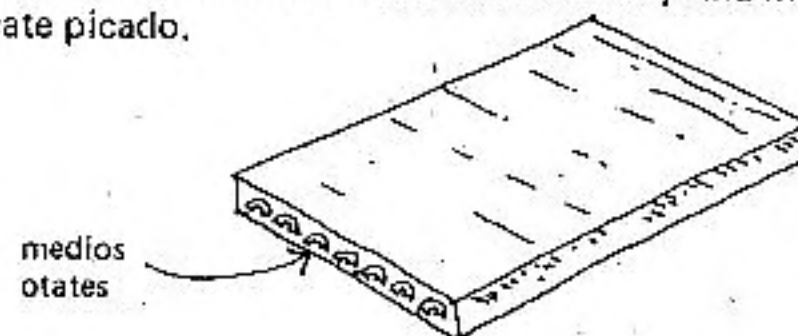


- 4 Al final se da un acabado liso con una mezcla de arcilla y arena por abajo y por arriba.



PANELES DE OTATE CON LODO Y ZACATE

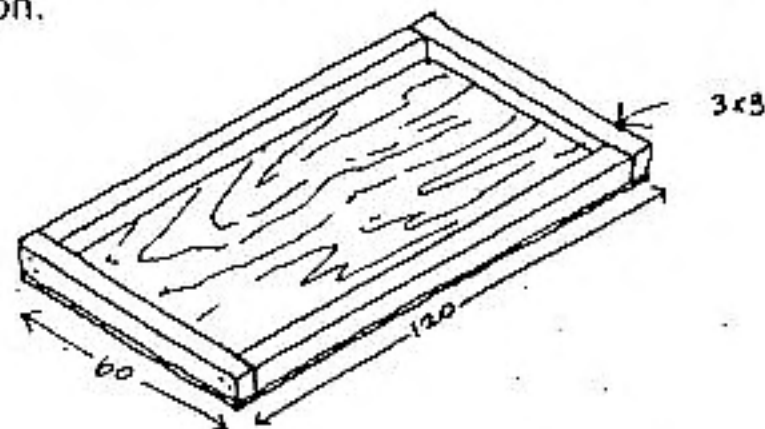
El panel está hecho con mitades de otates y una mezcla de lodo y zacate picado.



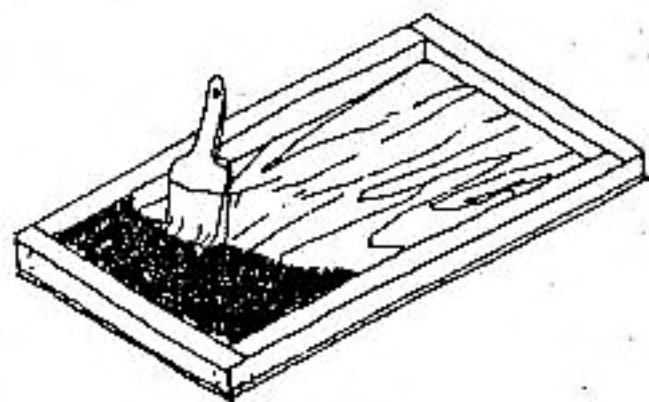
La parte redonda del otate es hacia arriba para que abajo haya mayor adherencia con el lodo.

PANELES DE BAMBU Y MORTERO

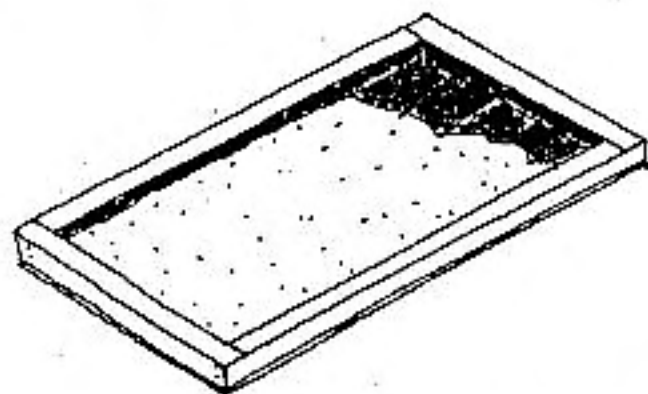
Este tipo de panel o losa sirve también para construir paredes de división.



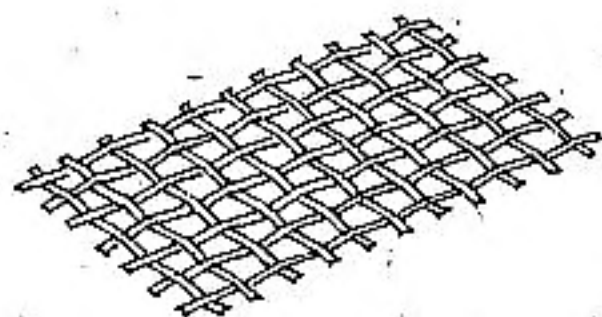
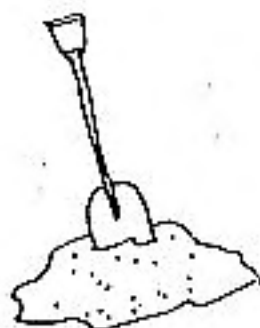
- 1 Hacer un molde de triplay con bordes de madera de 3 x 3 cm.



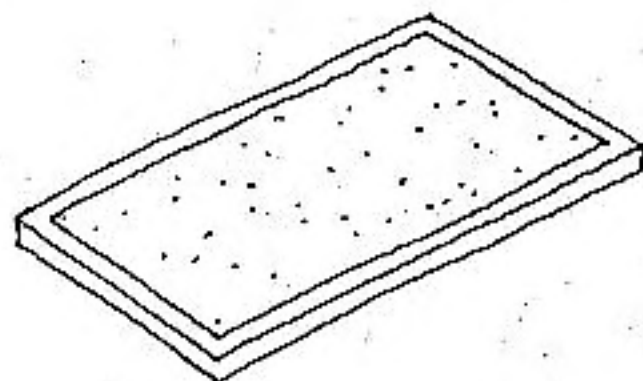
- 2 Aplicar aceite quemado sobre la base y bordes.



- 3 Poner una capa de mortero sobre la base, la mezcla es de una parte de cemento con dos de arena.



- 4 Colocar una malla de bambú hecha con cintas de bambú de 2 mm de espesor, un centímetro de ancho y separaciones de 4 a 5 cm. Cuando el bambú está seco, se pintará con chapopote y se le roseará con arena fina. Dejar secar. Empujar bien la malla sobre la capa del mortero.



- 5 Cubrir toda la malla con mortero hasta los bordes del molde y sacar el material sobrante con una regla. Después habrá que afinar la superficie.
- 6 Una vez terminado, se deja curar por 8 días. Sólo se puede colocar el panel en la construcción después de 3 semanas de estarlo secando.

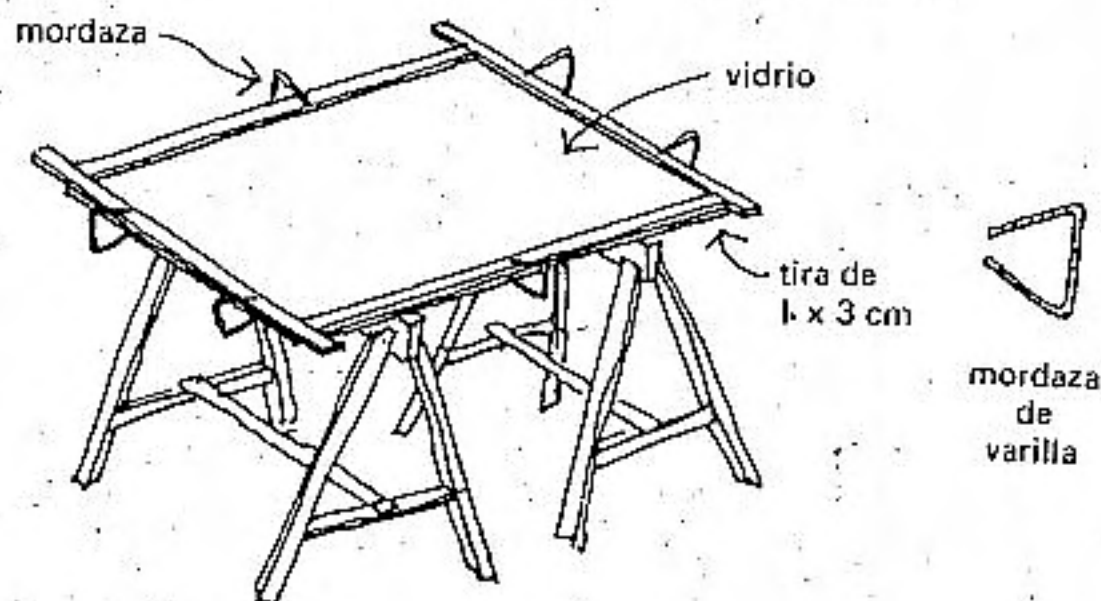
Para usar menos madera se puede hacer solamente un marco de madera (3 x 3 cm) y usar como base un área bien plana cubierta con papel o periódicos.

Nota: Para fabricar losas para mesas de cocina, hay que aumentar el espesor del panel hasta 5 cm.

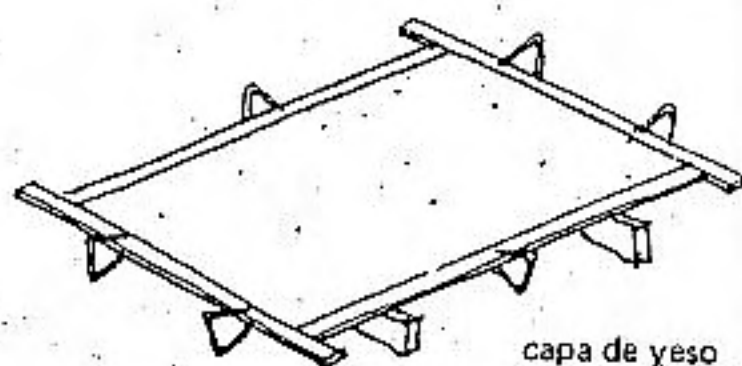
PANELES DE YESO Y HENEQUEN

Con yeso y henequén se pueden fabricar en la obra paneles livianos que sirven para plafones que no soportan más que su propio peso.

Encima de una mesa o un caballete se coloca una placa de vidrio. A los bordes se les mete tiras de madera de un centímetro de espesor, fijándolas con mordazas hechas con varillas.

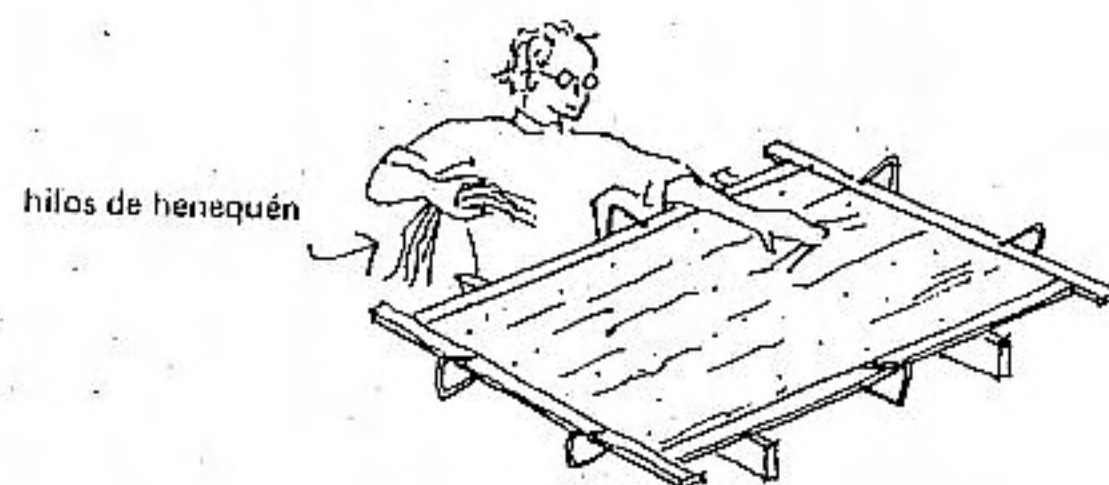


- 1 Se mezcla una pequeña cantidad de yeso, suficiente para una placa (las placas generalmente son de unos 50 x 100 cm).

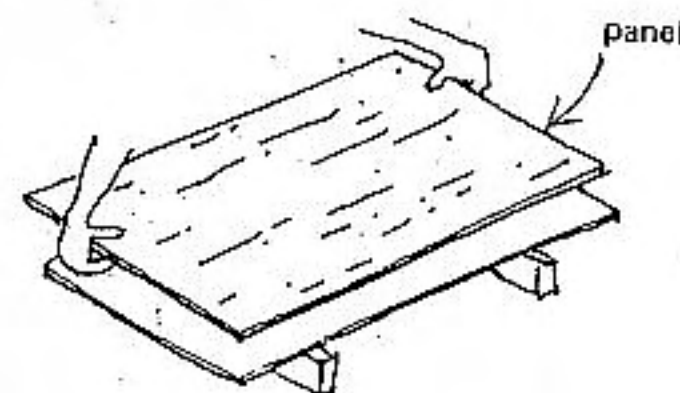


- 2 Llenar ahora el espacio entre las tiras con yeso al nivel de las tiras.

- 3 Cubrir y hundir en la superficie una capa delgada de henequén.



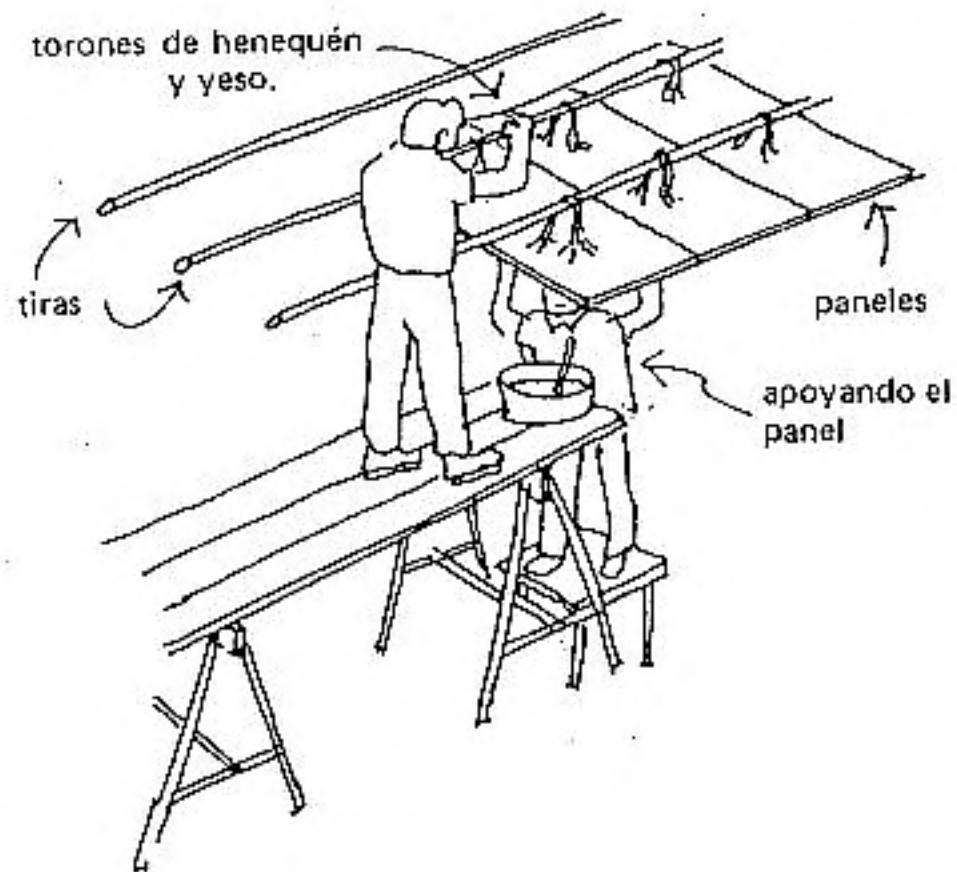
- 4 Dejar secar unos cuantos minutos.



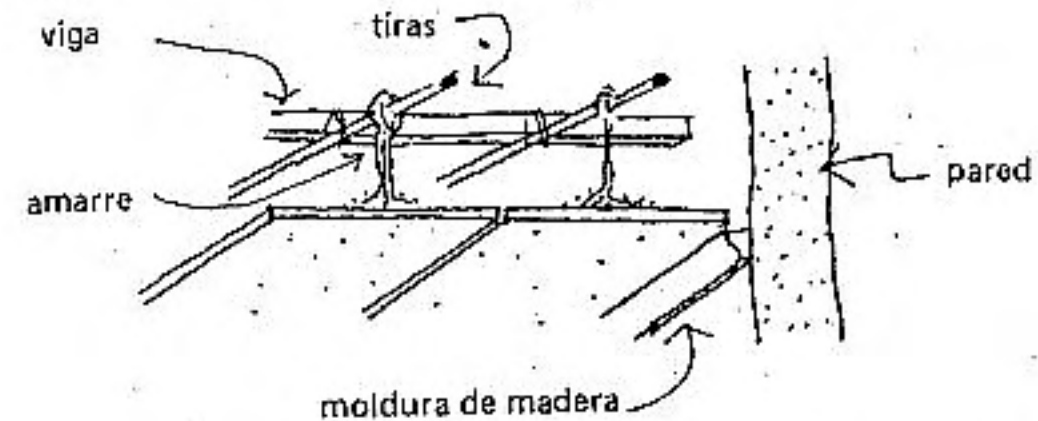
- 5 Sacar las tiras y retirar el panel terminado.

Como colocar los paneles:

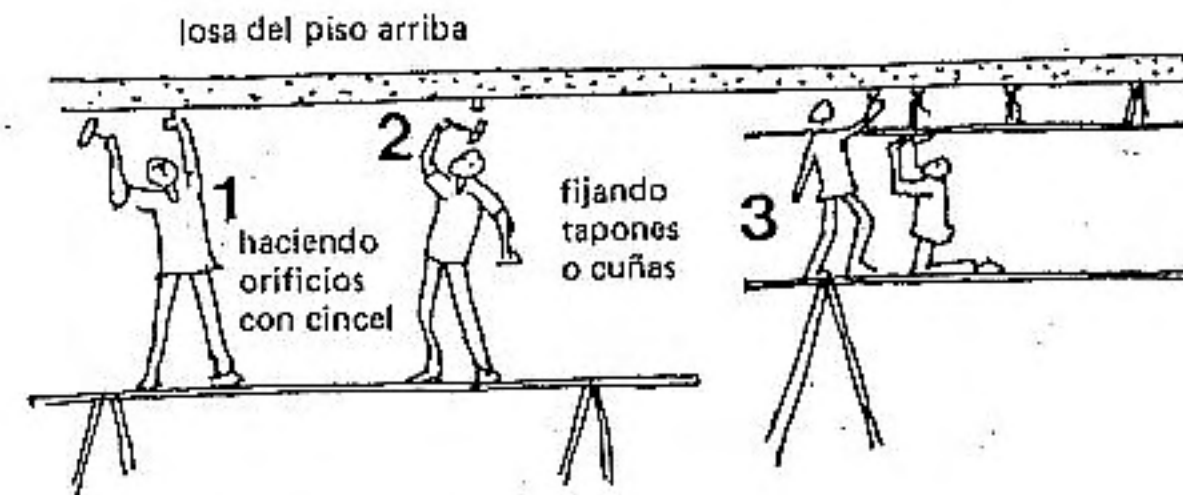
Se pueden colgar los paneles con yeso a las viguetas de los techos. Mientras una persona sostiene un panel con sus manos otro impregnará algunos hilos o lazos de henequén con yeso y después aplicará al panel rodeando la vigueta (ver dibujo al lado). La persona abajo sostiene el panel por un tiempo hasta que seque.



Para evitar que se formen grietas con los temblores hay que dejar un espacio —digamos de 2 cm— entre la pared y los paneles. Para que no se vea tal ranura se coloca una tira de madera o moldura abajo.

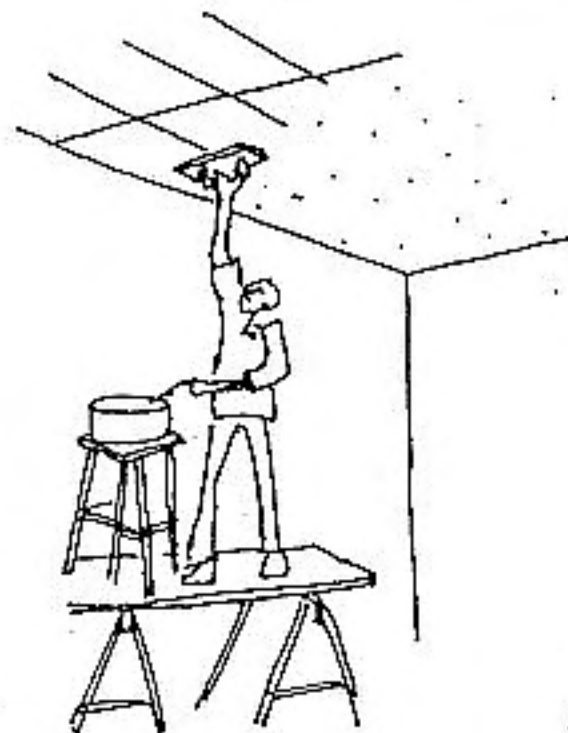


Otra manera de colocar los paneles —en el caso que los pisos sean losas de concreto— es fijándolos a cuñas en pequeños orificios:



- 1 Haciendo orificios con martillo y cincel.
- 2 Fijando bien los taquetes con golpes.
- 3 Amarrando los paneles a los taquetes con lazos impregnados con yeso.

Más tarde se agregará yeso entre las ranuras de los paneles, quedando un acabado liso.



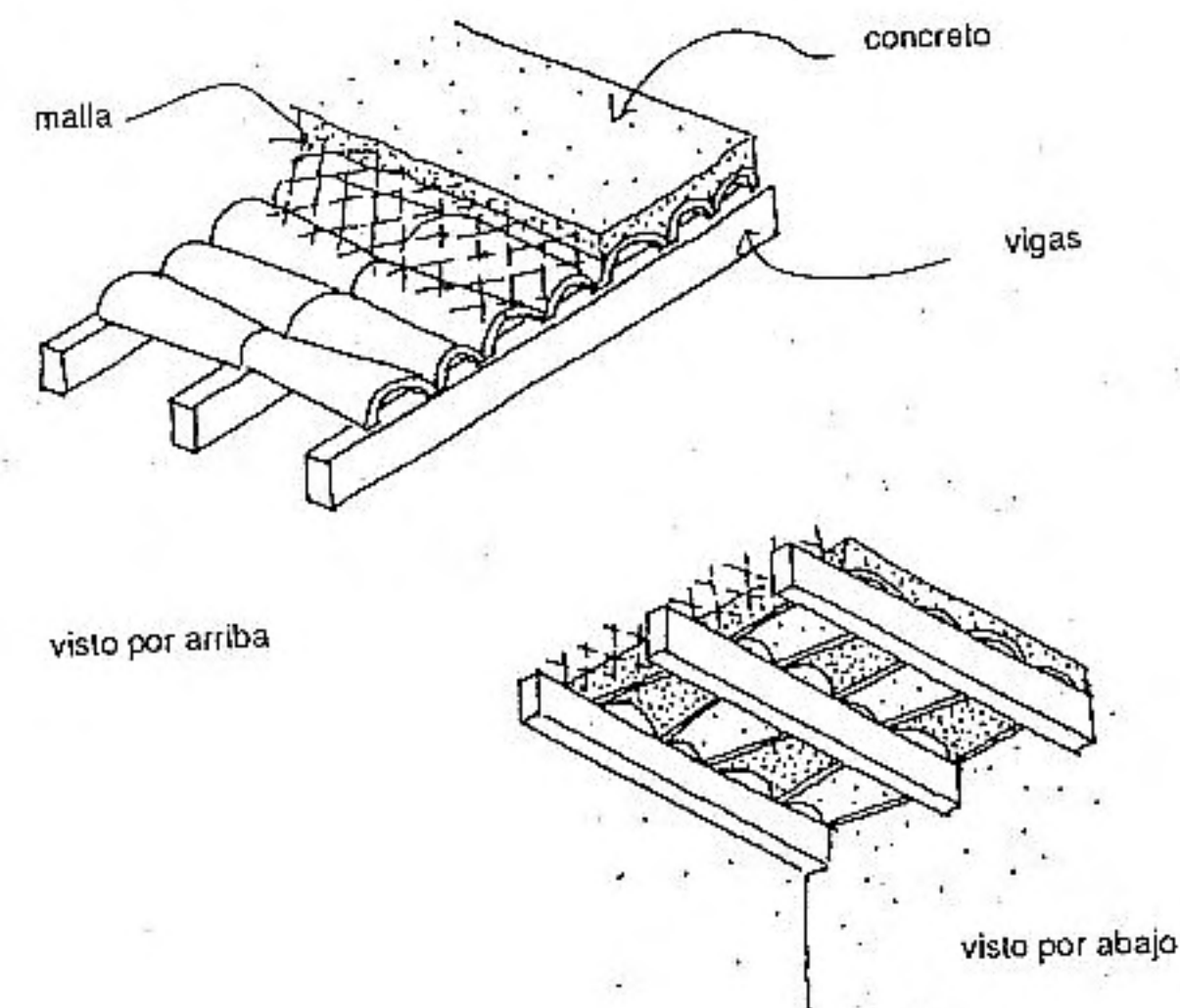
Aplanando las ranuras.

Una ventaja es que estos paneles son fáciles de taladrar o cortar, cuando se va a colocar la instalación eléctrica.

ENTREPISO DE TEJAS

Sobre las vigas se colocan tejas de tal manera que la parte más ancha alterne con la menos ancha de la próxima teja.

Poner una malla gallinera encima y cubrir todo con una camada de unos 5 cm de concreto. Hay que levantar la malla durante el colado para que quede bien encajada en el concreto.



Para dar un aspecto bonito al plafón visto desde abajo, se puede pintar cada segunda teja con cal.

La decoración de la casa no se limita solamente a las paredes o al piso. El techo también cuenta; así la gente puede mirar hacia arriba.

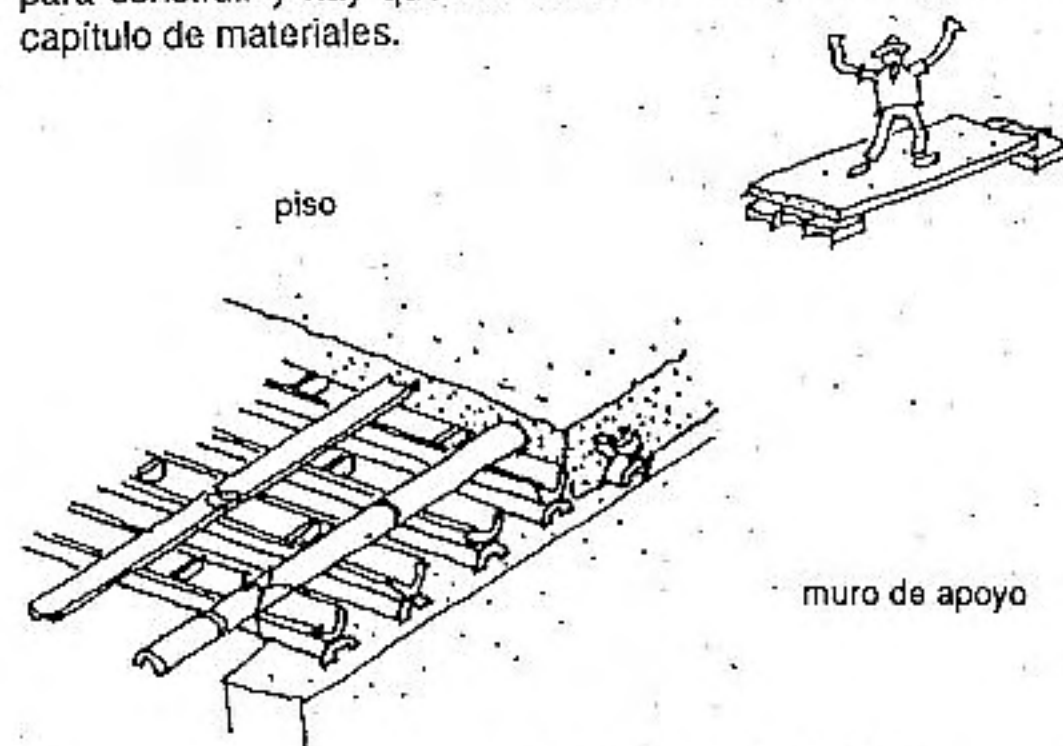
PISO DE LADRILLO Y BAMBÚ

Aprendimos en el capítulo de los materiales cómo preparar el bambú para construcción. El dibujo muestra cómo debe conseguir un piso fuerte y barato:

- 1 colocar los bambúes de pared a pared,
- 2 meter los ladrillos según el diseño,
- 3 poner una varilla en los valles,
- 4 rellenar los valles con concreto,
- 5 cubrir toda la superficie con una lechada de cemento.



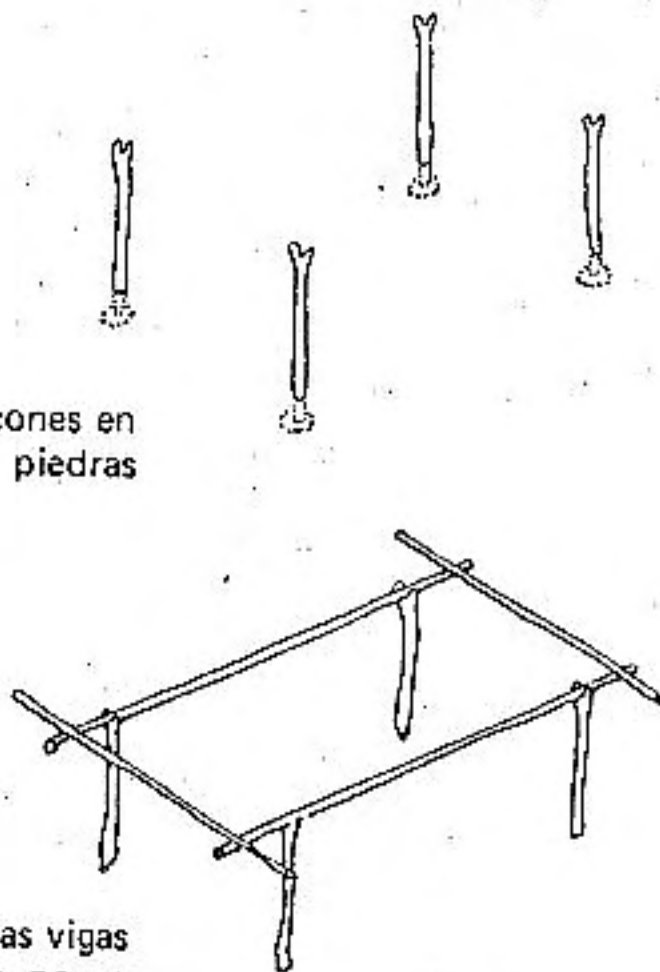
Se recomienda que antes de usar el bambú en combinación con concreto para construir losas, se hacen algunas pruebas con placas de 1 x 2 metros. No todos los tipos de bambú son buenos para construir y hay que dar antes un tratamiento rígido; ver capítulo de materiales.



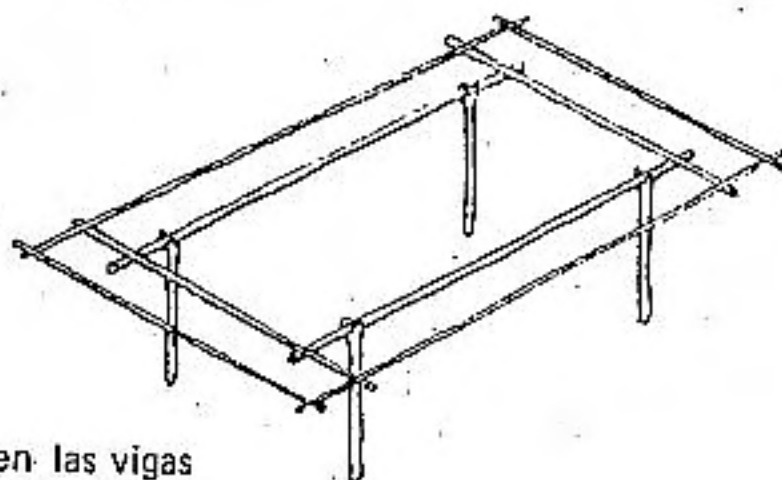
Entre cada tira de bambú se debe dejar un espacio de 5 cm..

Aquí se muestra cómo construir un techo básico con horcones y vigas de madera. No se muestran los tamaños porque dependen del tipo de madera y de las dimensiones de la casa.

- 1** Se colocan los horcones en hoyos sobre unas piedras planas.

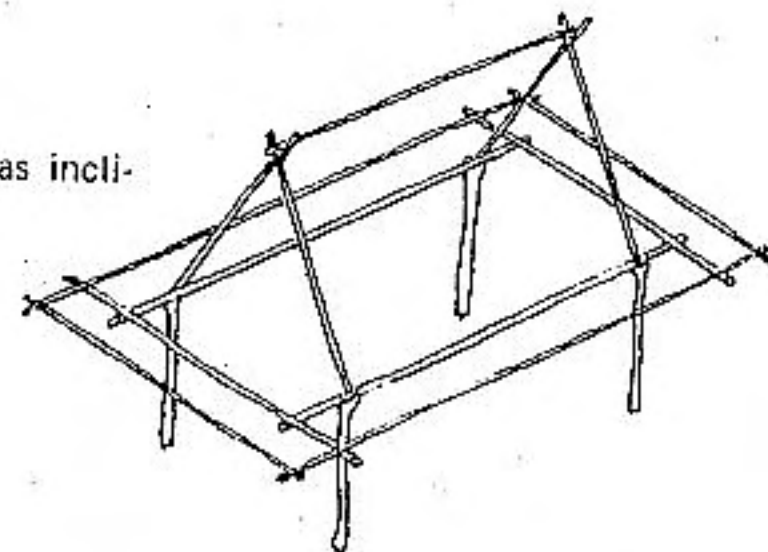


- 2** Hay que atar bien las vigas principales para que no se salgan con los temblores o vientos.

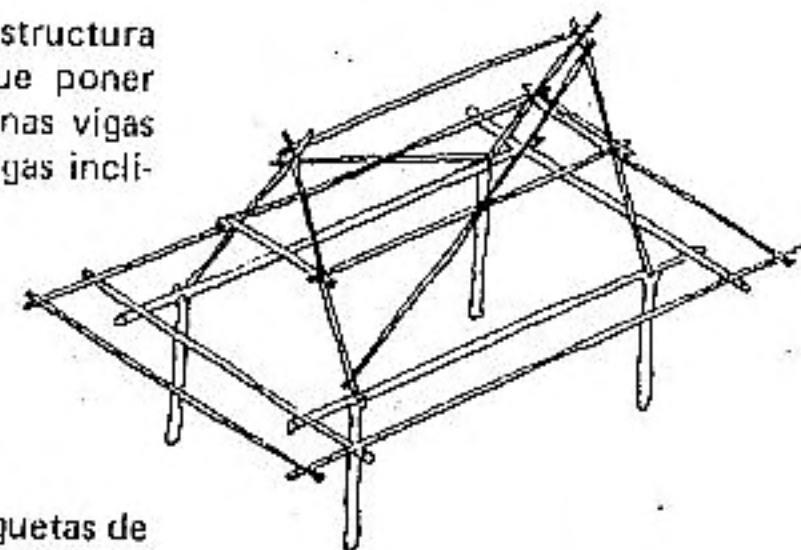


- 3** También atar bien las vigas secundarias para formar los aleros.

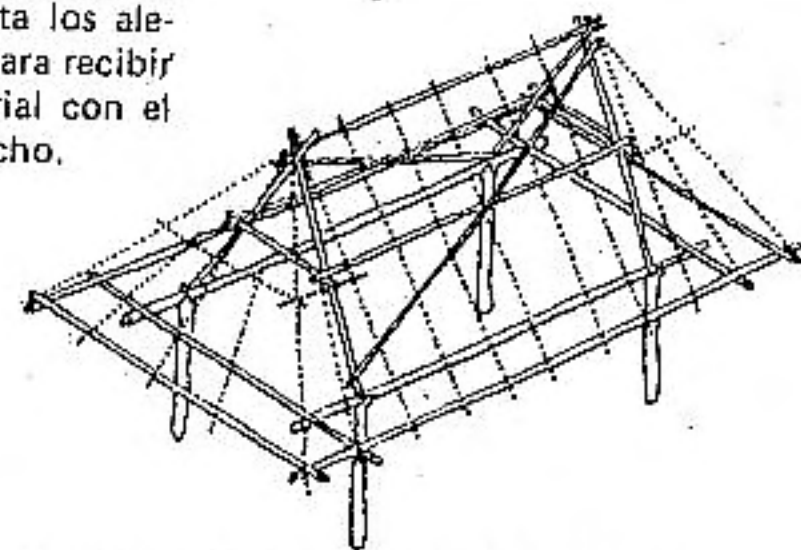
- 4** Sujetar bien las vigas inclinadas del techo.



- 5** Para tener una estructura más rígida hay que poner tiras cruzadas y unas vigas a la mitad de las vigas inclinadas del techo.

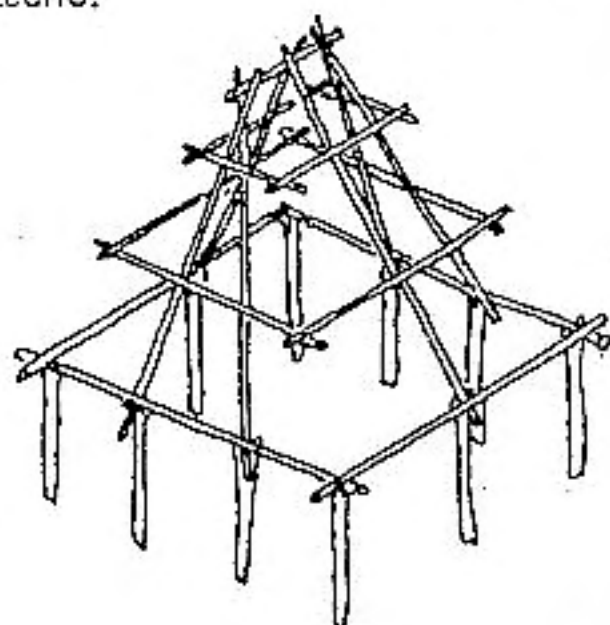


- 6** Hay que atar las viguetas de la techumbre hasta los aleros. Estas sirven para recibir las tiras de material con el cual se cubre el techo.

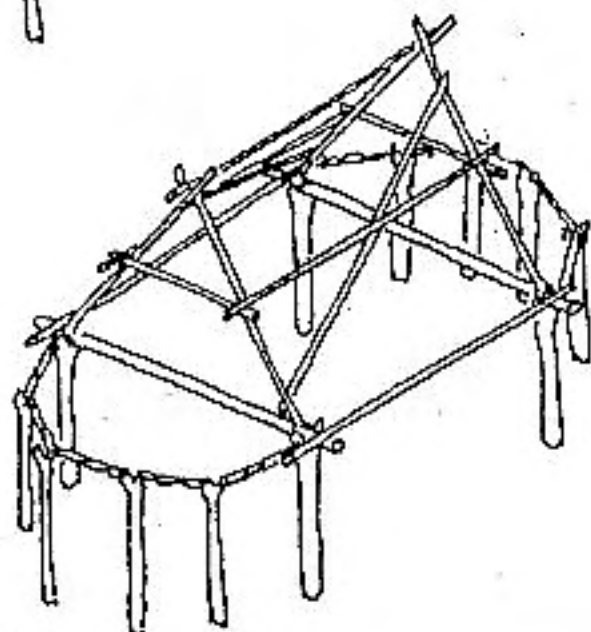


Las paredes se pueden construir con sus propios horcones, es decir libre de la estructura del techo.

Aquí hay otras dos formas distintas de techo. El tipo de la estructura es igual, pero los espacios abajo tienen otra forma; en este caso se construyen las paredes usando los horcones del techo.



estructura de techo
para una casa
en forma cuadrada



estructura de techo
para una casa con
paredes redondas

COMO ATAR LAS VIGAS

Cuando no se encuentran troncos que sirvan para hacer horcones, es mejor tallar los postes y darles forma de horcones a las vigas.



poste de
apoyo

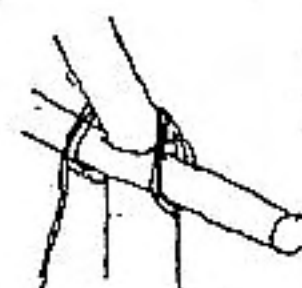
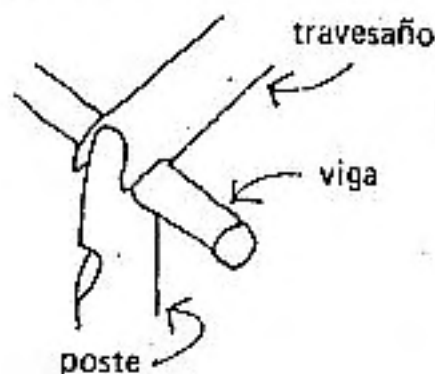


viguetas

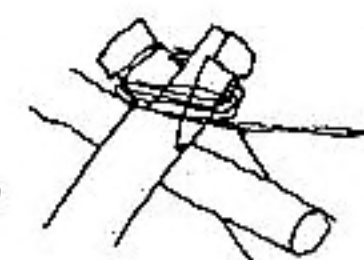
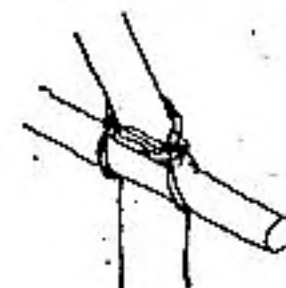


travesaños

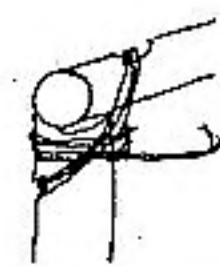
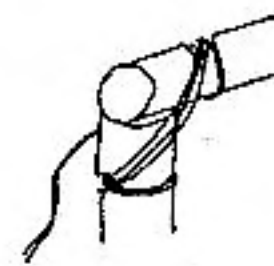
Se les amarra de la siguiente manera:



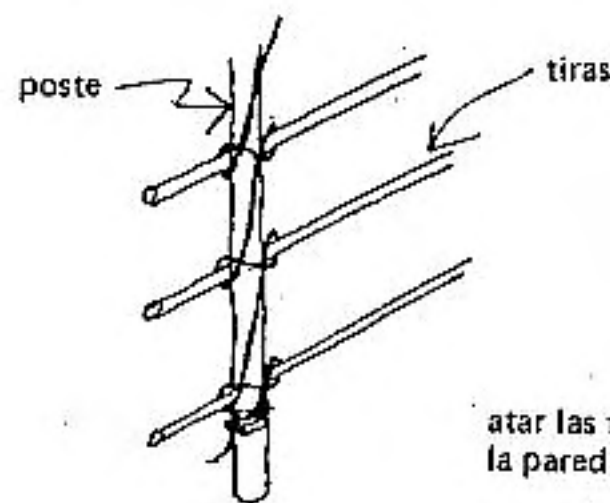
atando los travesaños a las
vigas visto de dentro



atando dos travesaños



atando una viga al poste de apoyo



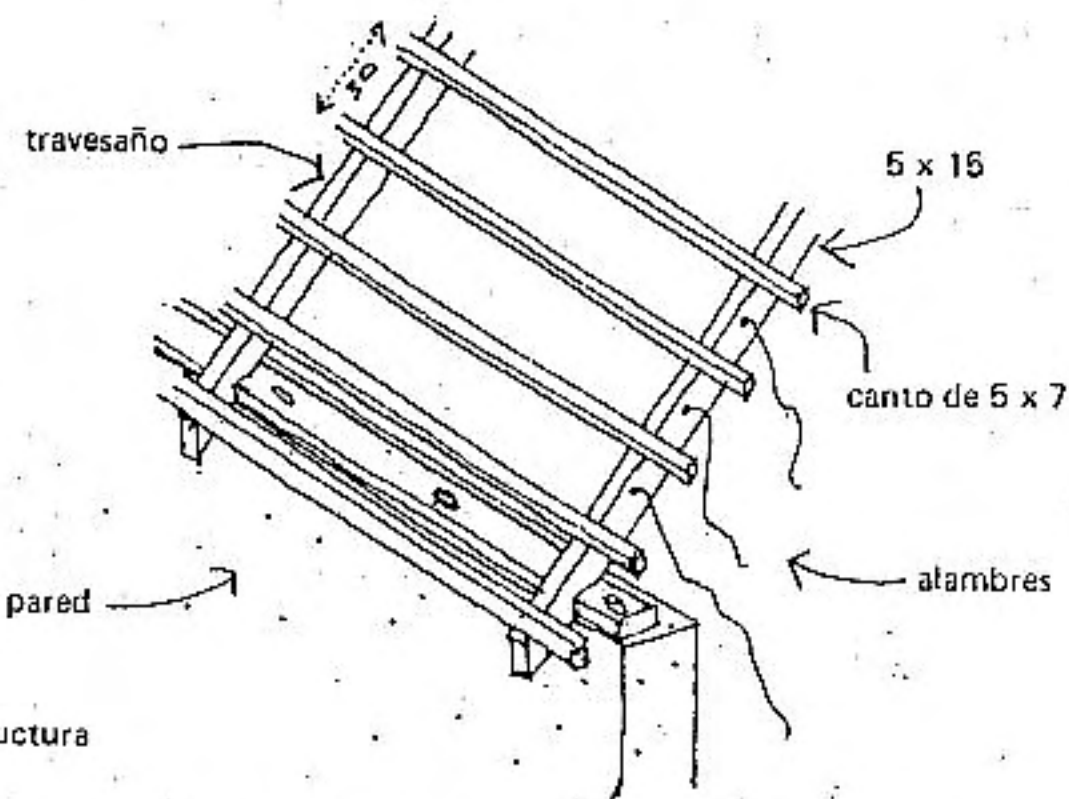
atar las tiras de
la pared al poste

TECHOS CUBIERTOS DE TULE

Para hacer un buen techo de tule, se necesita alambre, cuerdas y tule de más o menos 2 metros de largo.

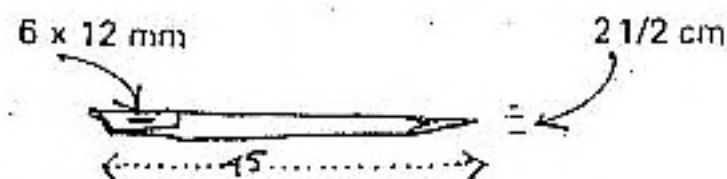
Se deja secar bien el tule, pero no demasiado para evitar que se quiebre.

➔ La construcción del techo es así:



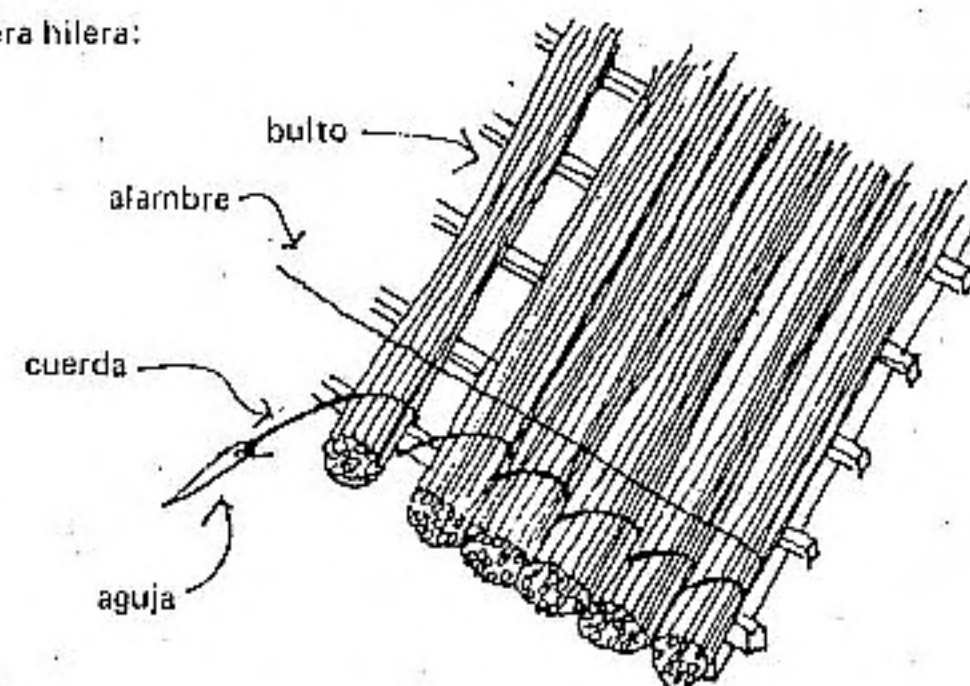
Estructura

Se empieza a coser una serie de rollos en la primera tira. La segunda camada de rollos se cose con una cuerda que pasa también por la primera camada de tule. Las camadas deben encimarse 2/3 partes, de esta manera cada camada se cose 3 veces. Hay que pasar la aguja a un ángulo para no dejar espacios entre los rollos. La aguja se hace de madera con las siguientes dimensiones.

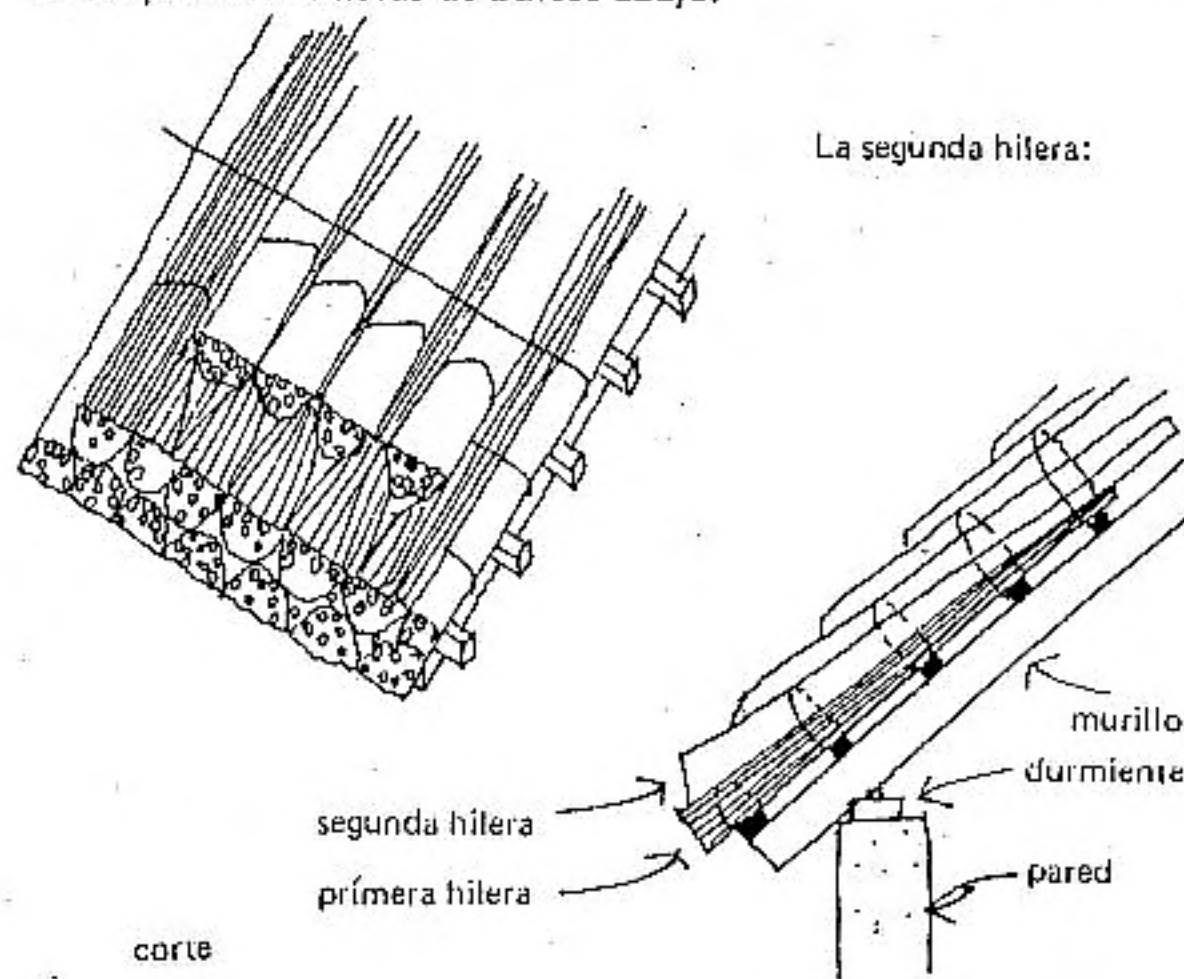


El tule se pone en bultos de 15 cms. de diámetro.

La primera hilera:

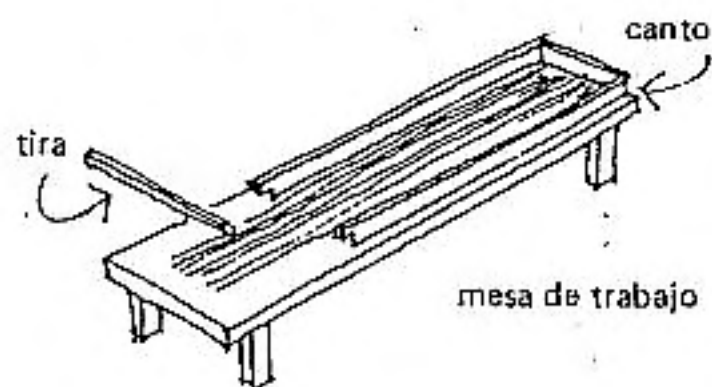


La parte baja de la siguiente hilera cubre el alambre y la cuerda de las primeras hileras de bultos abajo.

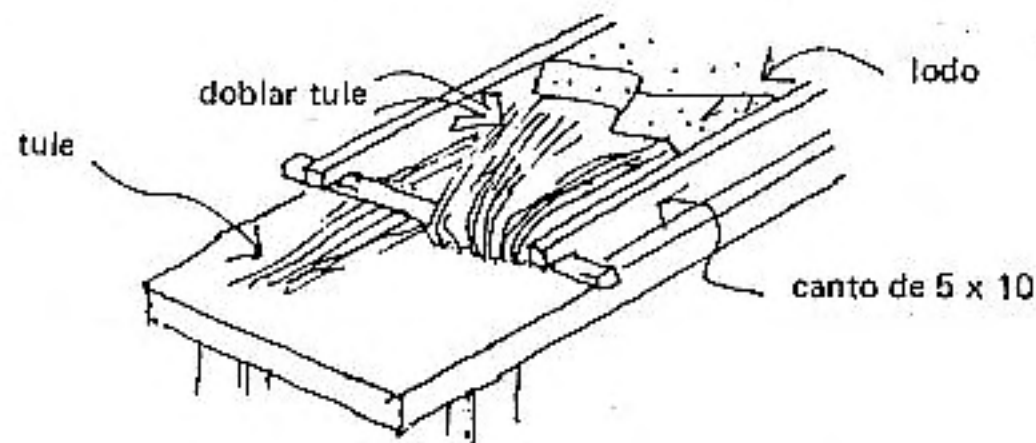


TECHOS DE TULE Y LODO EN PANELES

- 1 Primero se construye una mesa de trabajo.
- 2 Se coloca el tule sobre la mesa con la parte más fina hacia abajo, saliendo del marco. Con cuidado para no quebrar el tule se coloca una tira en las muescas.



- 3 Después se llena con lodo la moldura y se dobla la parte fina del tule empujándolos dentro del lodo;



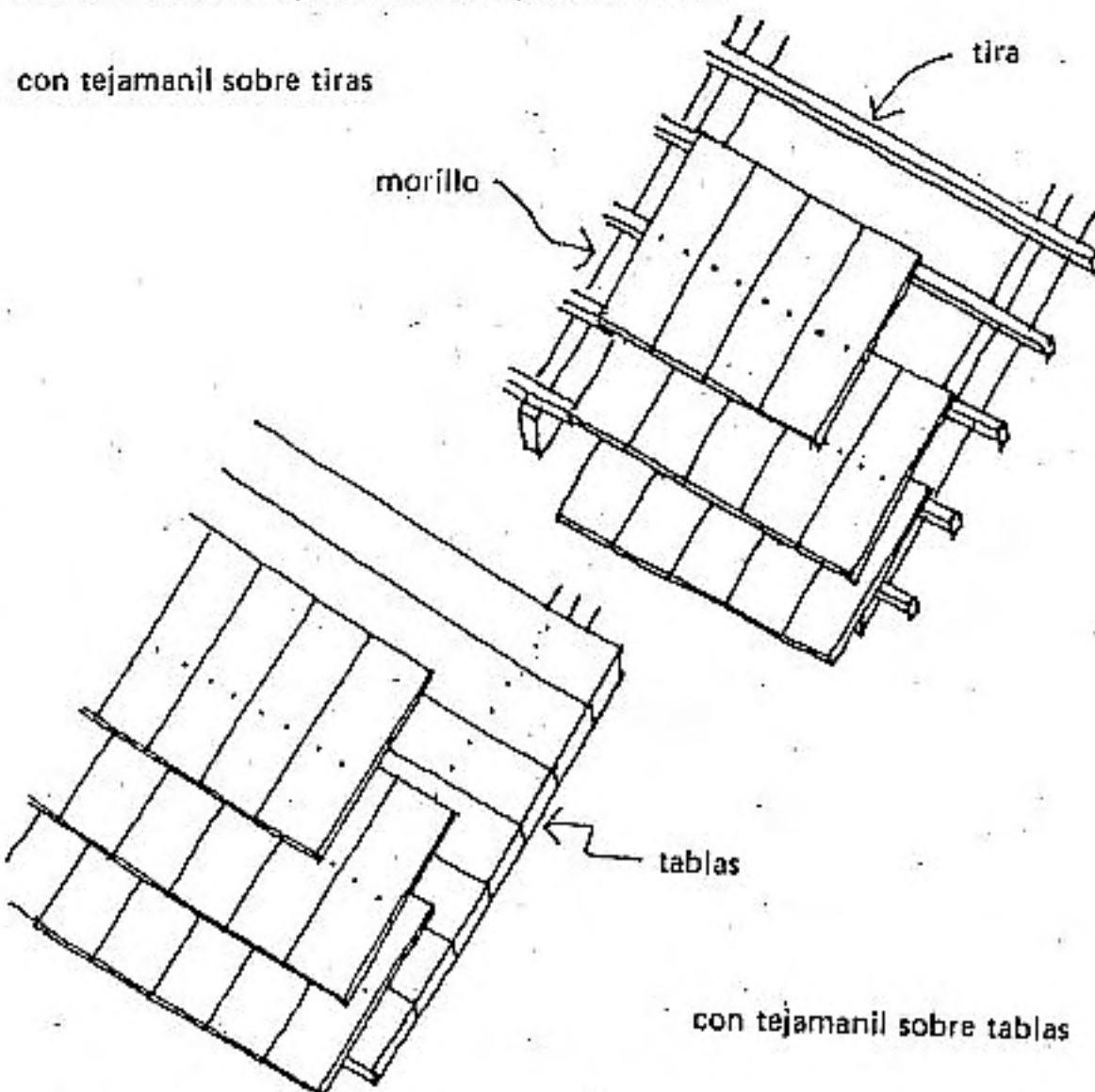
- 4 Se jala el panel y se le coloca sobre el suelo para secarse.

Para montarlos sobre el techo se les fija con alambre a las tiras de la estructura. El alambre se pasa por el canal dejado en la tira.

El techo debe tener más de 45 grados de inclinación, para que el agua de lluvia corra bien.

TECHO DE TEJAMANIL

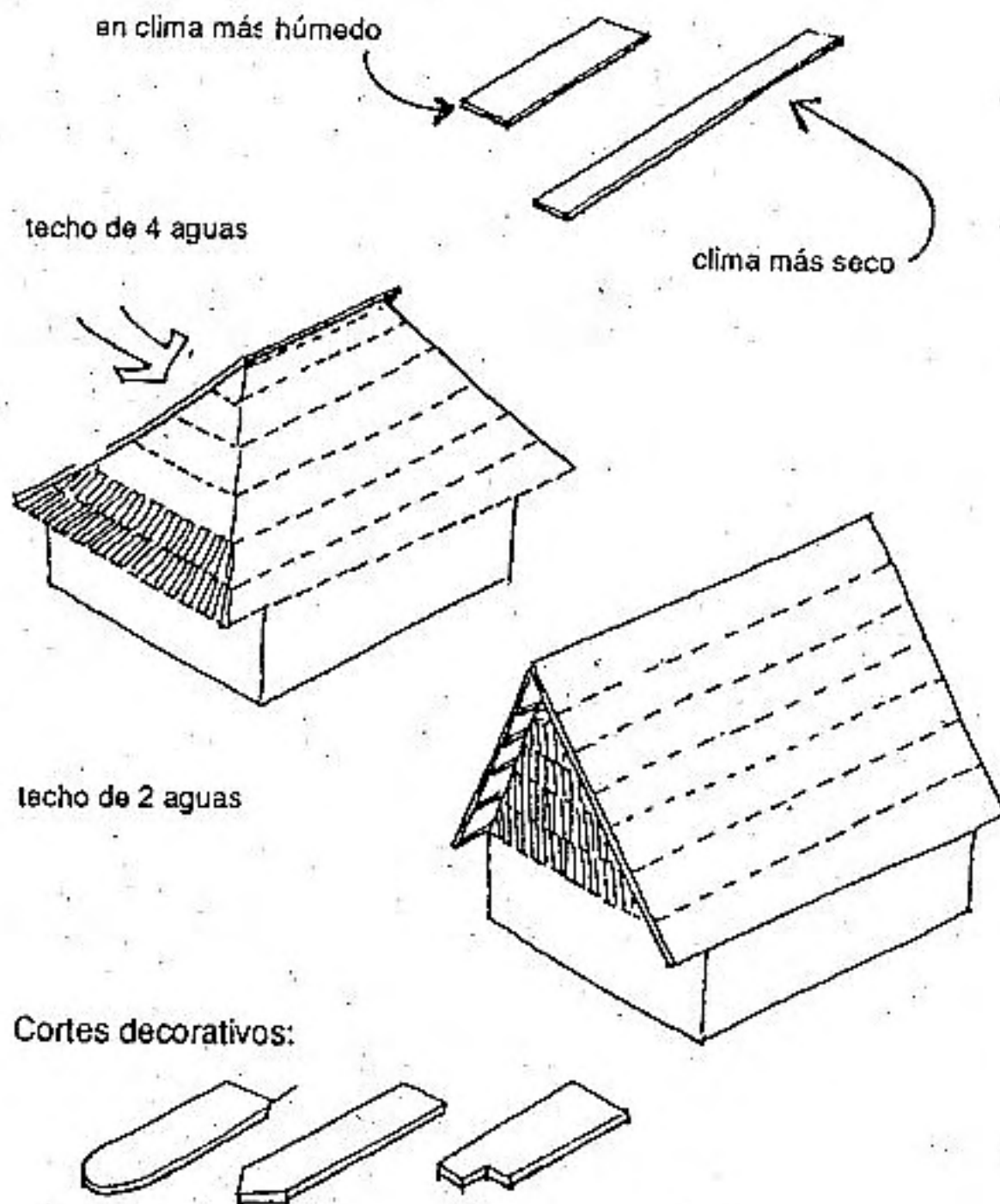
Los techos deben tener una inclinación de más de 15 grados; de otra manera el viento puede sacar las tejas. Se fijará cada tejamanil con dos clavos en el centro, empezando con la primera fila abajo trabajando hacia arriba. De esta manera cada tejamanil se está clavando dos veces. Las fajillas están puestas de tal manera que un tejamanil abarque tres tiras.



Una forma diferente es la de primero hacer un techo con tablas y cubrirlas después con tejamanil.

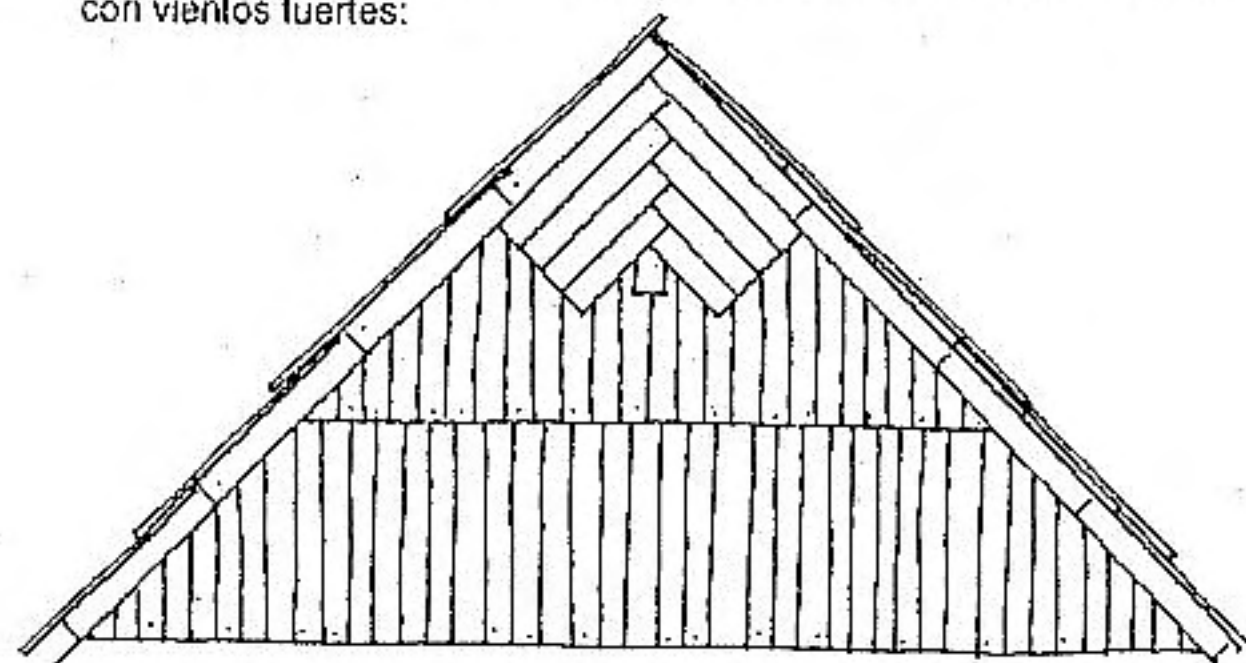
Nunca hay que colocar los tejamaniles cuando no están completamente secos. Es mejor colocar primero tablas de base, pero en regiones donde falta equipo para serrar tablas, se pueden colocar los tejamaniles directamente sobre la estructura del techo.

El tamaño de los tejamaniles depende mucho de la calidad de la madera como también del tipo de clima.

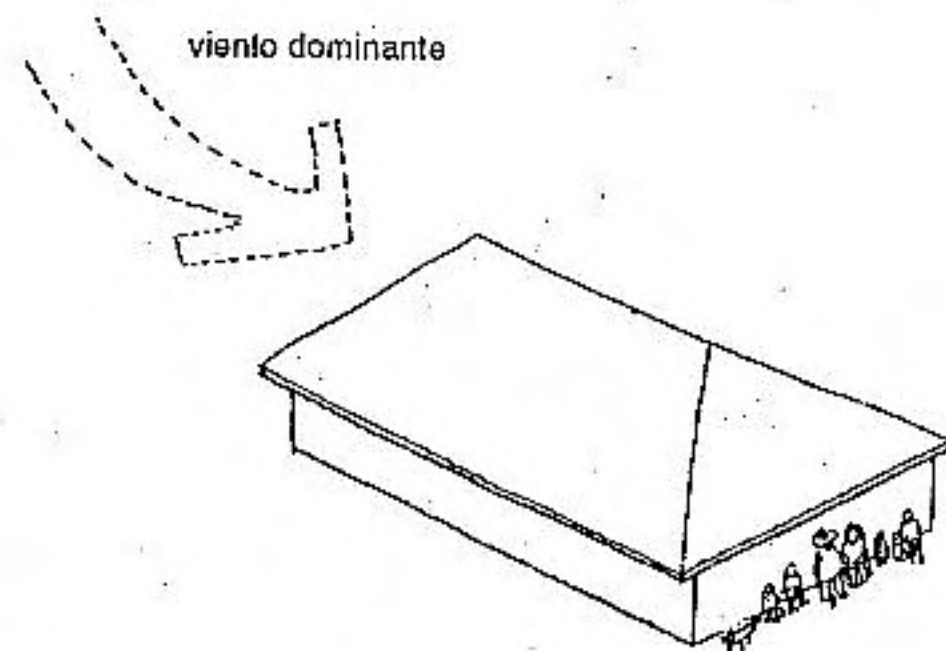


Generalmente los tejamaniles del techo son más gruesos y cortos que del tipo usado para las paredes.

Detalle de la manera cómo ubicar las tejas para que no pase la lluvia con vientos fuertes:



En regiones donde llueve mucho y los vientos son fuertes, es importante orientar el techo en relación con la dirección del viento.



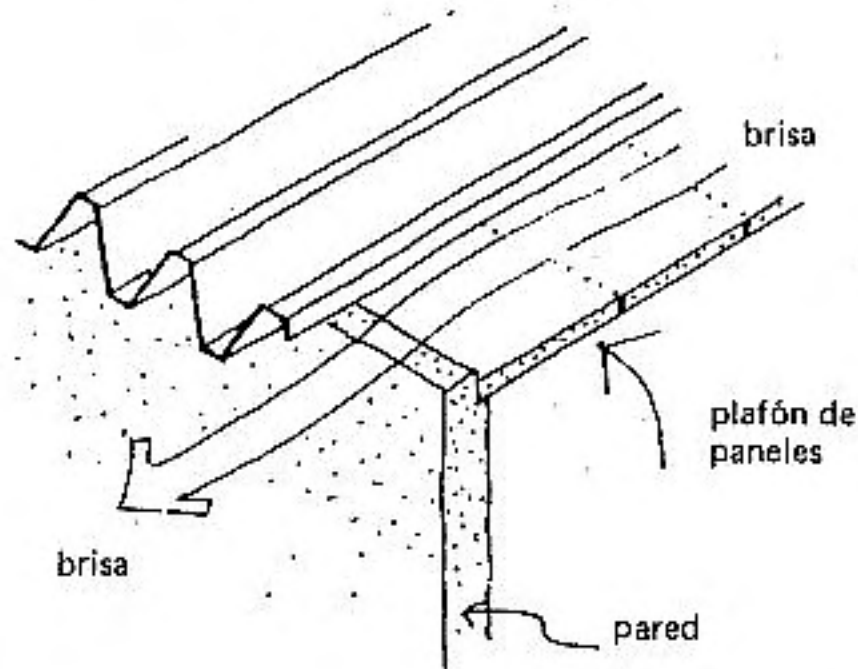
El viento pega en el área menor del techo....

TECHOS DE LAMINAS

Los techos cubiertos con láminas de metal o de asbesto cemento se hacen casi planos. Un poco de inclinación es necesaria para que el agua de la lluvia no se quede sobre el techo.

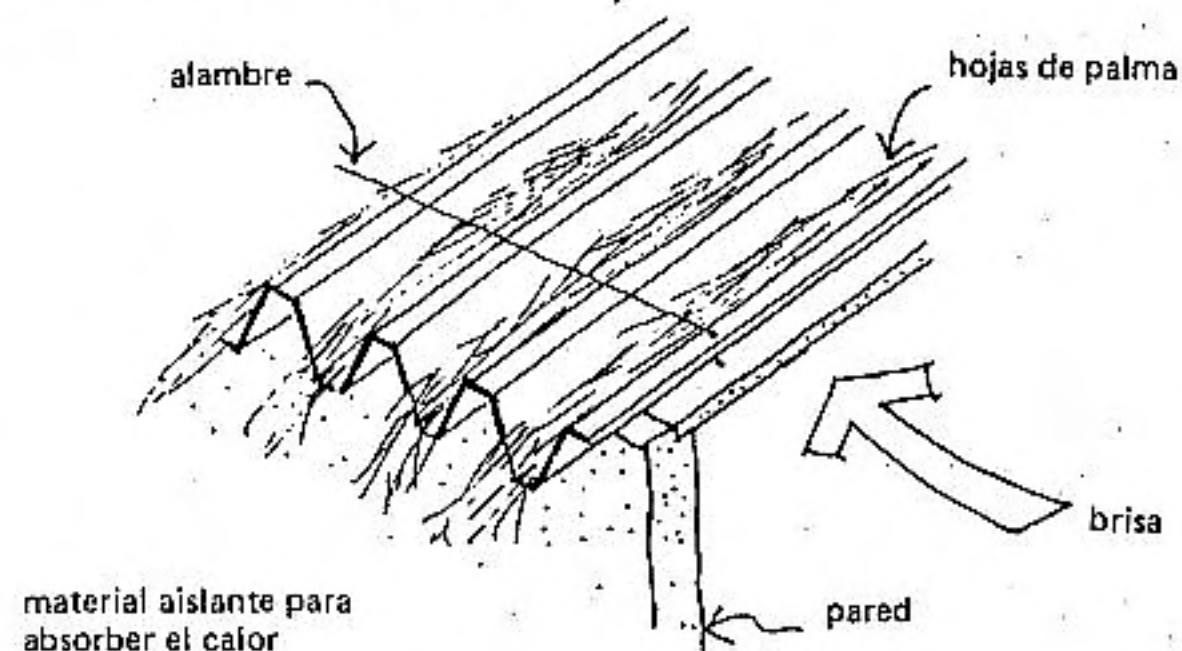
Como un techo hecho de láminas deja pasar muy fácilmente el calor o el frío, hay que buscar otras maneras de protección:

- 1 El uso de un techo falso o plafón abajo de las láminas. La circulación del aire entre los dos techos hace a la habitación de abajo más fresca. En zonas frías hay que usar materiales aislantes en el plafón para que así el calor de las habitaciones no se pierda hacia arriba.

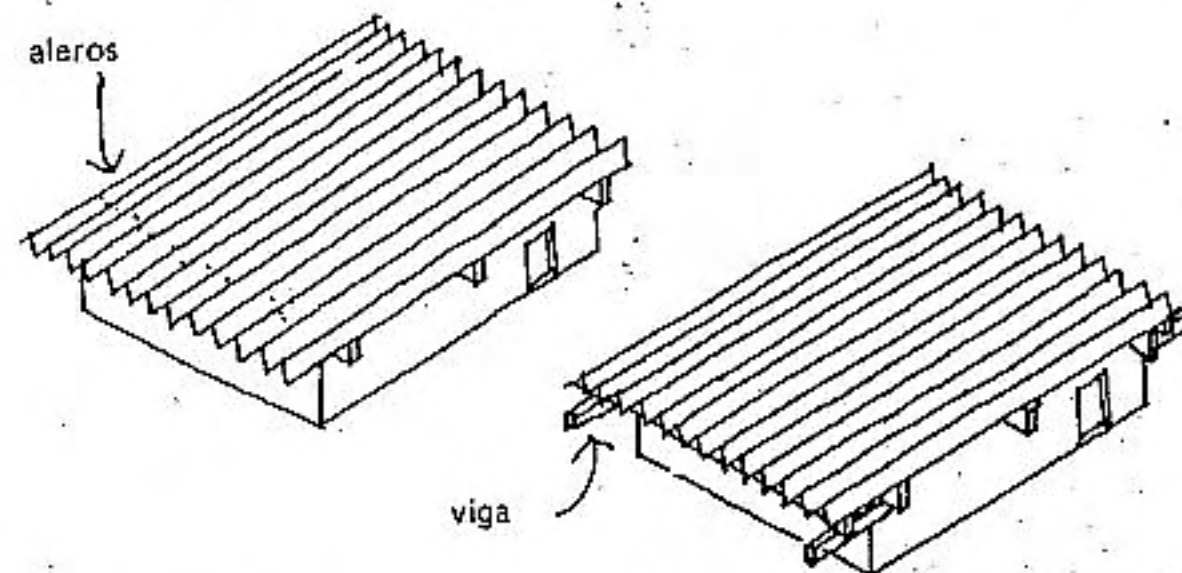


- 2 El uso de materiales aislantes encima del techo. Hay que colocar la orientación de los canales de las láminas en sentido contrario a los vientos dominantes. Se llenan los canales con materiales de hoja de palma, manojos de tule o zacate.

En áreas con mucho viento hay que pasar alambres por encima para asegurar los materiales aislantes.



En zonas con muchas lluvias donde se usan aleros grandes para proteger las paredes hay que sacar las vigas para apoyar las láminas. Cuando se dejan las láminas sobresalir de las paredes sin apoyos, las láminas se rompen con el viento.

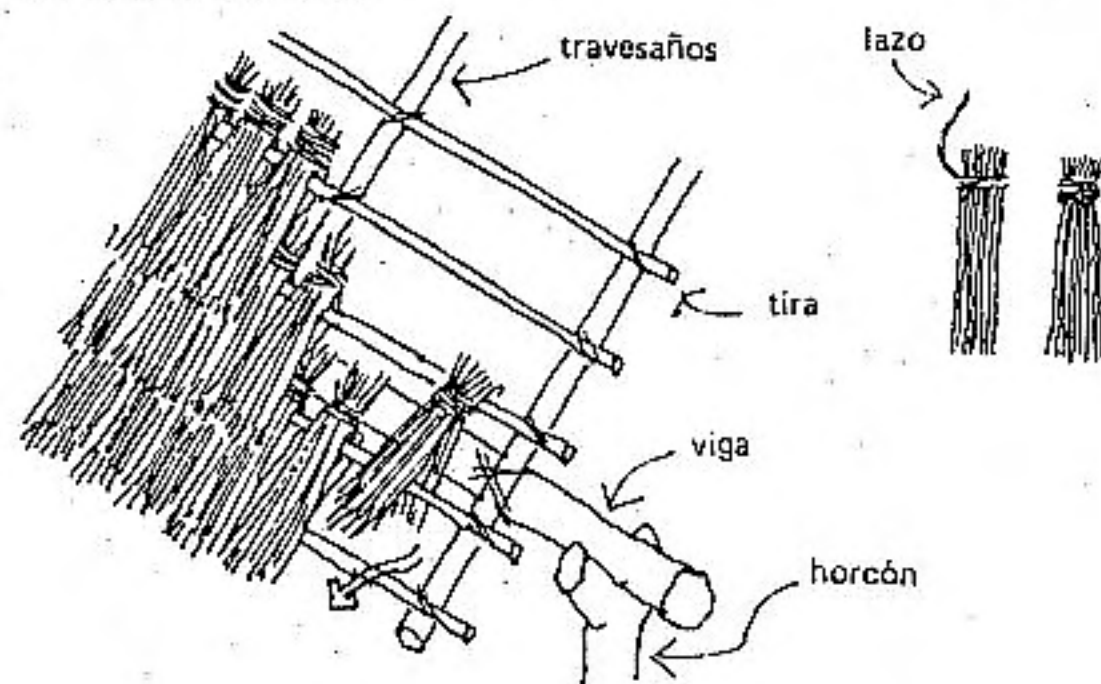


Aviso: Durante la construcción de la armadura de los techos hay que tener cuidado de que los travesaños y las tiras sean rectos y colocarlos a nivel, sino habrá problemas posteriores cuando se quieran colocar tejas u otros materiales para cubrir el techo.

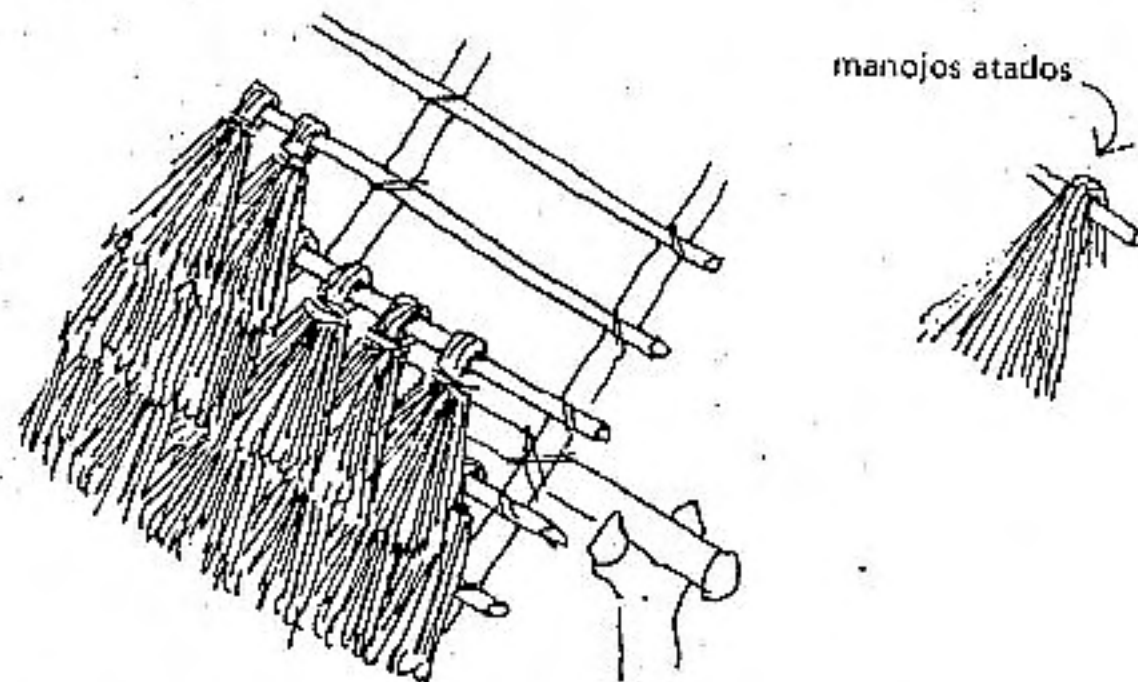
TECHOS CUBIERTOS CON ZACATE U HOJAS

Para cubrir un techo con zacate hay que hacer primero manojos, amarrándolos con un lazo de zacate.

Después se meten los manojos como "jinetes" sobre las tiras de la estructura del techo.

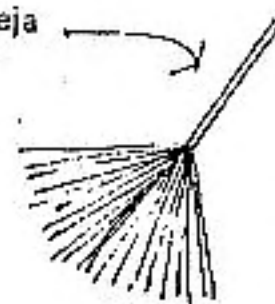


Otra manera es doblando un extremo del manojito sobre la tira y atarlo.

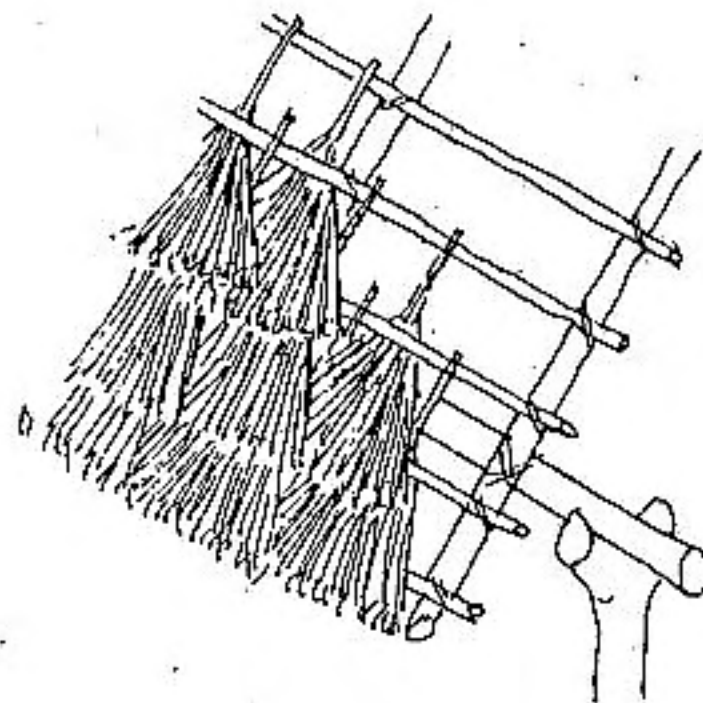


Las hojas de la palmera de abanico se pueden usar de varias maneras: Tejidos o amarrados con una tira de la hoja misma.

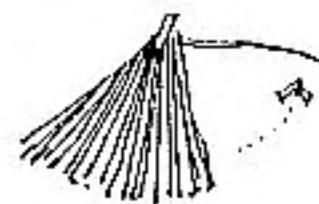
el tallo se deja para tejerse



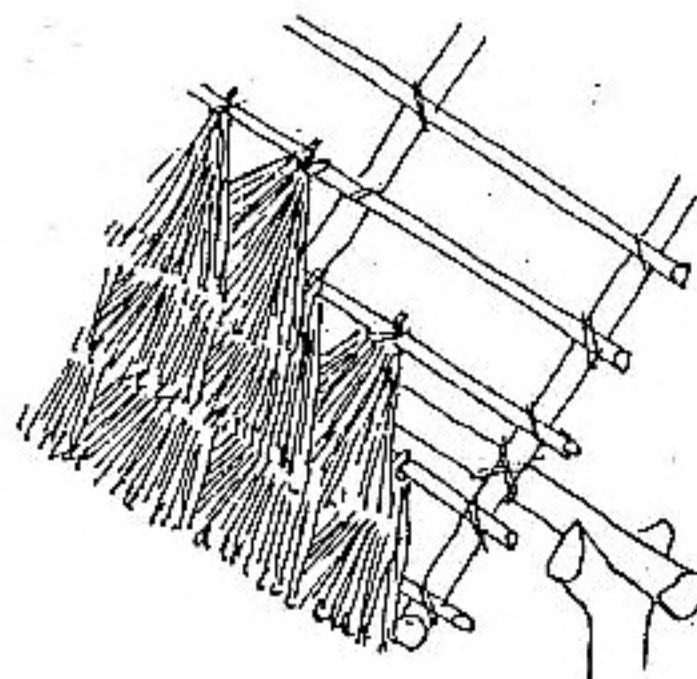
abanico



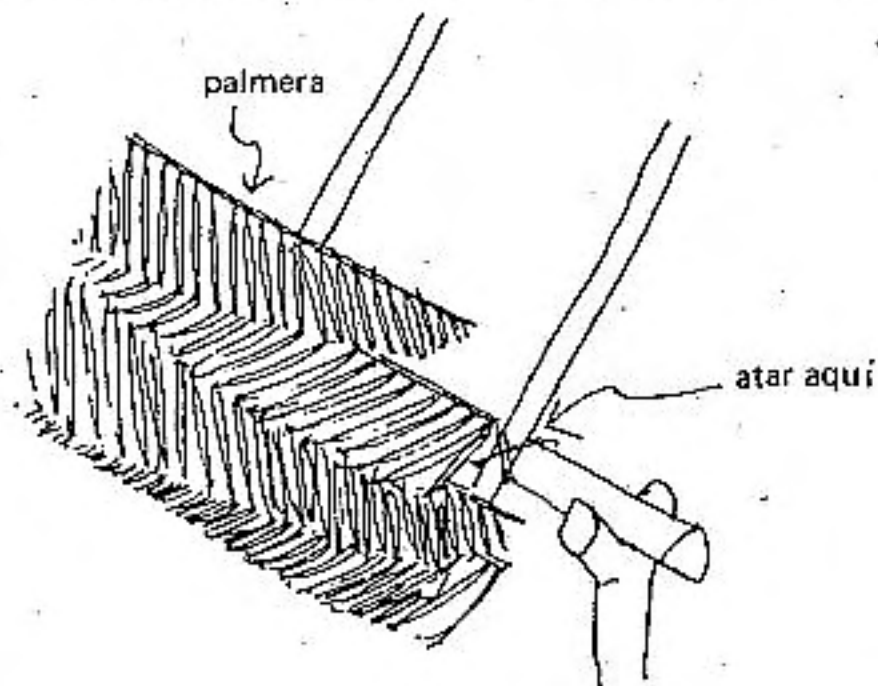
el tallo se corta y ...



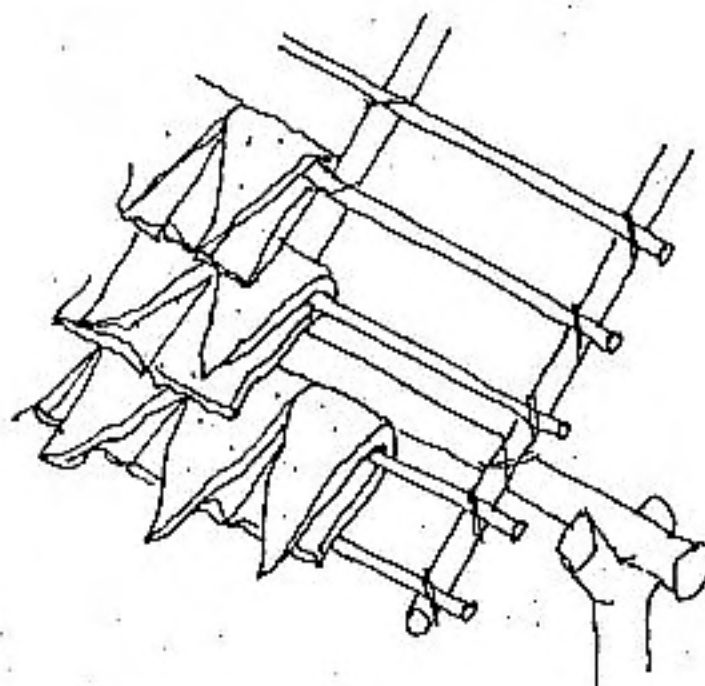
se saca el lazo de la misma hoja



Las hojas de la palmera se doblan sobre los tallos o se parten a lo largo. Se atan directamente a los travesaños, éstos pueden ser más delgados pero se colocan más cerca uno del otro.

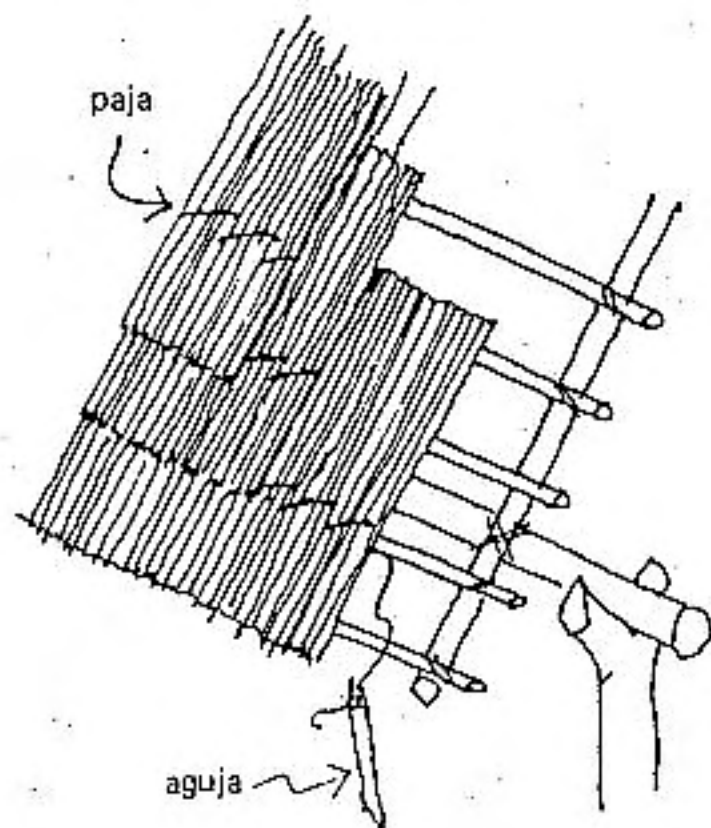


También se pueden utilizar las pencas de maguey. . . .

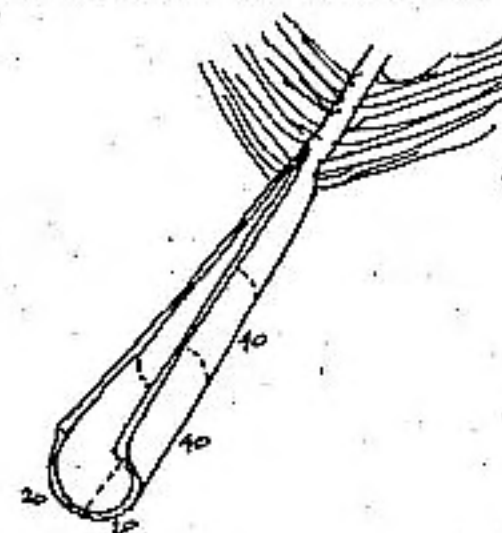
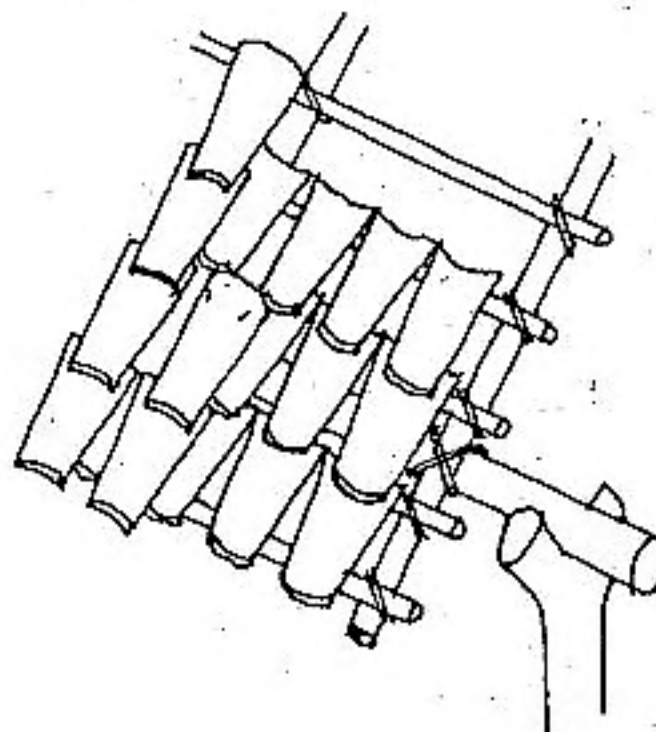


penca doblada

Manojos o bultos de paja o tule. Hay que usar una aguja de madera para atarlos a las tiras.



. . . . o partes de los tallos de las grandes palmeras imperiales, usándolos como tejas.

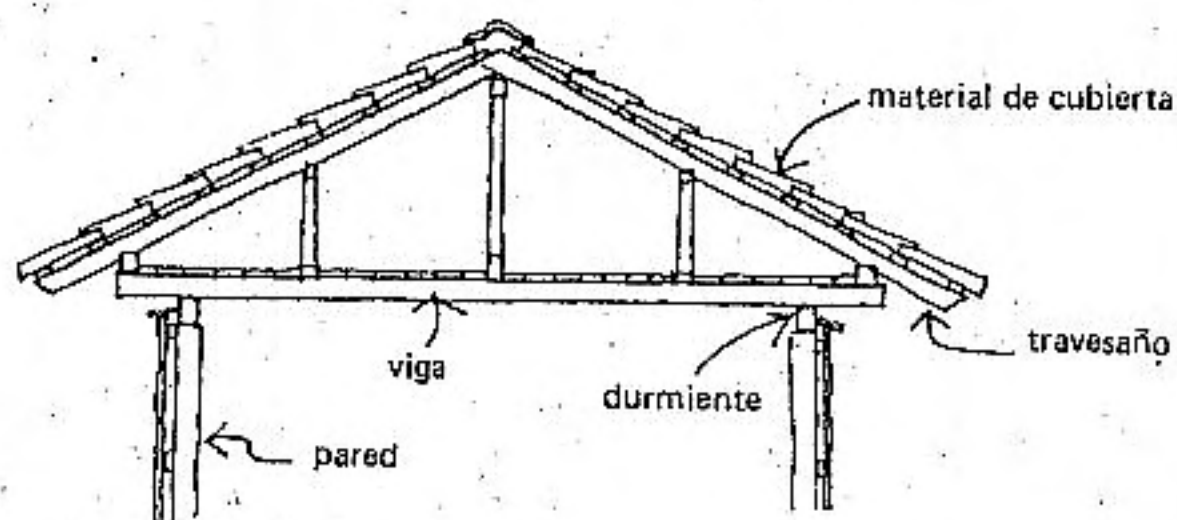


Se corta pedazos de 20x40 cm y se deja secar plano y después se pinta con barniz para sellar.

Ver capítulo 5 donde vienen otros tipos de techo con materiales del trópico húmedo.

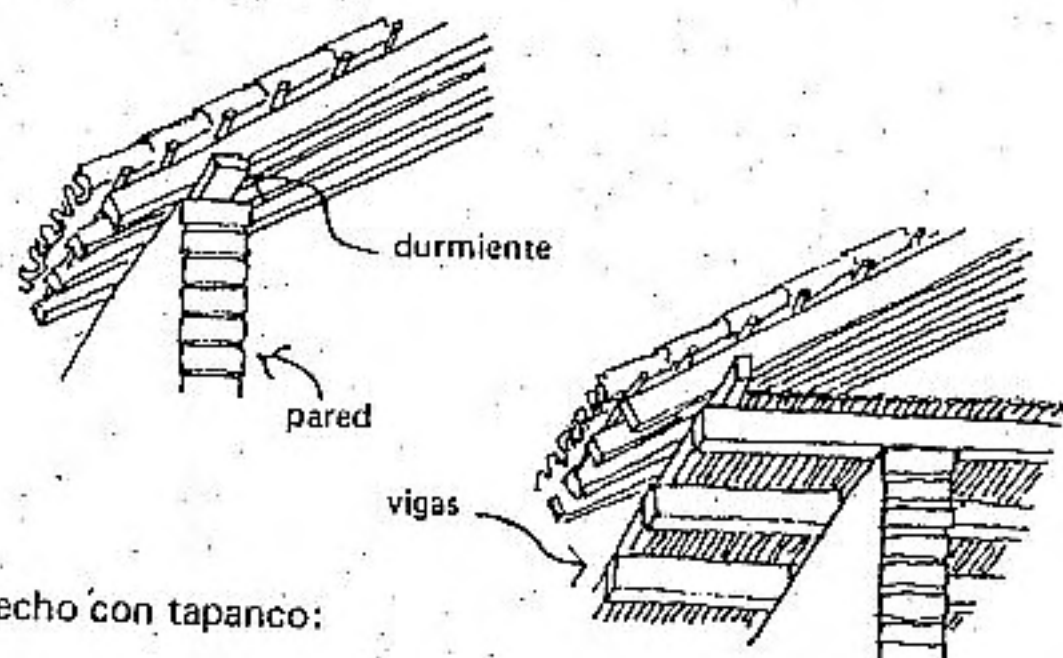
TECHOS CON TEJAS DE BARRO

La inclinación del techo debe ser entre 30 y 45 grados.



Un techo sin tapanco:

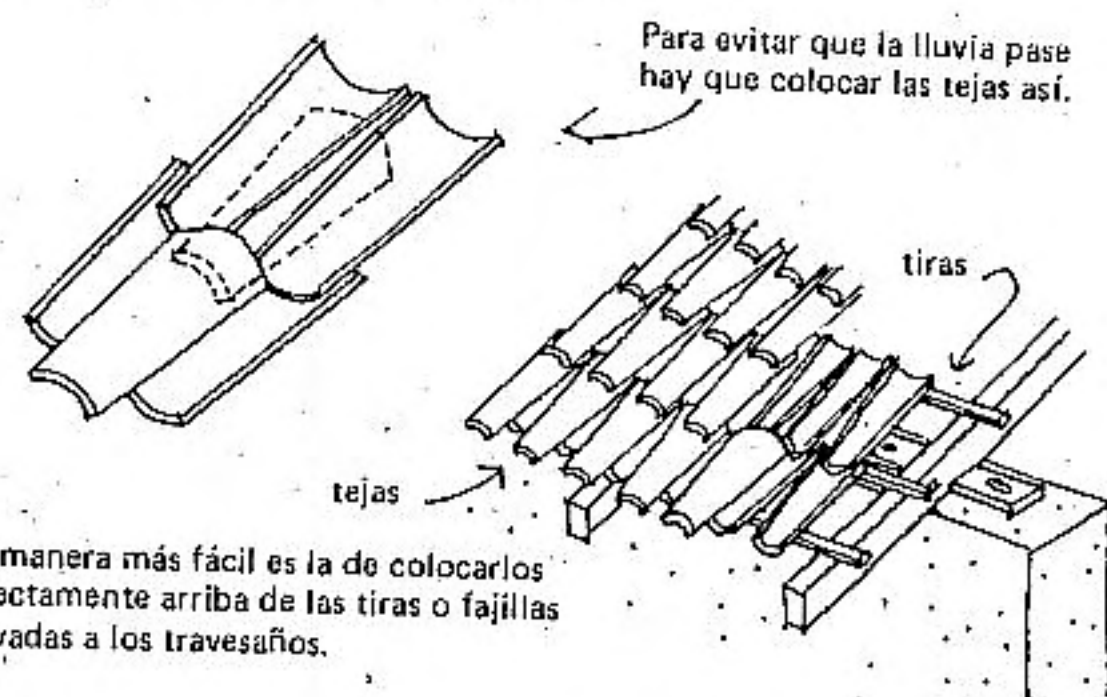
Aquí los travesaños inclinados clavados al durmiente, están apoyados sobre la pared.



Un techo con tapanco:

Esta es una solución mejor si hay madera suficiente. Hay más protección contra cambios de temperatura. Además los aleros mantienen protegida a la pared de la lluvia y el sol. Note que el durmiente está puesto de lado.

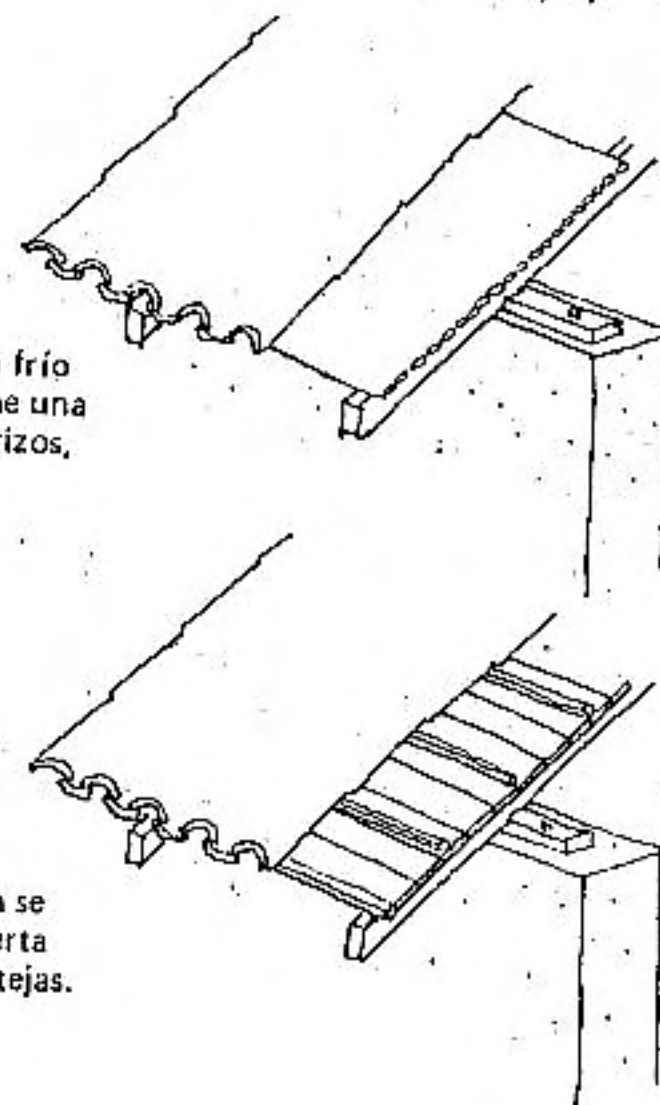
Tres maneras de colocar tejas de barro.



La manera más fácil es la de colocarlos directamente arriba de las tiras o fajillas clavadas a los travesaños.

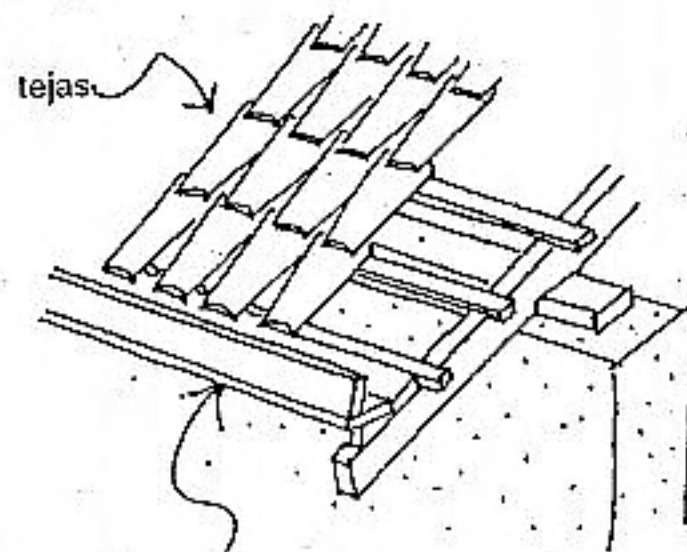
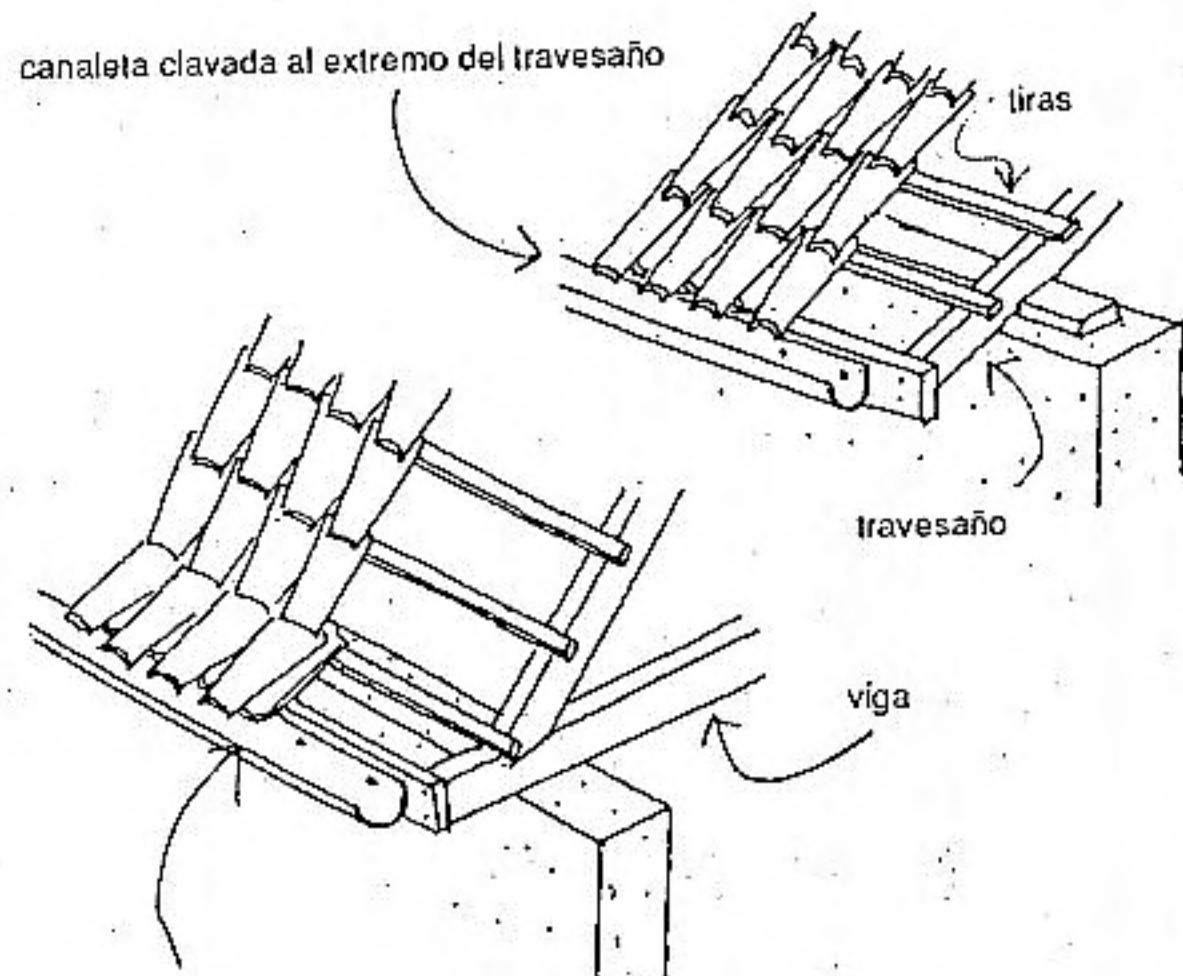
Para disminuir el paso de calor o frío por medio de las tejas, se les pone una primera cubierta de otates o carrizos, sobre los travesaños.

En regiones con bastante madera se puede colocar primero una cubierta de tablas, para colocar luego las tejas.

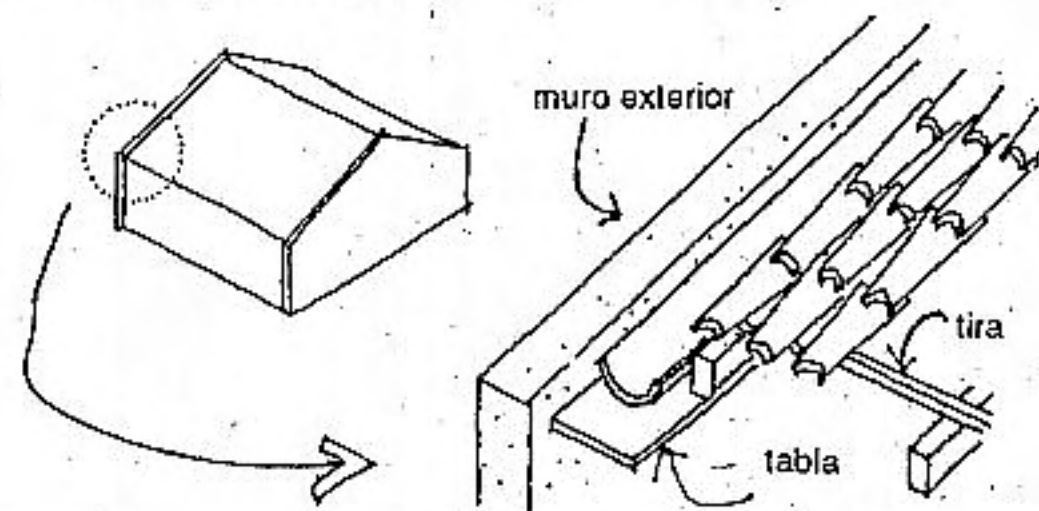


CANALETAS

En el caso que uno quiera captar el agua de lluvia, se necesita clavar unas canaletas a los travesaños de la estructura del techo.



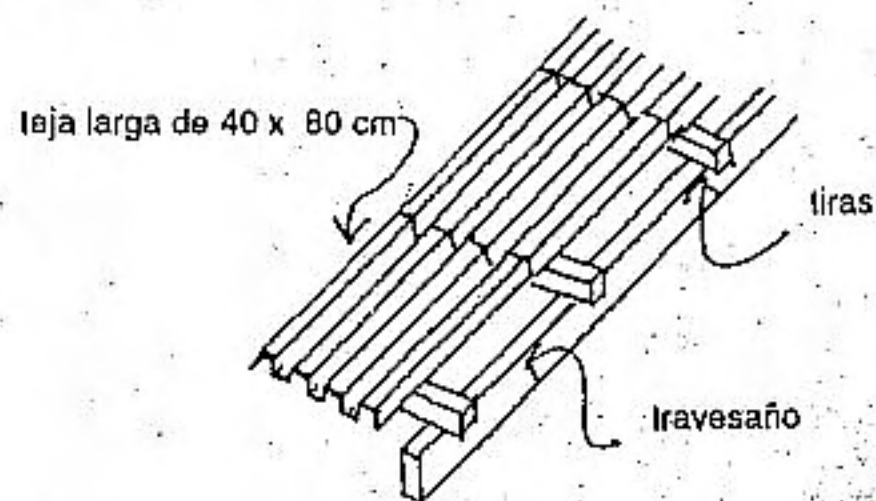
La canaleta también facilita la junta inclinada del techo al muro:



La mitad de un tubo de drenaje de 20 cm de diámetro, también sirve como canaleta.

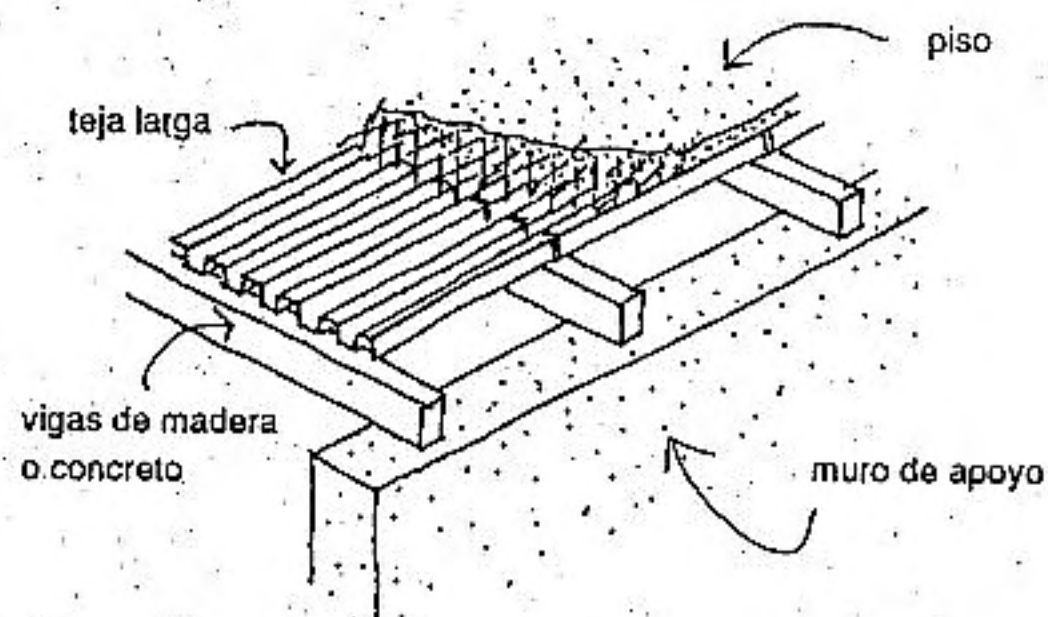
TECHOS CON TEJA-LÁMINA DE CEMENTO

Algunos techos se hacen con un tipo de teja de cemento:



como techo

Las mismas tejas sirven para hacer un piso o un techo plano:



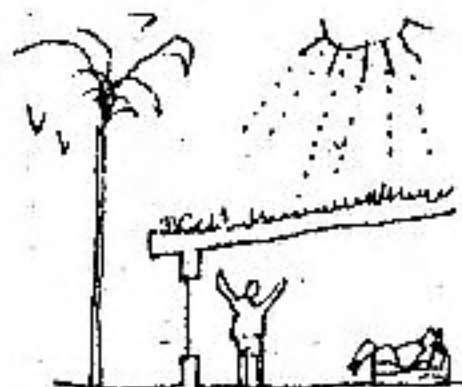
Sobre las tejas se pone una malla gallinera y se cubre con 5 cm de concreto. Hay que levantar la malla para que entre el concreto. Para hacer un piso más resistente, se ponen varillas continuas en los valles de las tejas.

TECHOS DE PASTO

Se puede hacer un techo bonito y con materiales naturales como otates, tierra y pasto. Este tipo de techo protege contra temperaturas excesivas:

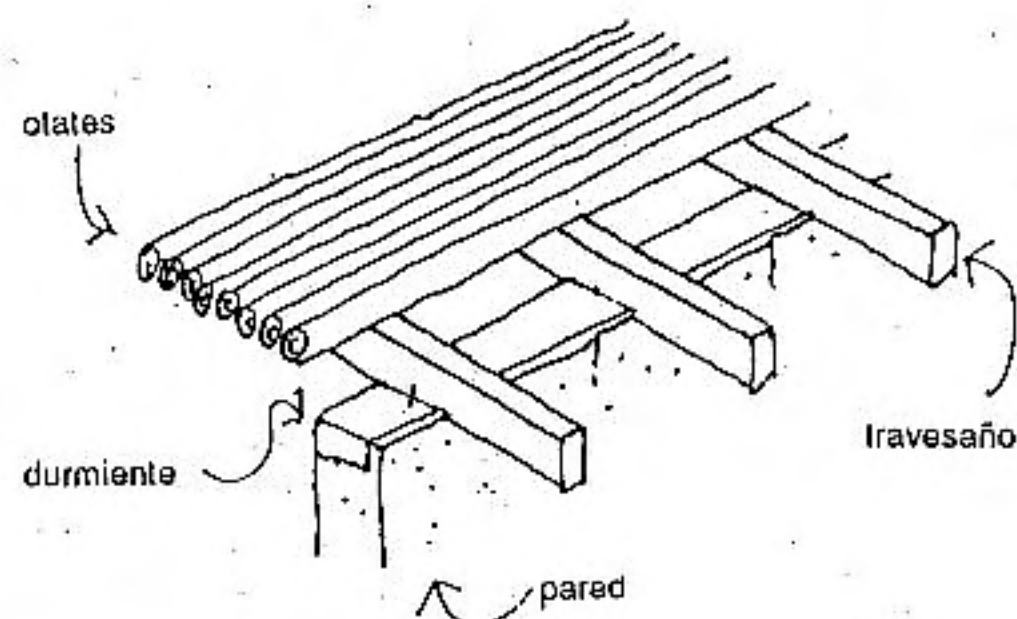


frío



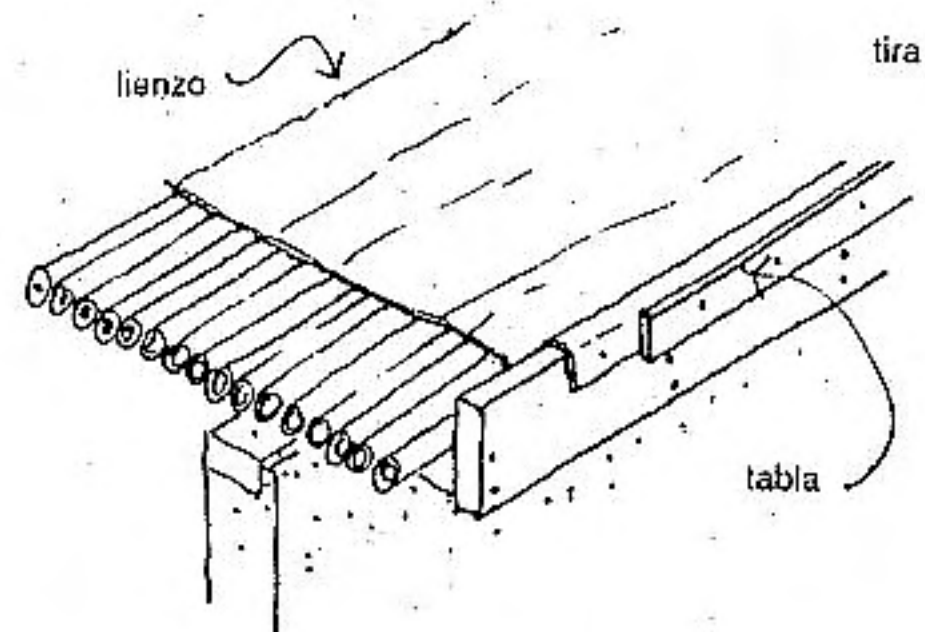
calor

- 1 construir el armazón de madera y otate con una inclinación mínima de 1:10



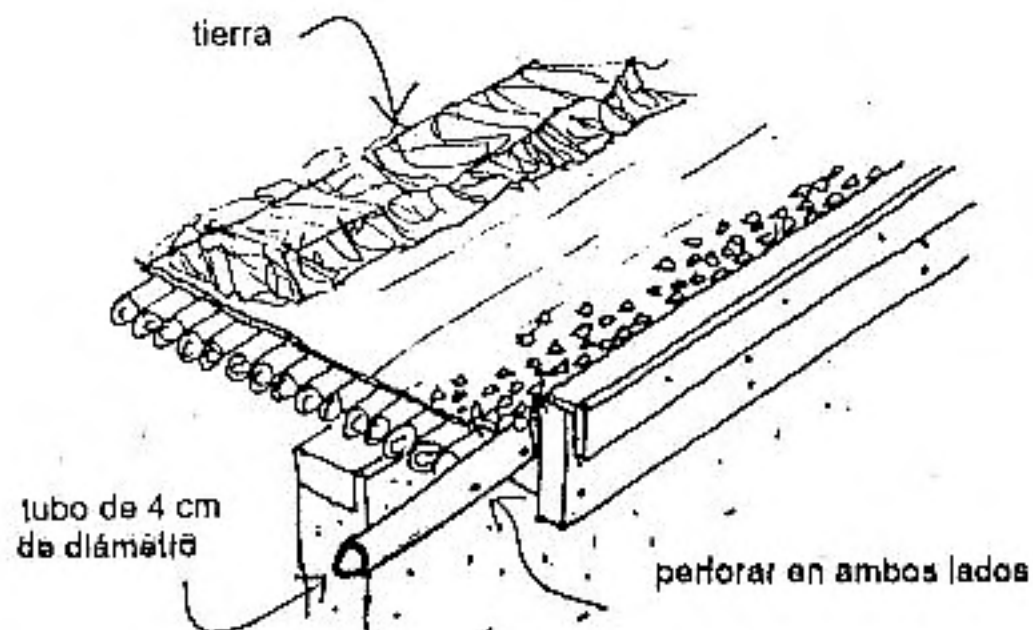
en vez de otates se pueden usar tablas o paneles de triplay

- 2 clavar una tabla como canto y poner un lienzo de plástico para evitar que el agua de lluvia se filtre

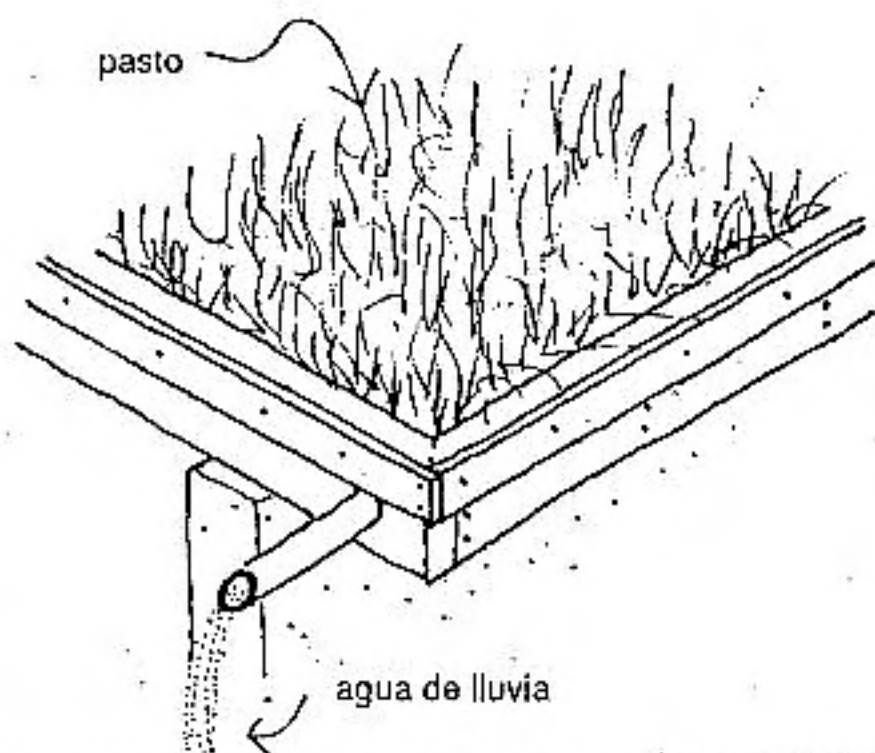


después de pasar el plástico por arriba del canto, se fija con una tira...

- 3** contra el canto se coloca un tubo perforado cada 20 cm para drenar el techo: después se le cubre con grava.

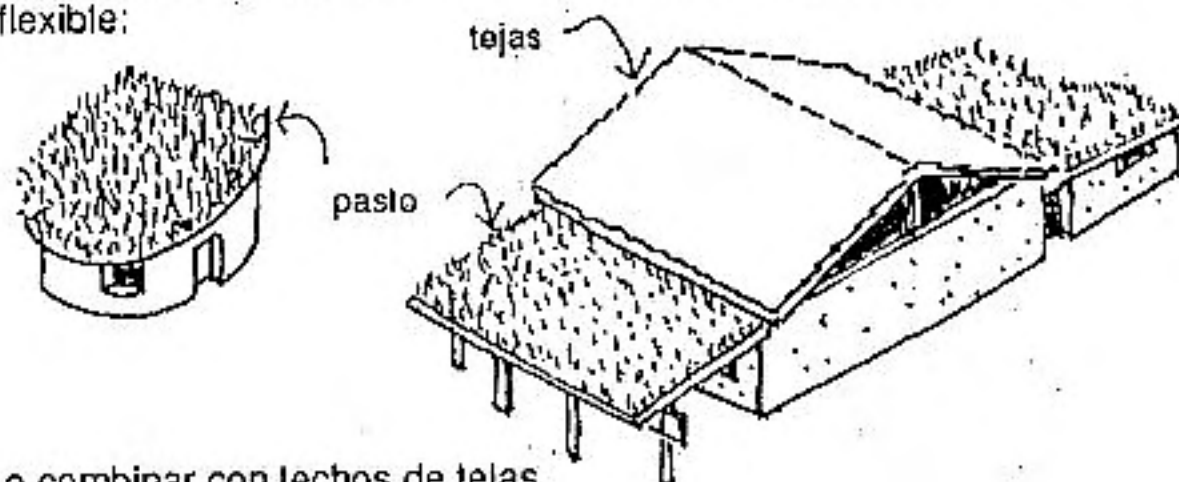


- 4** cubrir con unos 15 cm de tierra buena y plantar el pasto.



Durante los meses de secas hay que regar con una manguera perforada, colocada encima de la cumbrera.

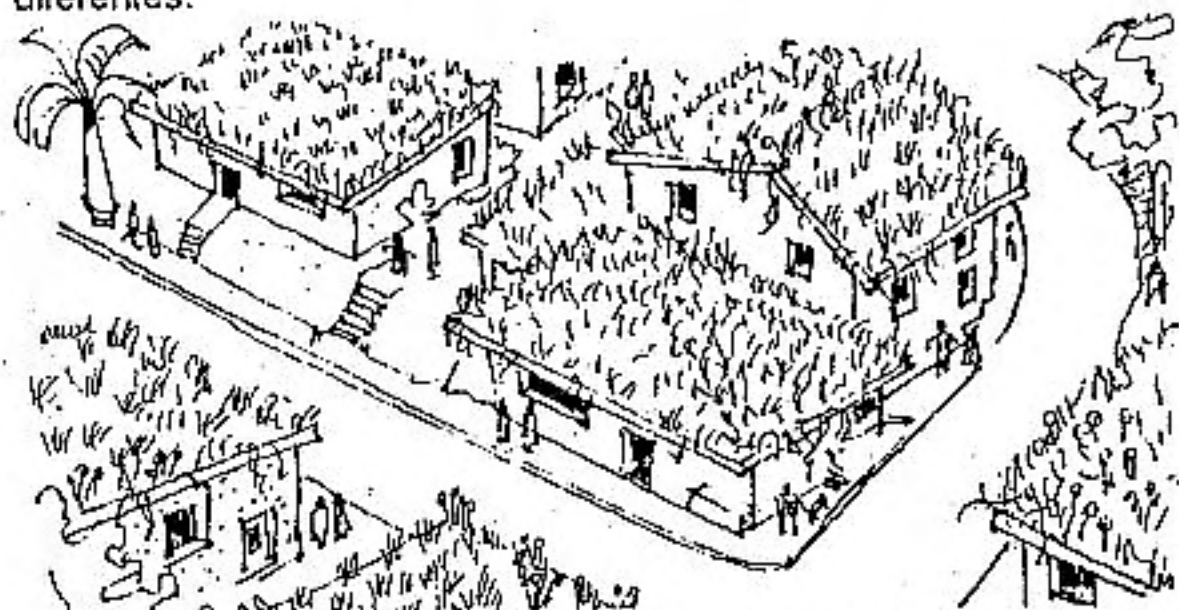
Un techo de pasto puede tomar muchas formas, pues la tierra es muy flexible:



o combinar con techos de tejas.

- ➔ Escoger entre los diferentes tipos de pasto que crecen en la región, el más adecuado. Será mejor probar con varios, ya que la tierra es poca hay que cuidar que las raíces no se sequen.
- ➔ Puede suceder que caigan semillas de arbustos o árboles; se recomienda sacar de vez en cuando las plantitas que no sean pasto.

Para dar un aspecto agradable se plantan flores o pastos de colores diferentes:



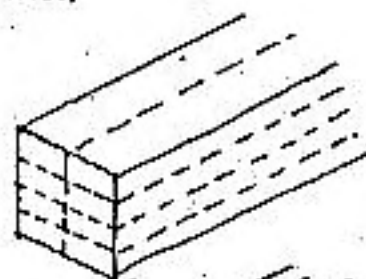
...también hierbas de olor y curativas para la cocina y la salud.

ARMADURAS

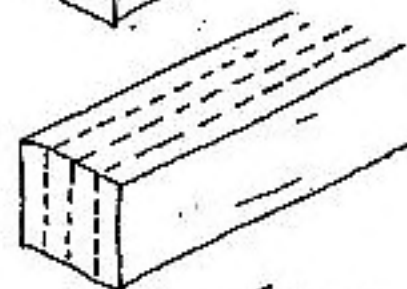
Puede ocurrir que la gente no tenga troncos largos, sino solamente pedazos de madera; entonces para hacer una estructura de un techo habrá que hacer armaduras. Por ejemplo, se pueden "reusar" los durmientes de ferrocarril.

Manera de cortar los durmientes:
(generalmente son de 20 x 20 cms.)

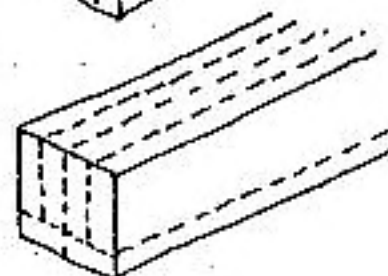
8 piezas de 5 x 10 cm



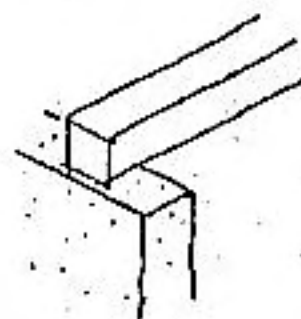
4 piezas de 5 x 20 cm



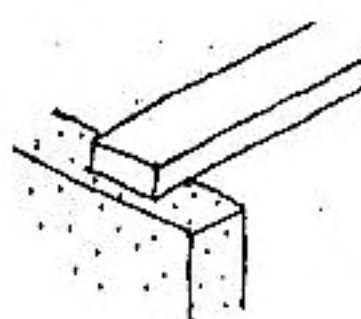
4 piezas de 5 x 15 cm
2 piezas de 5 x 10 cm



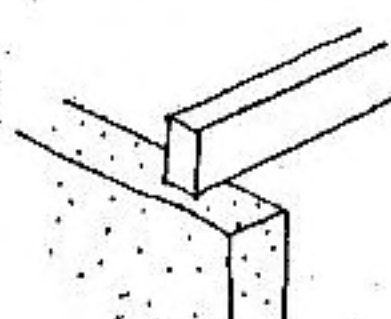
Conviene tener piezas rectangulares para que soporten casi el peso de una pieza cuadrada, pero con la mitad de material. Siempre se deben colocar, apoyadas en lado menor.



viga cuadrada

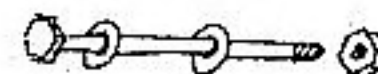


viga rectangular
mal colocada



viga rectangular
bien colocada

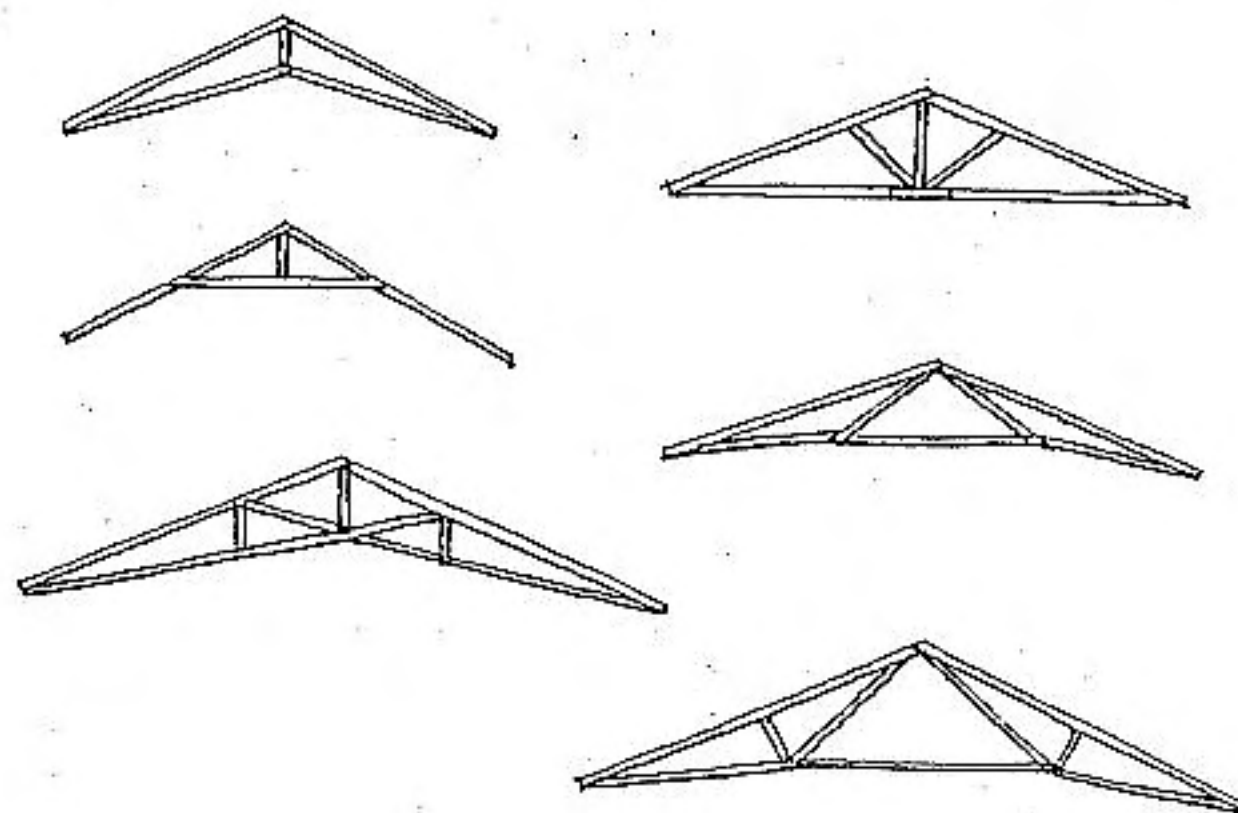
Las piezas de las armaduras se unen con tornillos y tuercas.



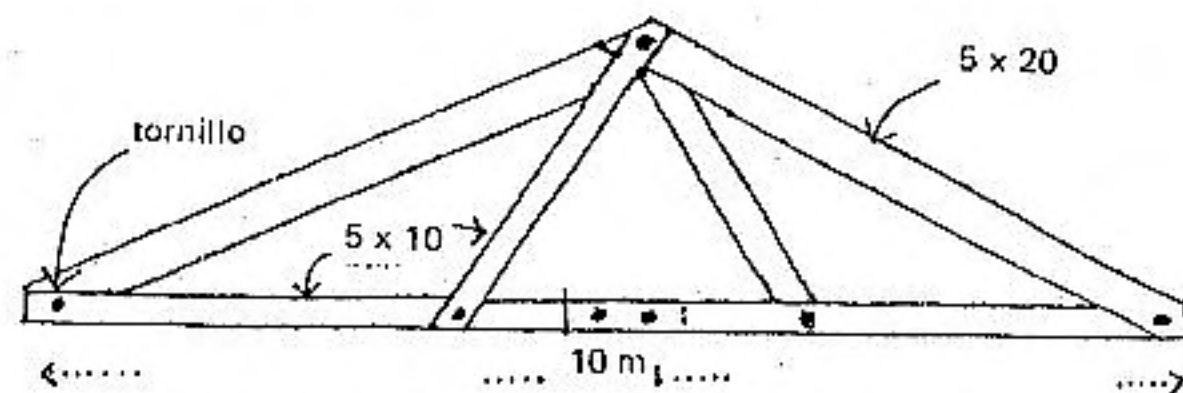
tornillos

tuerca

Aquí se dan algunas formas de como se pueden armar las piezas para alcanzar claros, desde 6 hasta 20 metros.

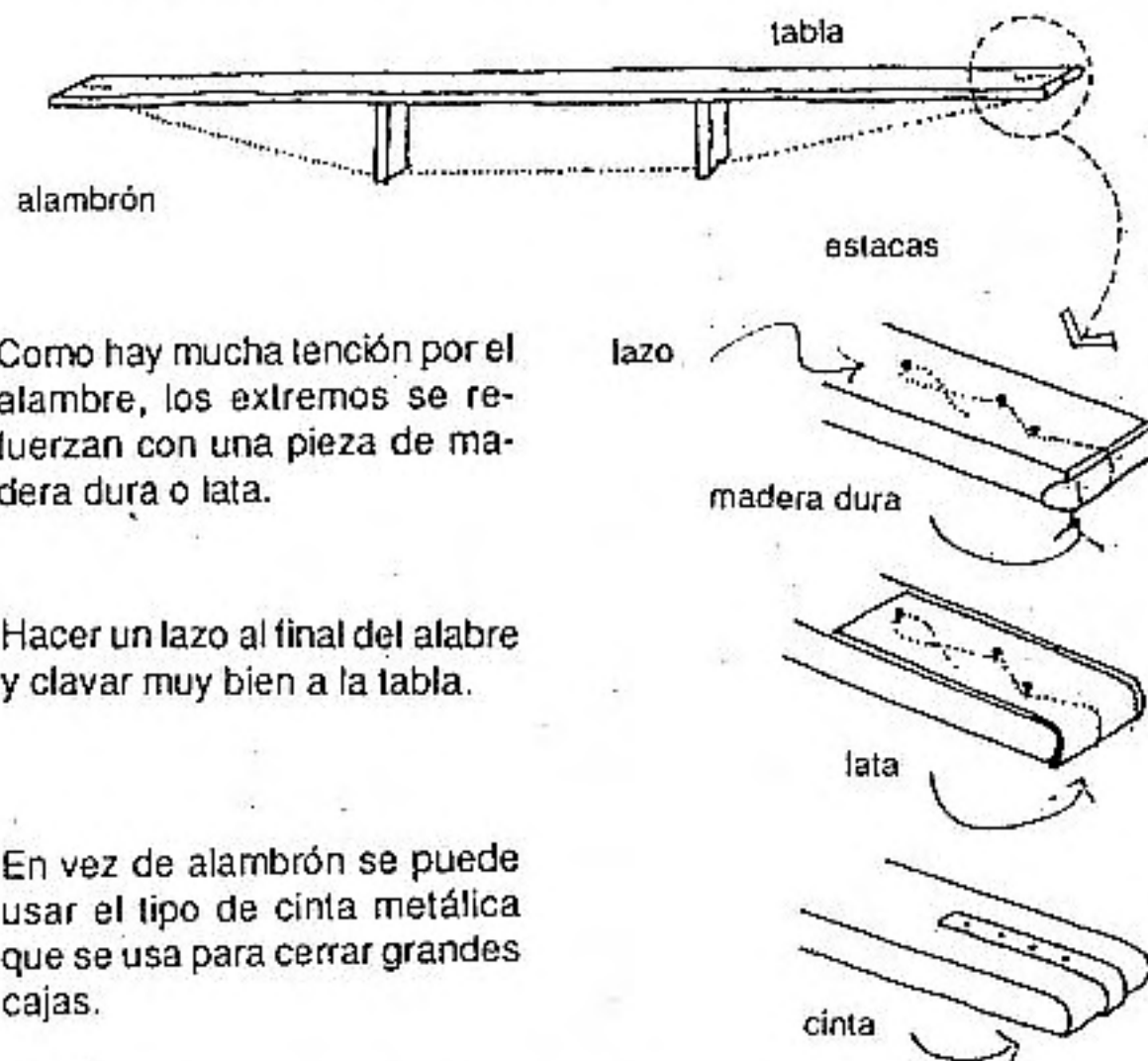


En detalle son construidos así:



Por ejemplo una armadura hecha de 5 x 20 arriba y 5 x 10 abajo da para cubrir un claro de 10 metros.

UNA ARMADURA HECHA CON MADERA Y ALAMBRÓN

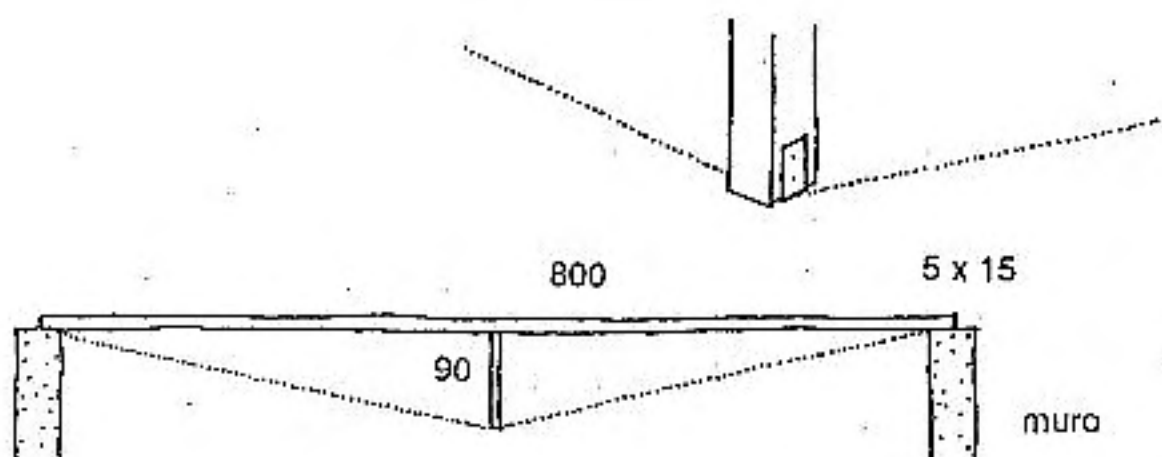


Como hay mucha tensión por el alambre, los extremos se refuerzan con una pieza de madera dura o lata.

Hacer un lazo al final del alambre y clavar muy bien a la tabla.

En vez de alambón se puede usar el tipo de cinta metálica que se usa para cerrar grandes cajas.

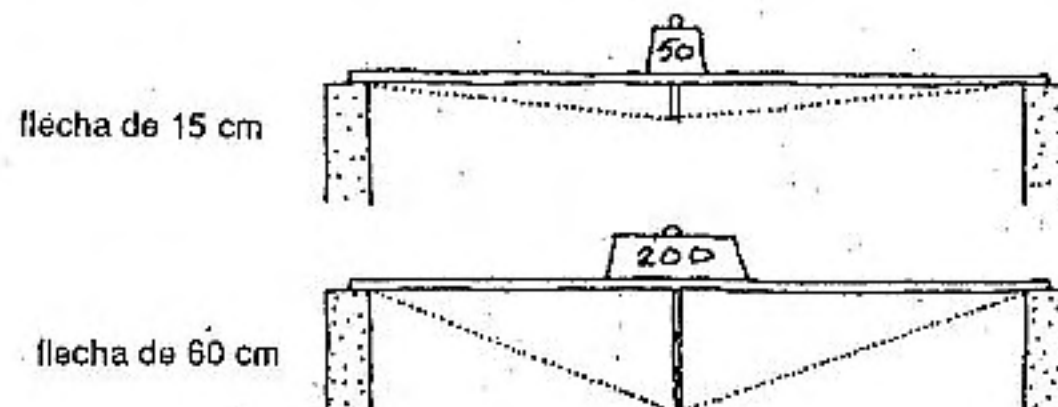
La base de la estaca también se refuerza de la misma manera.



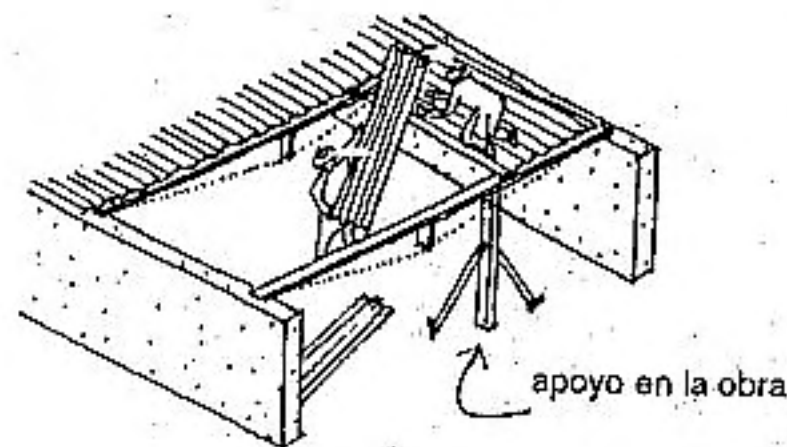
Para techar un claro de 8 metros con maderas de 5 x 15 cm la estaca deberá medir por lo menos 90 cm.

Entre más larga sea la estaca, menor tensión habrá en el alambón.

En los dos ejemplos el claro mide 3 metros. Con una estaca de 15 cm la armadura soporta un peso de 50 kilos. La misma armadura con una estaca de 60 cm soportará un peso cuatro veces mayor a 200 kilos.



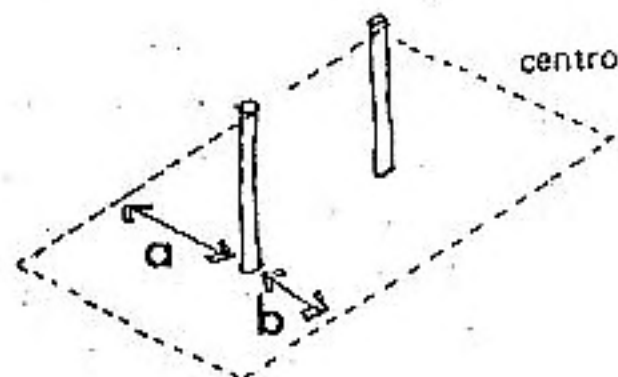
Para armar la pieza se clava primero el alambón a los dos extremos. Cuando se asegura el alambón se puede calcular el tamaño de la estaca. Como las estacas se encuentran bajo presión, es mejor que sean cuadradas, de 5 x 5 cm.



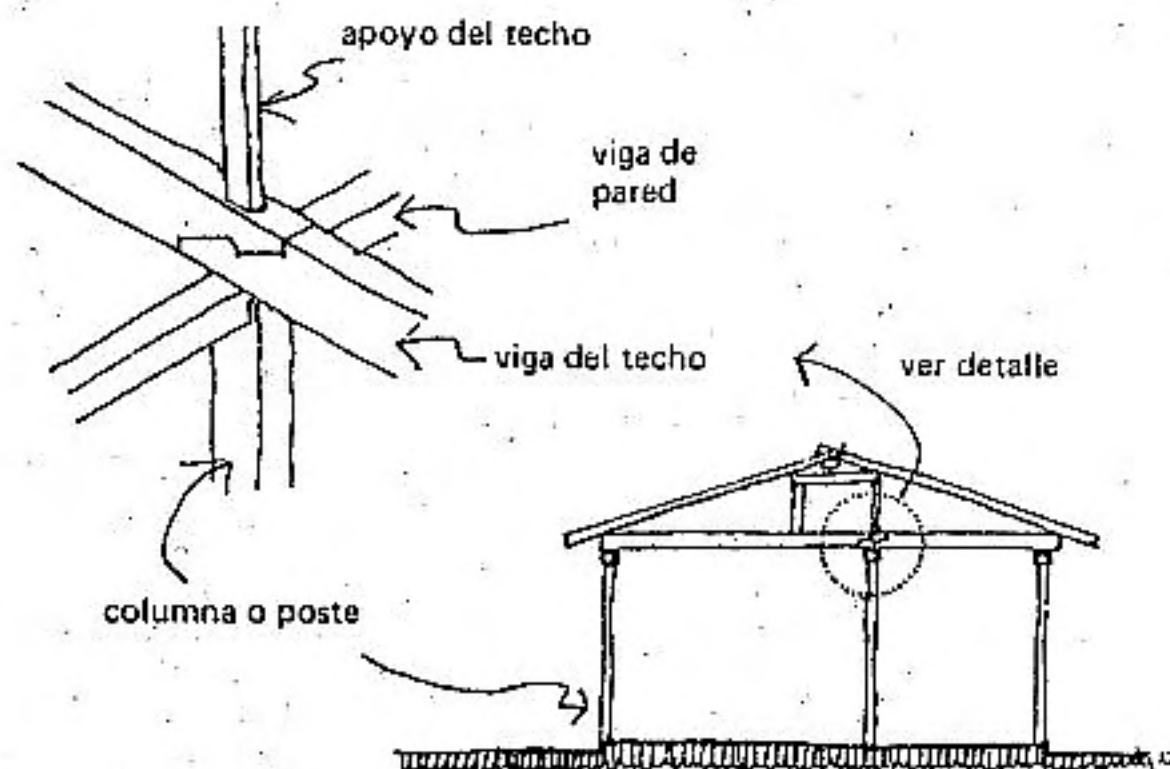
Durante la obra, el peso de los trabajadores sobre la armadura va a ser mucho mayor que lo normal. Entonces hay que apoyar las armaduras.

En el caso de que no haya madera del tamaño adecuado para alcanzar los claros entre las paredes de la casa y que falten herramientas y tornillos para hacer armaduras, se debe usar una columna o poste.

Para tener más espacio libre, será mejor colocar la columna o poste fuera del centro.

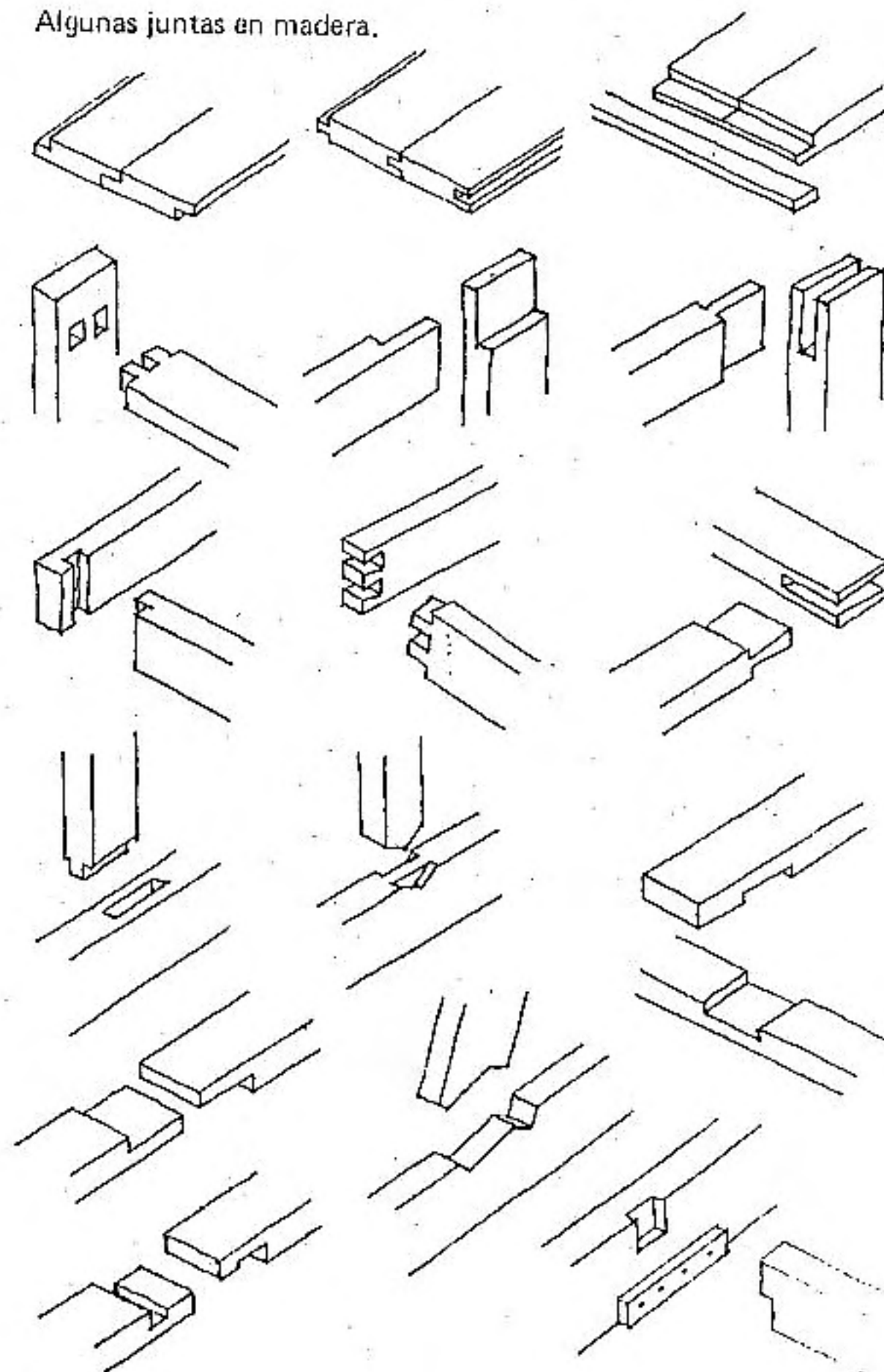


El espacio (a) es más grande que el espacio (b).



Sobre la parte más chica del claro, se coloca la primera viga que soportará a la segunda viga. Más tarde se terminarán los otros postes del techo.

Algunas juntas en madera.



Vamos a ver más tarde como es necesario construir casas en formas diferentes para las distintas regiones climáticas del país.

De igual manera, antes de decidir que tipo de puerta o ventana se va a colocar hay que estar consciente de las condiciones del clima del lugar.

Usamos en este manual tres condiciones distintas:

- ➡ Trópico húmedo, zona caliente lluviosa
- ➡ Trópico seco, zona caliente árida
- ➡ Templado, zona de montañas

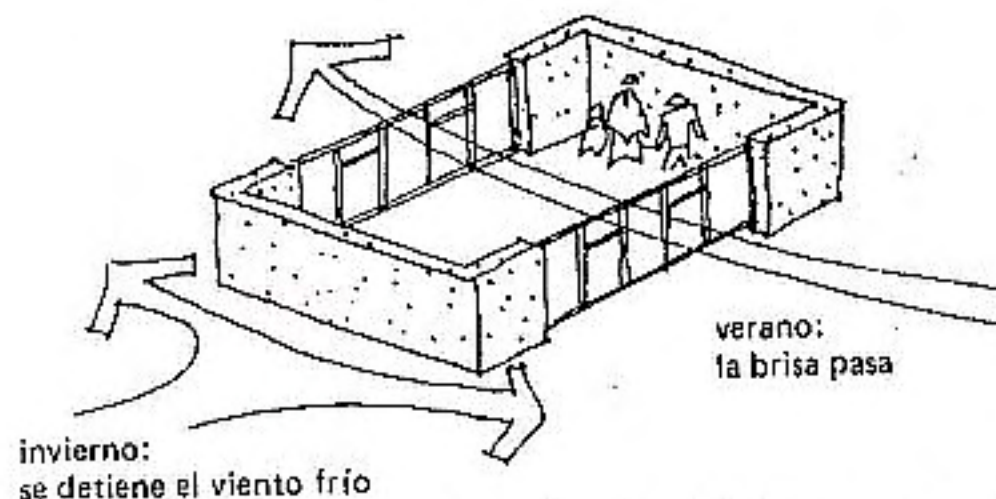
Ver capítulo 10 para más indicaciones.

A TROPICO HUMEDO

La gente del lugar se sentirá mejor en sus casas cuando haya una brisa ligera o una buena ventilación de las habitaciones. Casi se puede decir que algunas aberturas hechas en las paredes tejidas con bambú o madera serán las mejores. Pero en esta misma zona puede ocurrir que en el tiempo de frío la gente quiera tener su casa lo más cubierta posible. Además cuando se vive en áreas muy pobladas lo más deseable es dejar la casa bien cerrada cuando se sale.

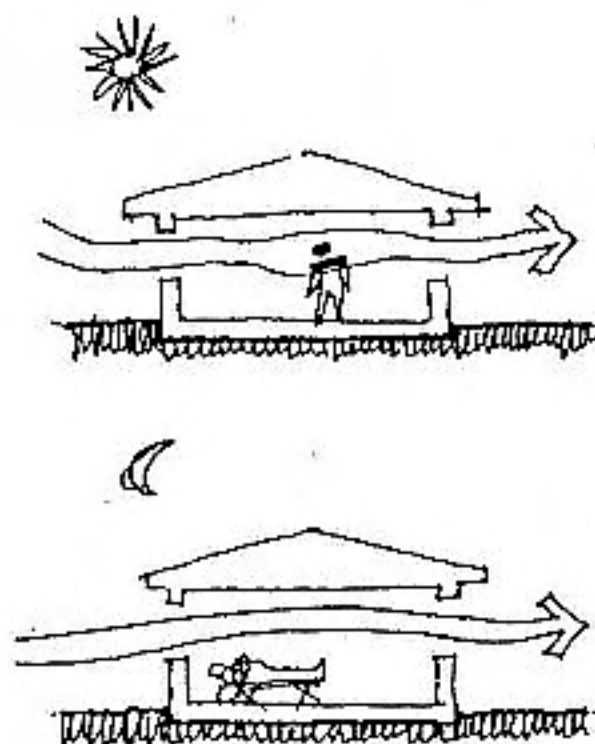
Sin embargo hay regiones donde durante los días calurosos del año la brisa fresca viene de un lado, y durante los días fríos el viento húmedo y frío viene de otro lado.

En esta región se ubican dos tipos de paredes: una media abierta que deje pasar el aire fresco y otra cerrada que detenga el aire frío.



Lo mismo sucede con la ubicación de las ventanas, hay que colocarlas donde entre la brisa del verano, y no donde puede pegar el aire frío. O, por lo menos hacer las éstas más pequeñas.

También la altura y la posición de la ventana puede hacer una diferencia en los casos donde hay aire fresco de día y aire frío de noche.



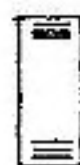
Para que el aire pase también cuando la ventana o puerta se encuentre cerrada, habrá que hacer un panel con una parte con rejillas para asegurar que la brisa siempre pueda pasar.

Abajo se dan algunos tipos de puertas y ventanas con rejillas.

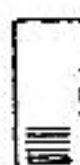
Paneles de puertas:



entera



2 partes



abajo



arriba

Paneles de ventanas:



entera



abajo



arriba

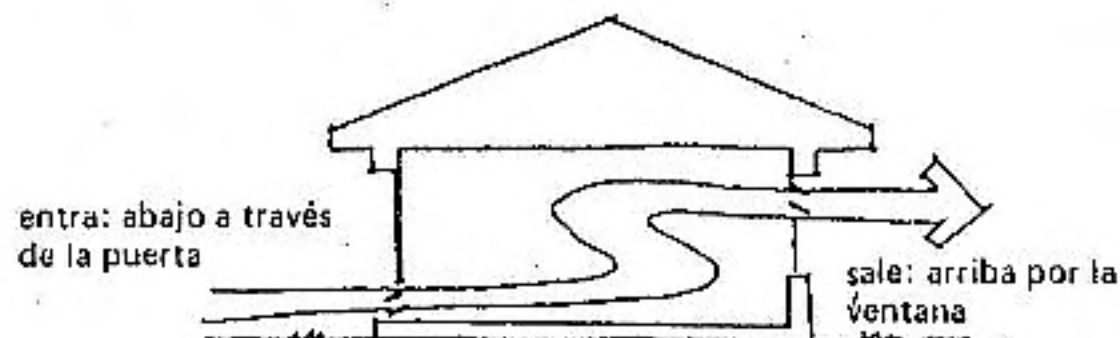


de lado



corte

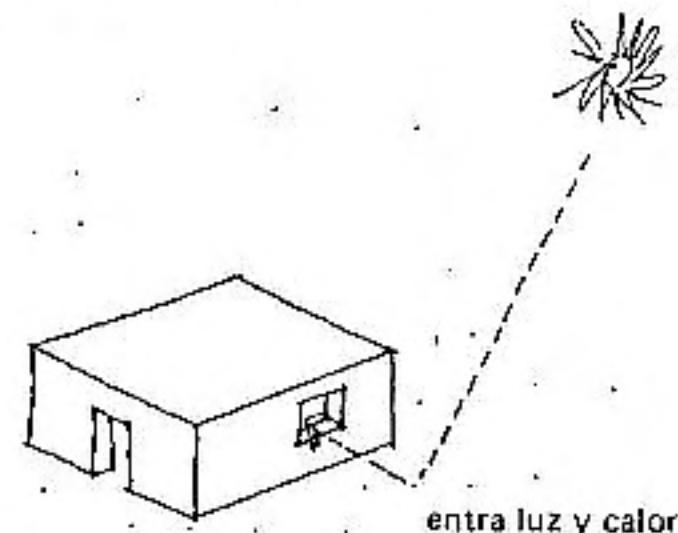
Cuando se habla de "ventilación cruzada" se quiere decir que la brisa entra por un lado y sale por otro lado de la vivienda. Esta forma de ventilación se consigue por medio de rejillas.



Un ejemplo de ventilación cruzada usando rejillas.

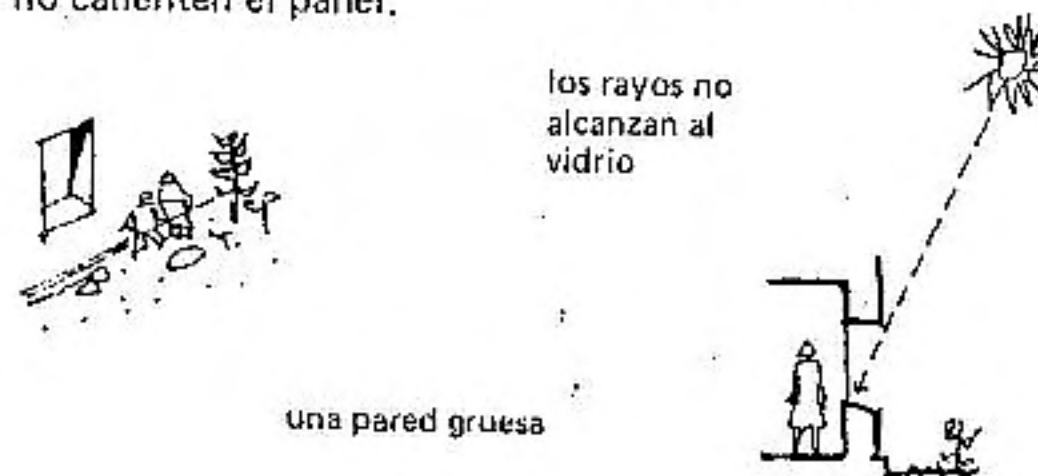
B TROPICO SECO

Se presentan otras condiciones en el trópico seco. Como hay poca vegetación en el suelo y pocas nubes en el cielo, existe mucha luz brillante que entrará en la casa reflejándose en el suelo:



Además como es seco, cualquier brisa llevará polvo. En esta región será mejor tener ventanas chicas. Solamente en las paredes que dan a un patio cerrado donde no haya polvo se podrán colocar ventanas grandes.

Como generalmente las paredes son gruesas, se recomienda tener una pared con vidrio metida hacia dentro, para que los rayos del sol no calienten el panel.



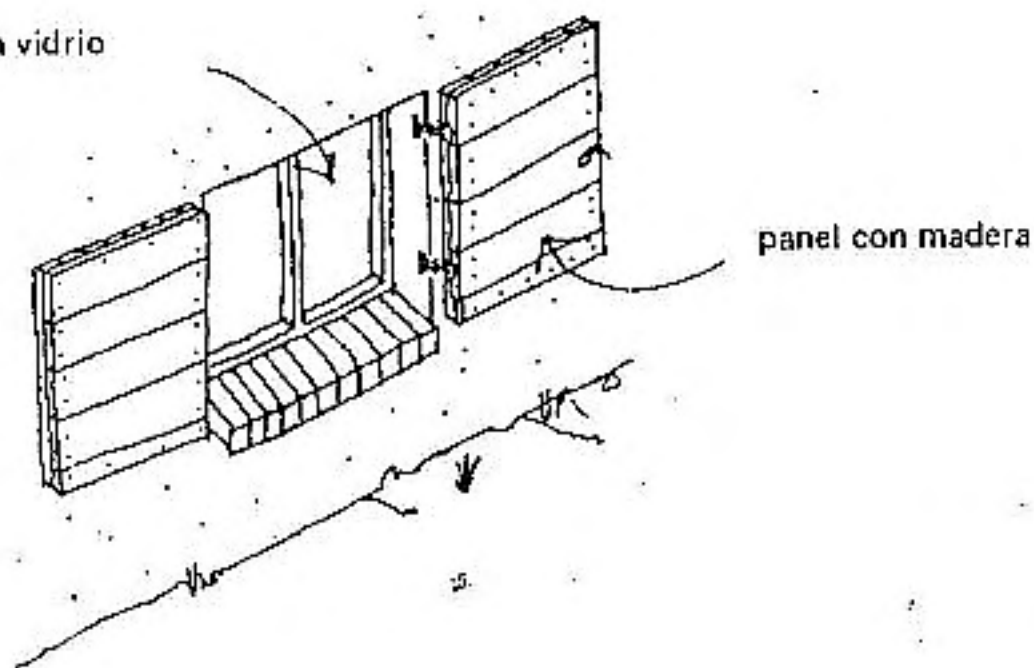
Ver también capítulo 5, sobre el enfriamiento del espacio a través de las ventanas y el uso de aberturas arriba y abajo del marco de la ventana.

REGION TEMPLADA

En zonas donde hace frío, la mayor parte del calor que existe dentro de la casa escapa por puertas y ventanas. Será mejor que las ventanas que estén en dirección norte-el lado frío de la casa-no sean muy grandes. Al contrario las ventanas que den al sur podrán ser grandes, para que entre más el sol y así se caliente el interior de la casa.

Es muy importante también que los marcos estén bien contruidos, pegados a los muros o a las tablas de las paredes, para que no haya fuga de calor hacia afuera, ni entre aire frío por las ranuras. Después se verá como se colocan los marcos para que no pase aire.

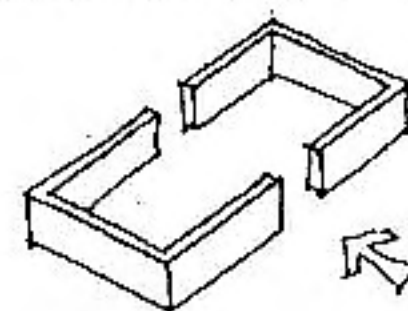
panel con vidrio



Así también, los paneles móviles de las ventanas deben cerrar bien. Lo mejor es tener al lado de los paneles con vidrio, otros hechos completamente con tablas para disminuir la pérdida de calor, especialmente durante las noches.

DONDE UBICAR LAS PUERTAS

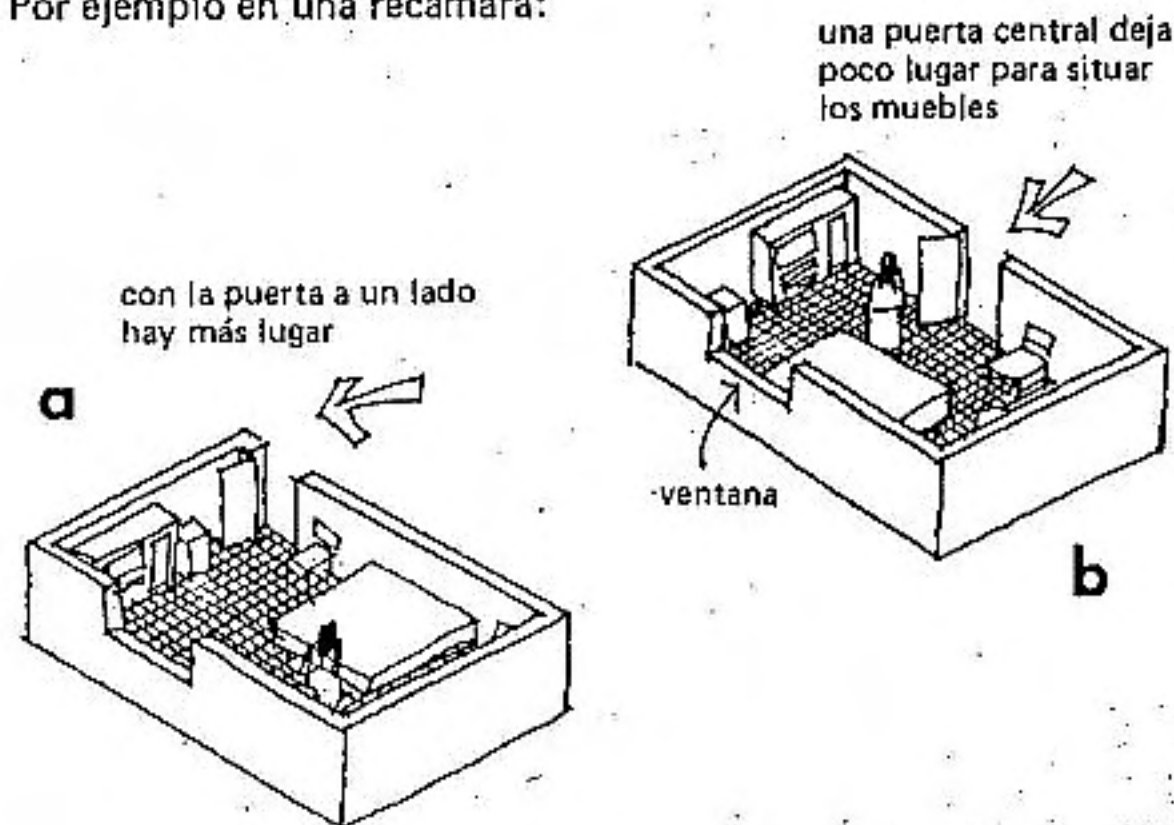
En viviendas tradicionales de un solo cuarto con una o dos puertas y ninguna o pocas ventanas, es correcto ubicar las puertas en el centro de la pared.



Sin embargo, cuando se va a construir una casa con varios cuartos separados y se van a usar más muebles, es mejor ubicar las puertas en un extremo de la pared.

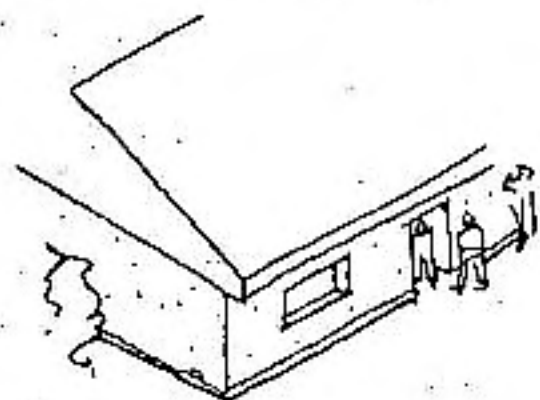
Esto dará más espacio para poner muebles, se ocupa menos espacio para caminar y la puerta puede abrir contra una pared.

Por ejemplo en una recámara:

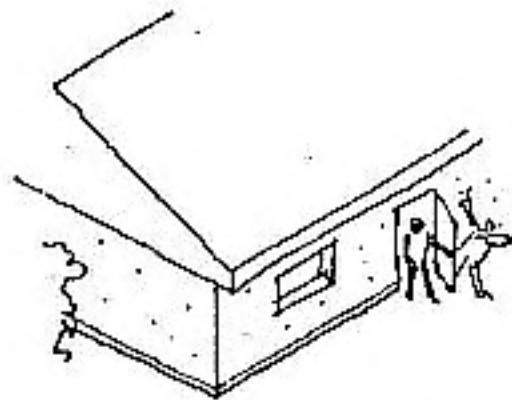


es más fácil ubicar el ropero y la cama en (a) que en (b)

No olvidar que una puerta siempre abre hacia adentro del cuarto o casa y nunca hacia afuera!



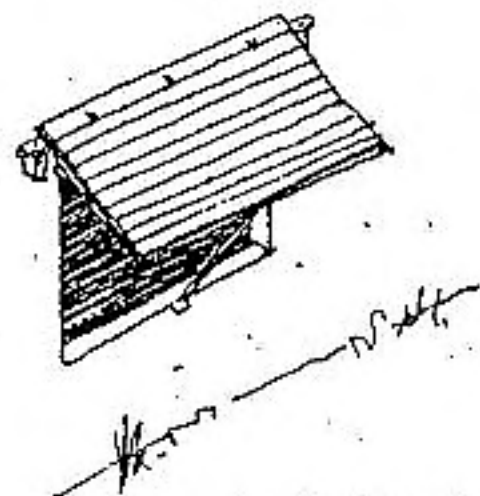
hacia dentro



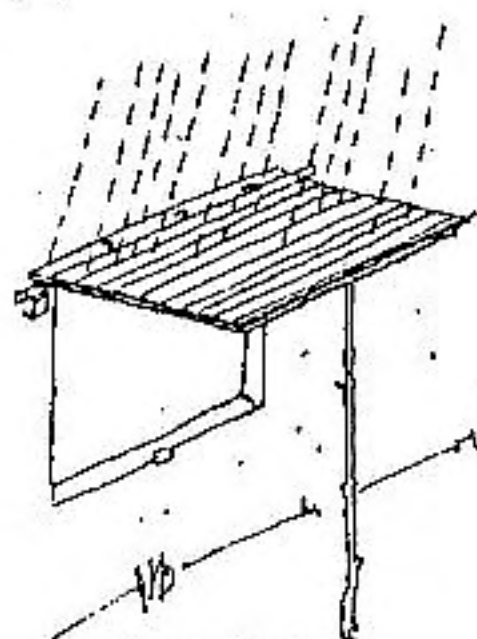
y nunca hacia afuera

VENTANAS BATIENTES

Las ventanas batientes tienen la ventaja de que cuando hay días de lluvias, o cielo nublado, y por consecuencia poca luz en las habitaciones, no será necesario cerrar los paneles de la ventana. En éste caso se levantará más el panel.

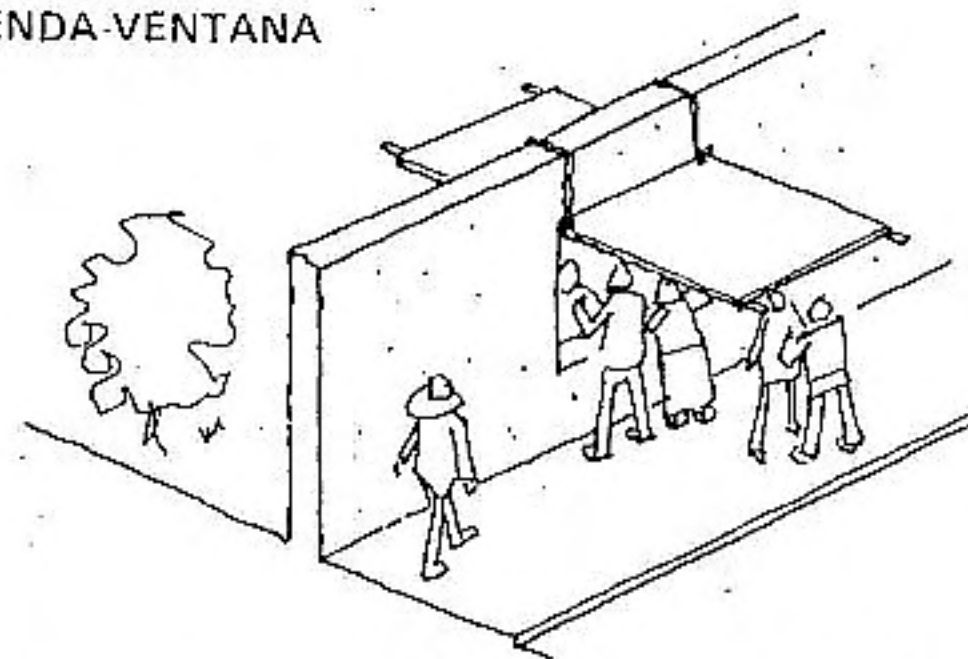


día con sol



día con lluvia

UNA TIENDA-VENTANA

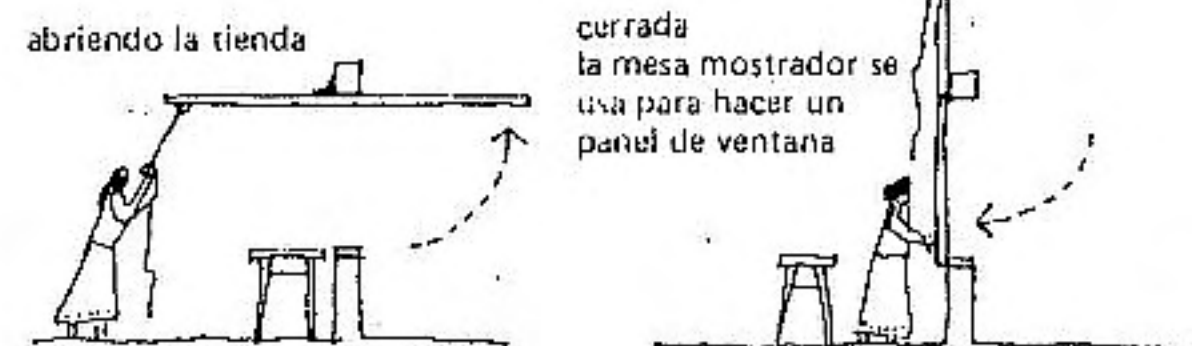


Se puede hacer en el muro del patio o jardín una "tiendita": habrá que hacer una abertura como una ventana grande y después amarrar dos palos con un toldo o con un petate.

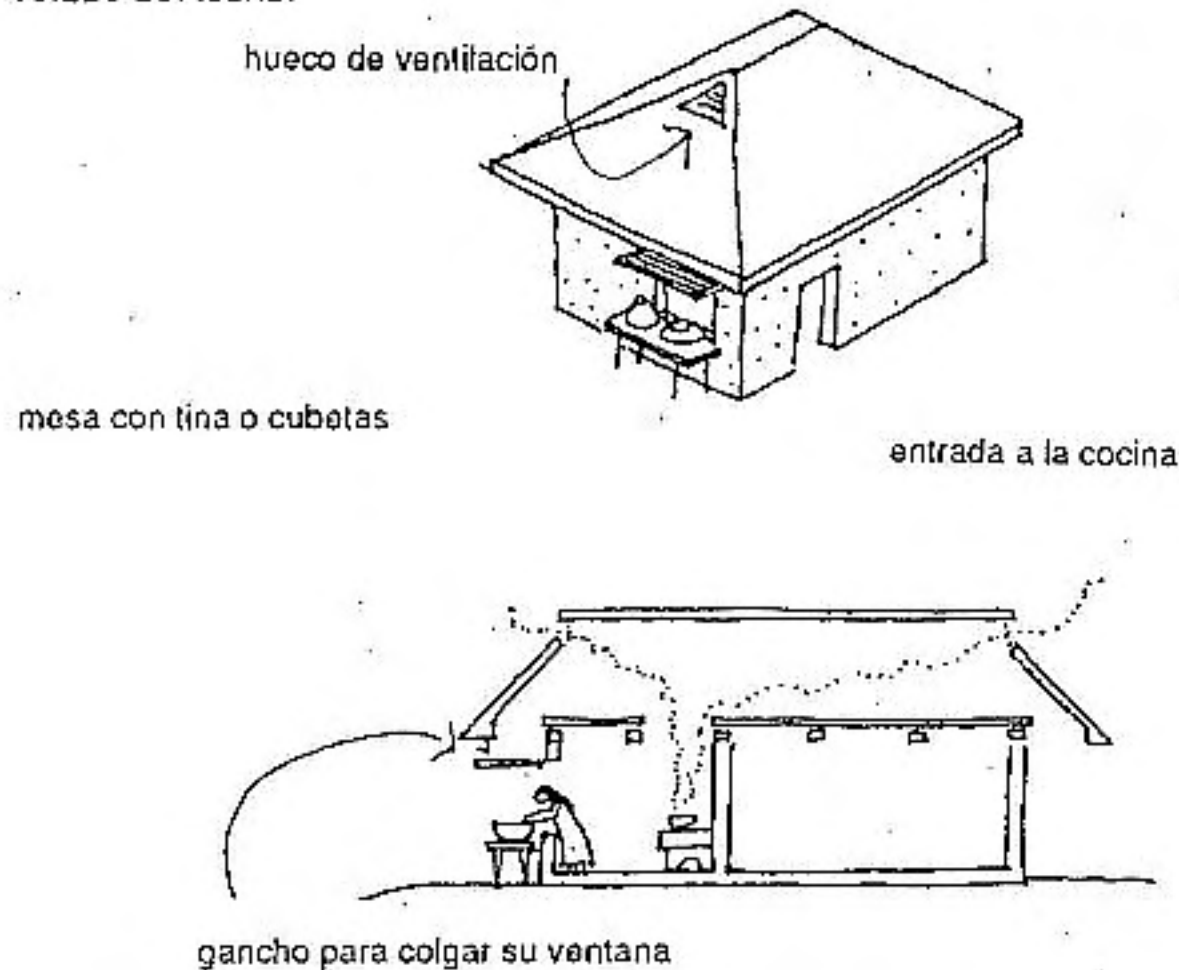
Adentro se coloca una mesa para guardar la mercancía. La mesa se puede construir de tal forma que sirva como panel para cerrar la "ventana" durante la noche.



Otra manera, será construir el techito de madera con bisagras para que gire, y así cerrar la ventana.



En climas cálidos con mucha lluvia, se puede dejar la parte húmeda de la cocina afuera de la casa usando una ventana que se amarra al volado del techo.



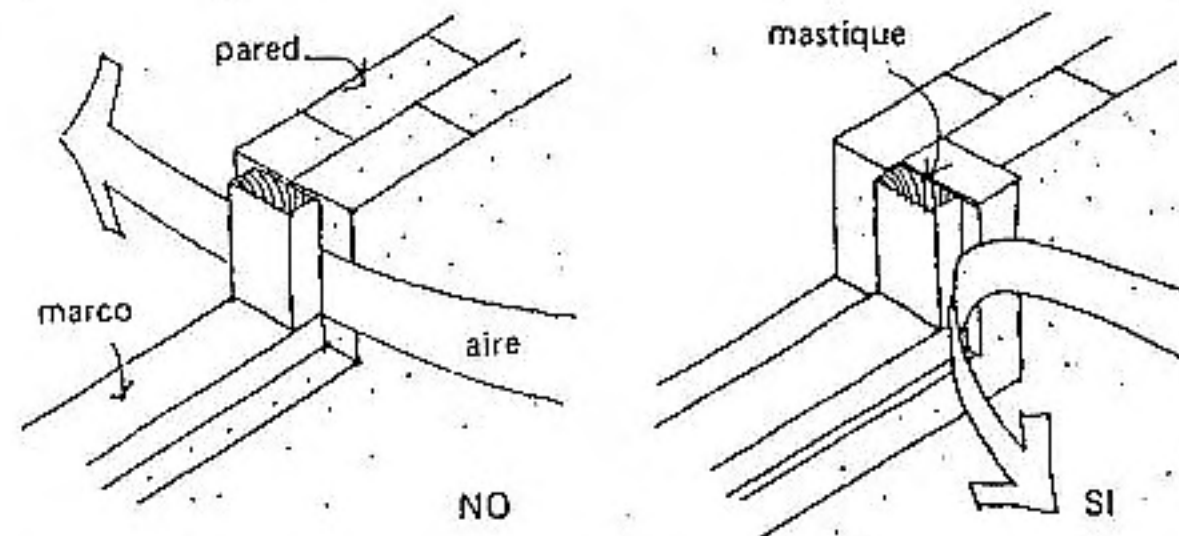
El piso de afuera está inclinado para que el agua no se estanque.



MARCOS

Para la mejor colocación de marcos, se debe dejar un escalón alrededor de la abertura. Esto sería en el caso de que se levanten las paredes antes de colocar los marcos; Si es posible se levantan las paredes con los marcos ya puestos.

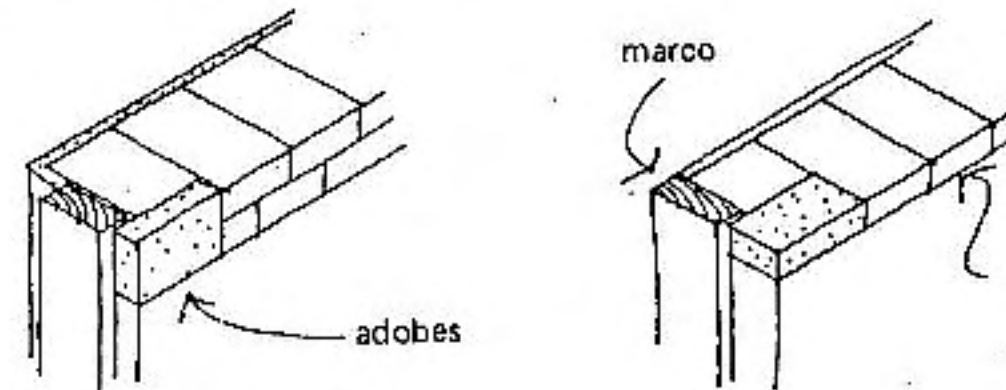
Así se consigue que no haya un espacio o ranura entre la pared y el marco, por donde pasa el aire.



Para mejor aislamiento, se pone mastique en las esquinas.

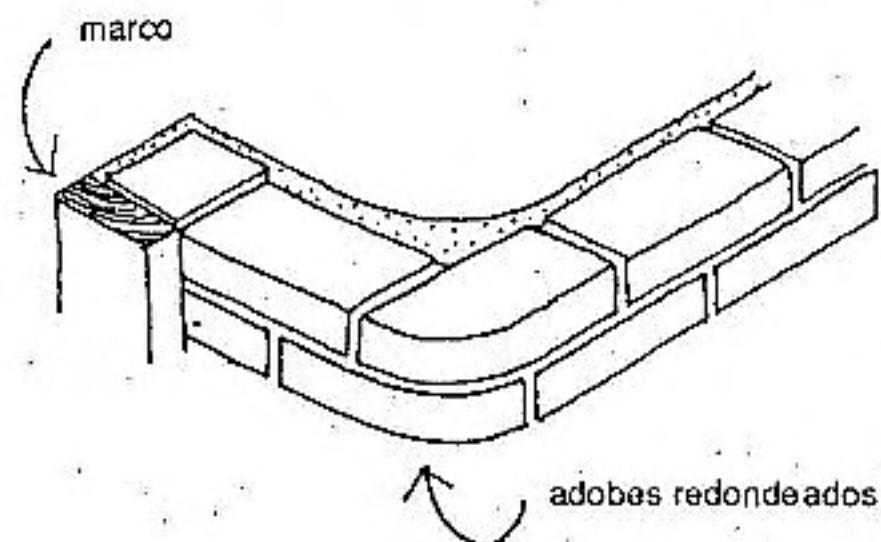
En zonas frías el viento penetra por las ranuras enfriando bastante el interior de la casa.

Ahora bien, en el caso de que se usen adobes sin revestimiento de mortero, será necesario proteger las esquinas, para que no se desgasten o quiebren.



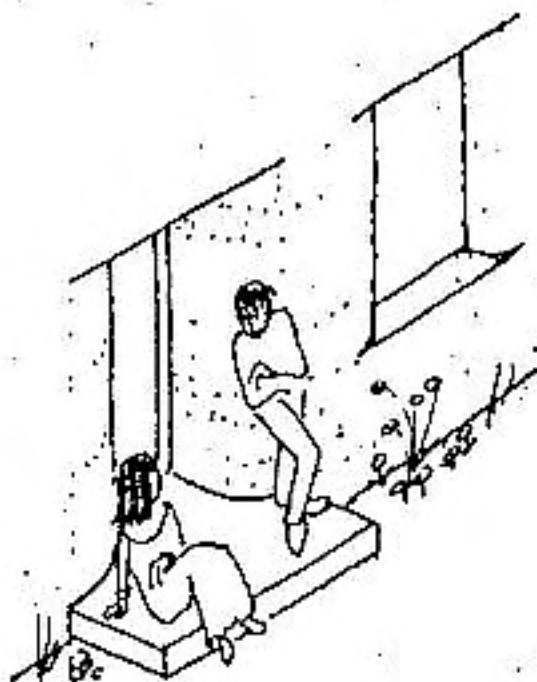
Maneras de proteger las esquinas, reforzándolas.

Cuando se han hecho adobes medio redondos, será más fácil construir las aberturas con cantos protegidos.



La puerta se puede retirar un poco más para que la entrada quede bien acogedora. Además las visitas estarán mejor protegidas de la lluvia.

También las ventanas tienen cantos redondeados, hechos con los mismos adobes.



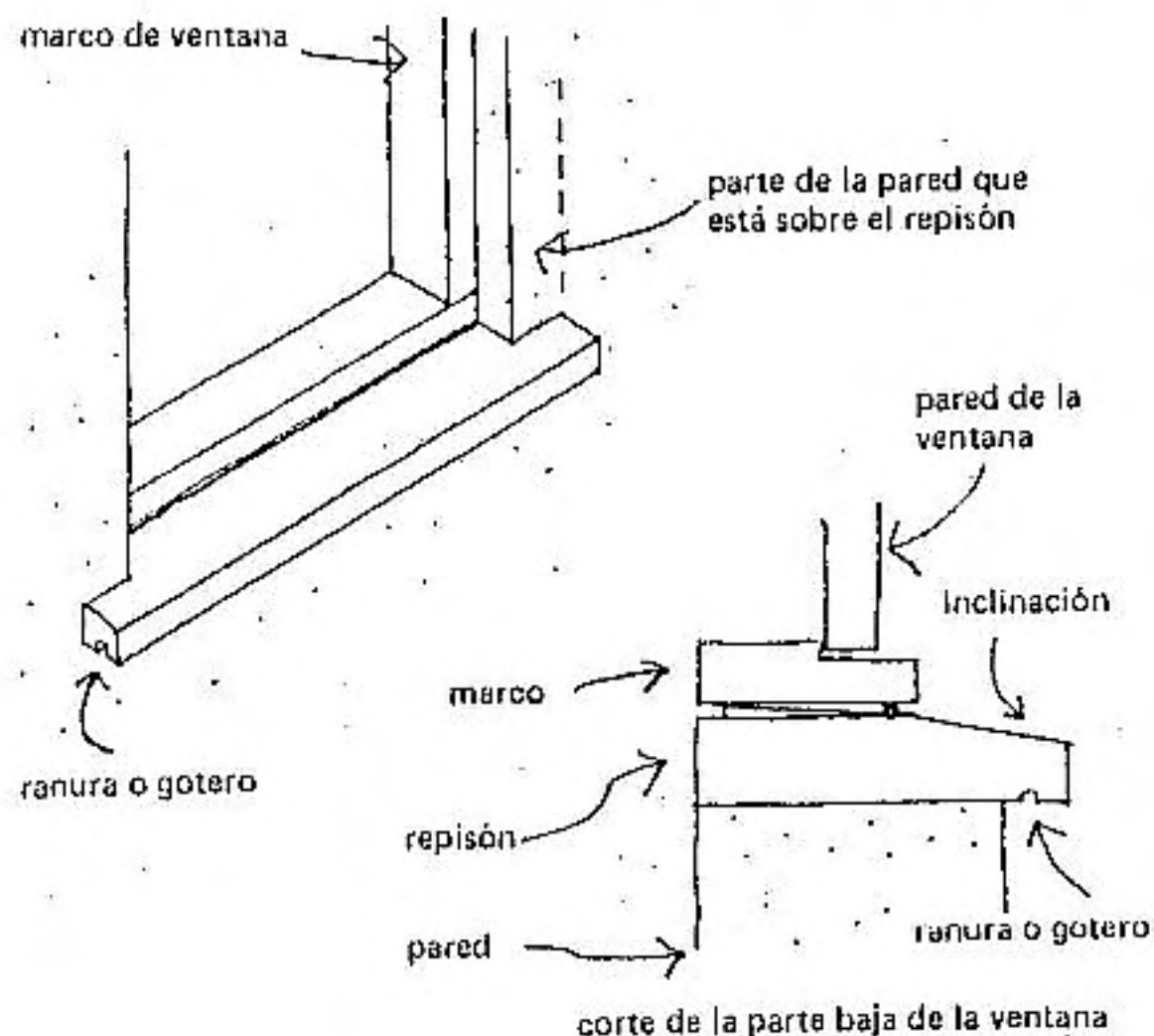
una puerta para los enamorados

REPISONES

Para proteger la pared contra las aguas de las lluvias se coloca un repisón en la parte inferior de la abertura de la ventana.

El repisón se construye de piedra, concreto, ladrillos o madera. Por la parte de arriba debe tener una pequeña inclinación hacia fuera, para que escurra la lluvia.

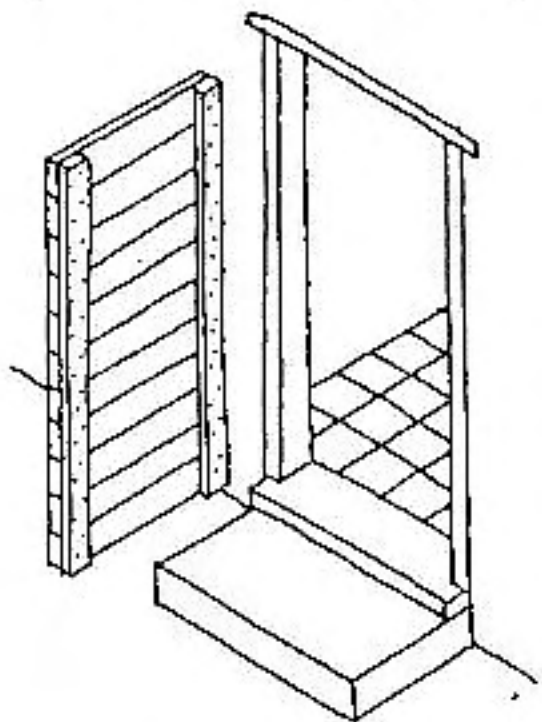
El repisón tiene una "ranura" o gotero por la parte de abajo para que el agua caiga libremente, sin mojar y ensuciar la pared.



Hay que extender un poco el repisón a los lados para fijarlos con el peso de los tabiques; sino, el repisón se afloja y deteriora con el tiempo.

DETALLES DE CONSTRUCCION

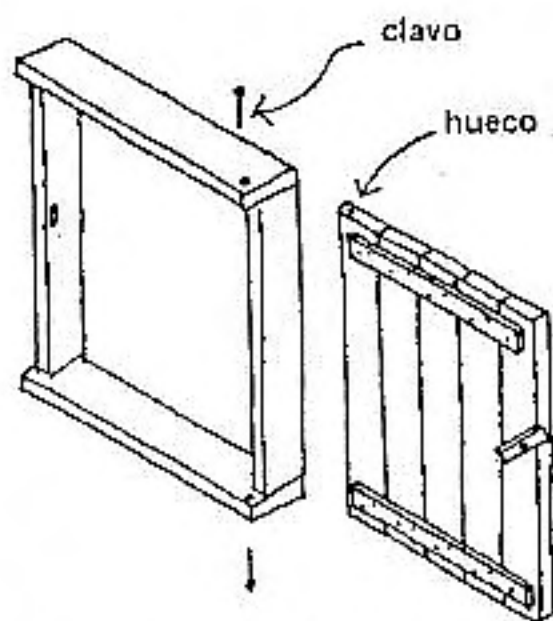
Los paneles más sencillos serán hechos de tablas con un marco puesto en la pared. El marco se coloca durante la construcción de la pared, o bien se fija mediante cuñas de madera puestas en la pared.



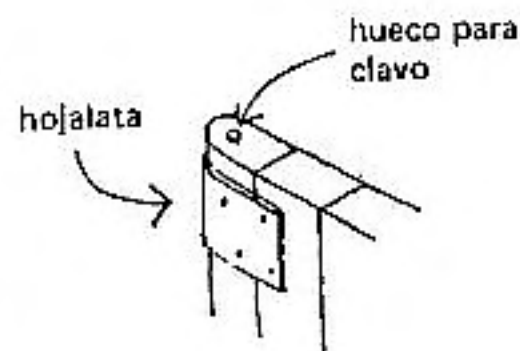
BISAGRAS

Los paneles giran en sus marcos a través de:

⇒ clavos o tornillos.



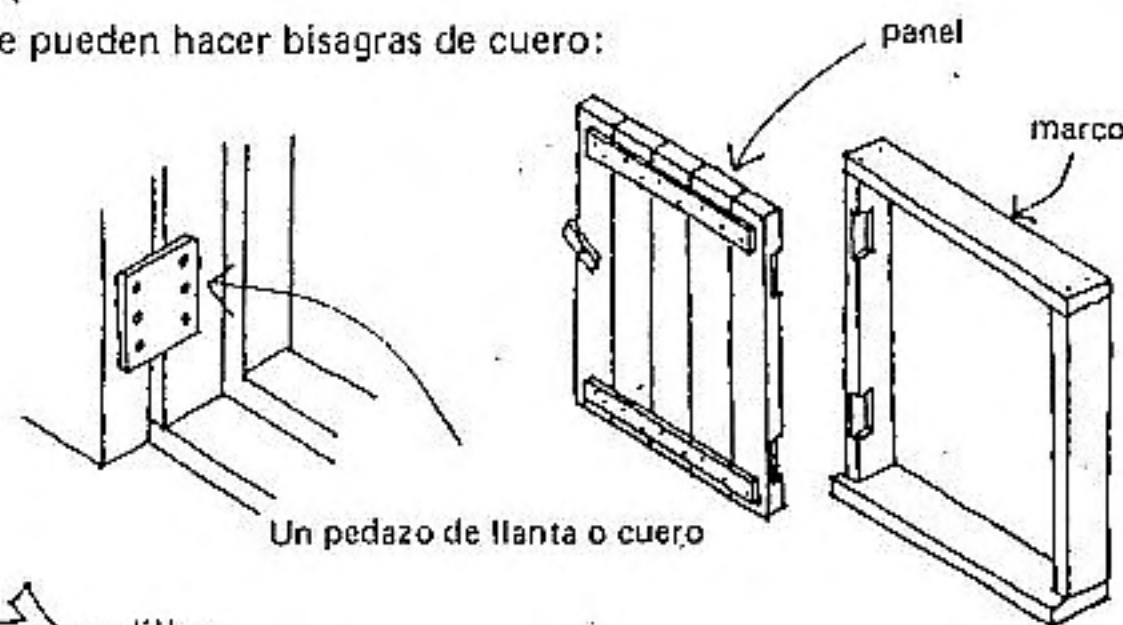
Si la madera no es muy sólida, se debe reforzar con pedazos de hojalata.



Esta ventana puede ser abierta sobre sus ejes hacia afuera.

⇒ bisagras

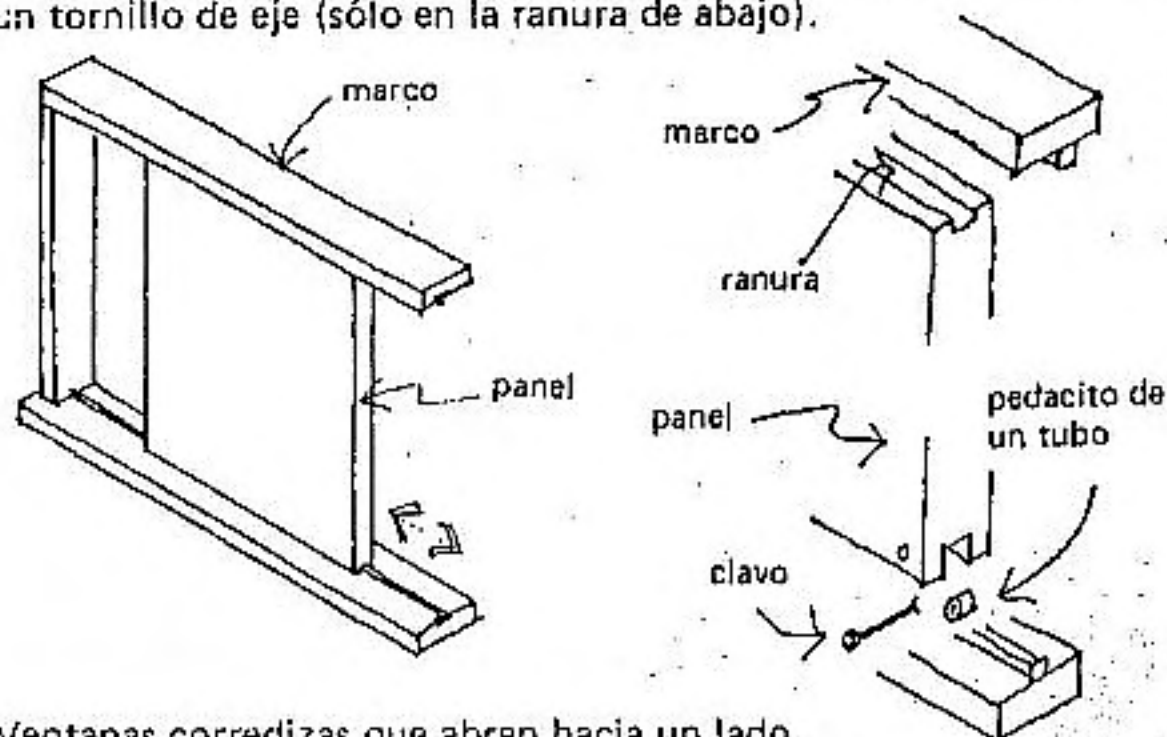
Se pueden hacer bisagras de cuero:



⇒ rodillos

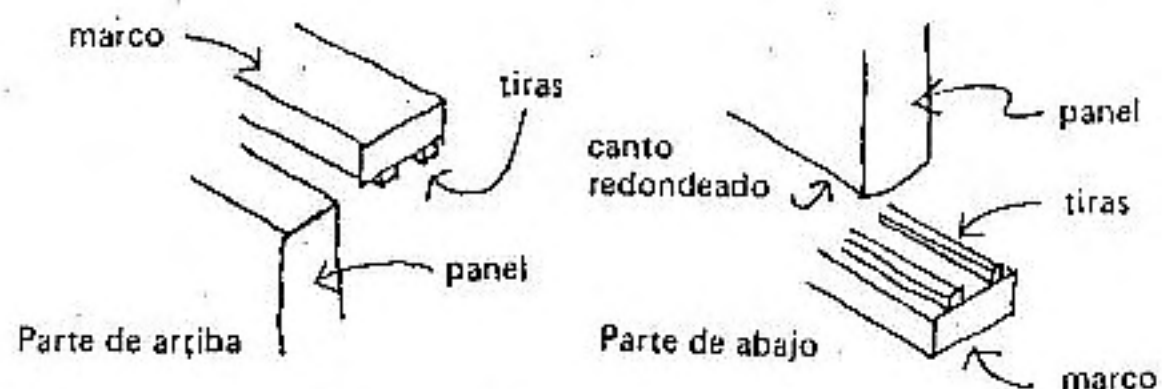
En regiones secas o donde las ventanas son protegidas por los aleros del techo la ventana puede correr entre dos tiras sobre rodillos.

Arriba y abajo se corta una ranura en el panel, así podrá correr sobre un perfil cuadrado clavado al marco. Para facilitar el movimiento se colocan ruedas hechas de un pedacito de tubo, con un tornillo de eje (sólo en la ranura de abajo).



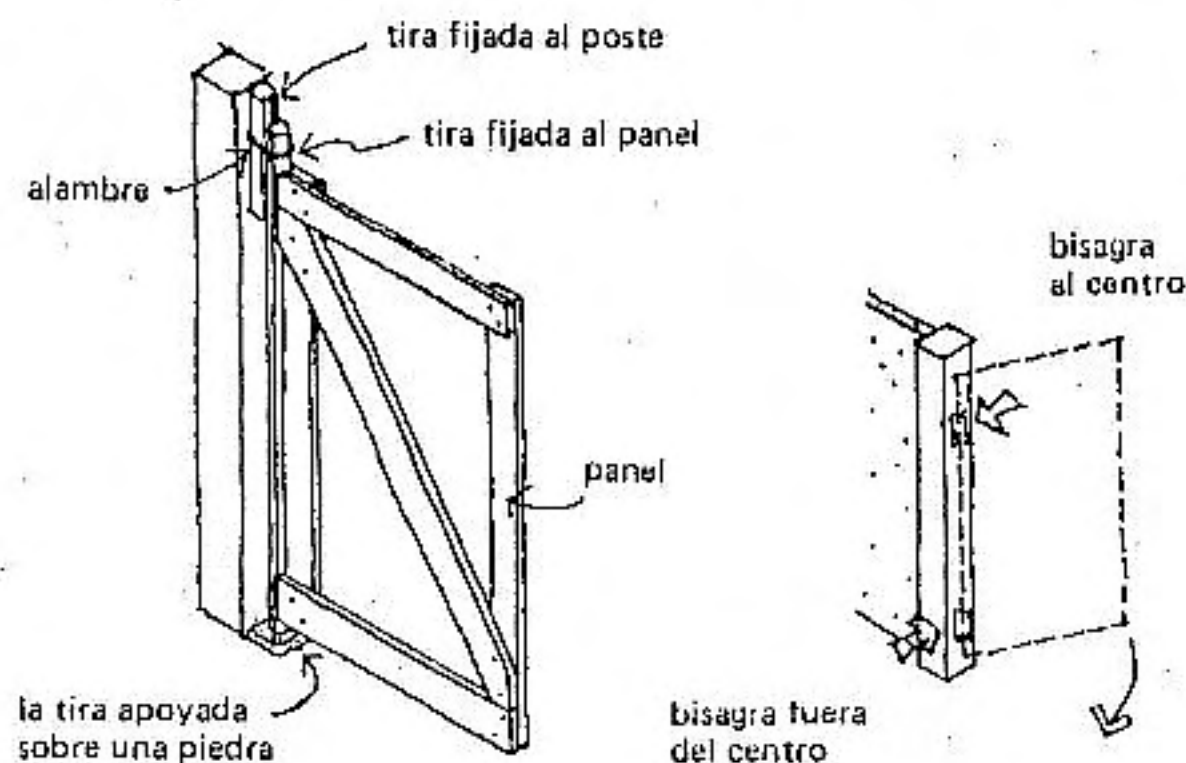
Ventanas corredizas que abren hacia un lado.

Otra manera es usando 2 perfiles o tiras clavadas al marco, mientras el panel tiene el canto de abajo redondeado.



PUERTAS EN CERCAS O MUROS

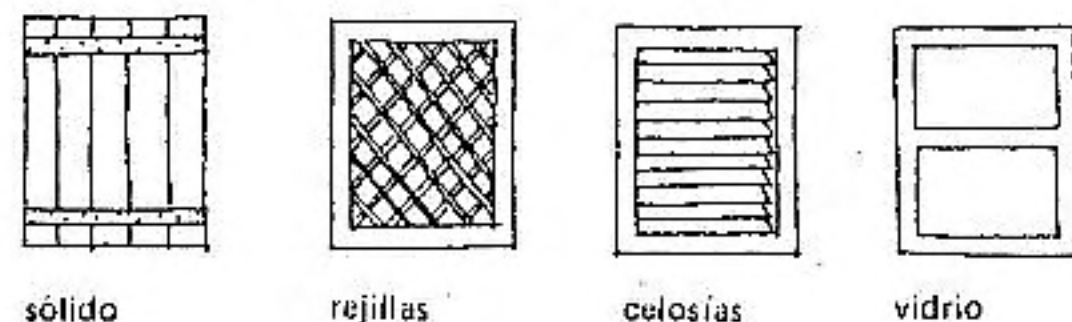
Como muchas veces estas puertas son muy pesadas se deforman fácilmente con el tiempo. Para evitar esto hay que hacer paneles triangulados. Es decir, unir dos esquinas opuestas con una tira, formando así dos triángulos. En lugar de bisagras se pone una tira al panel, que gira sobre una piedra, y se amarra con alambre en la parte de arriba.



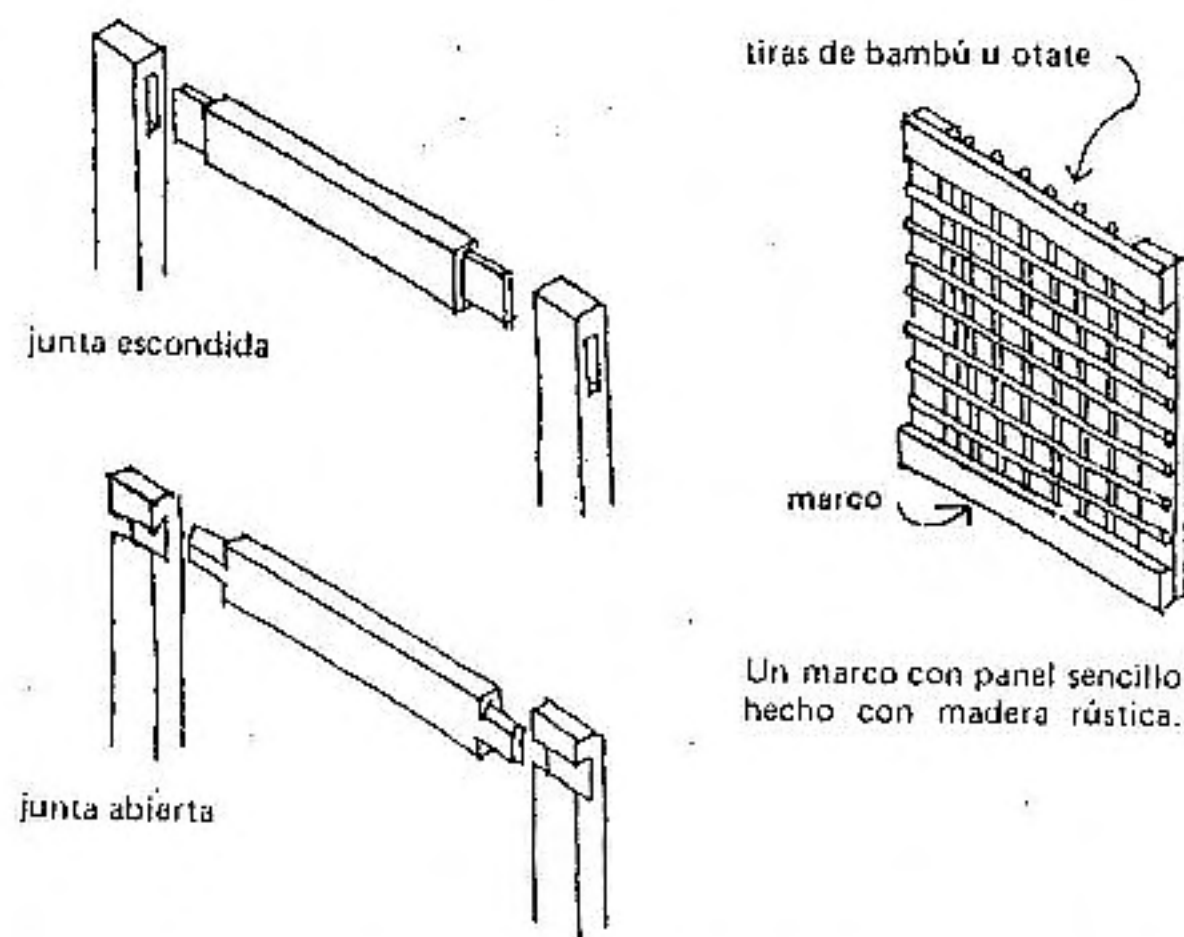
Nota: Cuando se coloca la bisagra de arriba un poco hacia adentro sobre el marco —fuera de plomo— la puerta se cierra por su propio peso.

PANELES DE VENTANAS

Los paneles de las puertas y ventanas pueden ser sólidos o con un marco de rejillas, venecianas o con vidrio.

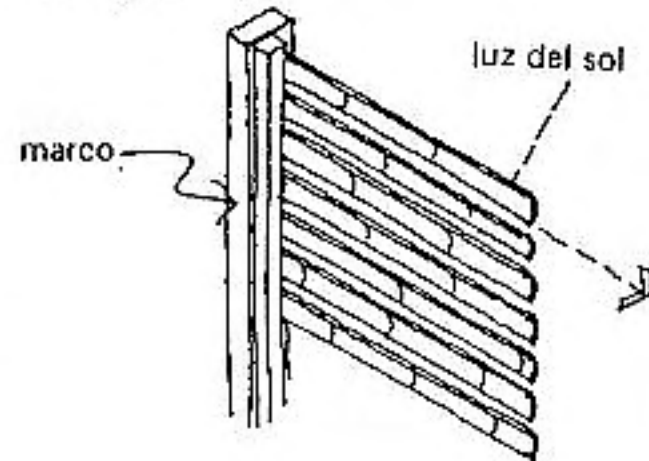


Las juntas del marco deberán hacerse con herramientas en buenas condiciones para que el trabajo sea bien hecho.

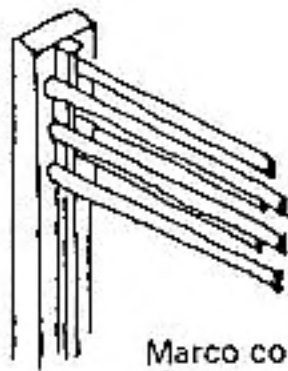


Hay que colocar las bisagras de manera que no se puedan sacar los tornillos por afuera, cuando la puerta o ventana esté cerrada. El panel cubre totalmente las bisagras.

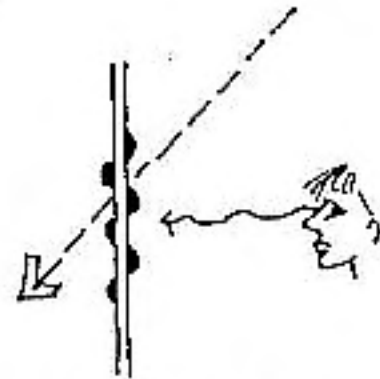
Otra forma de poner rejillas es usando medios otates. Se clavan con la parte más brillante hacia afuera para que por adentro del cuarto no se provoquen reflejos.



Rejillas de madera:



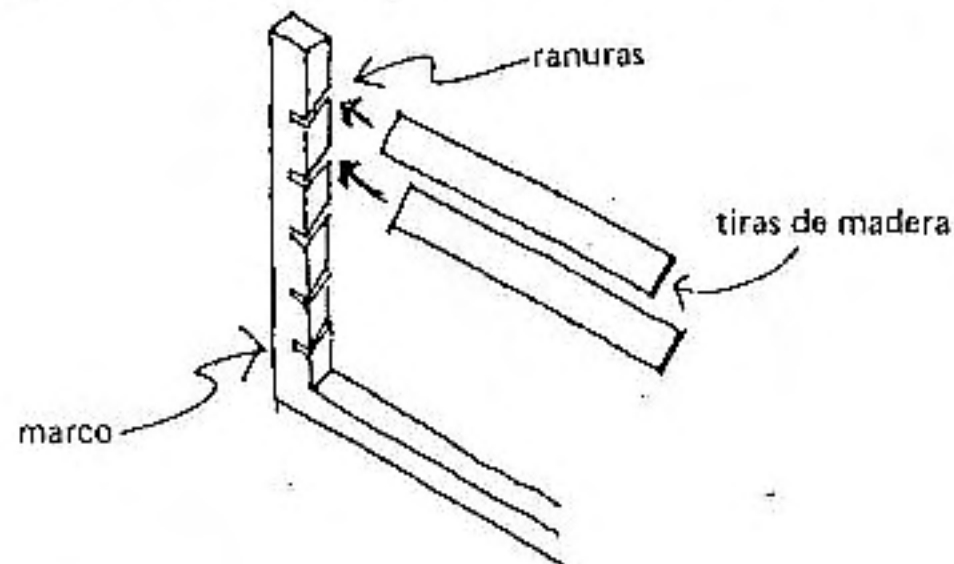
Marco con rejillas de madera redondeados.



la luz entra, la vista no

Puestas así, la luz podrá pasar pero la visual quedará bloqueada:

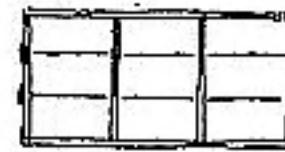
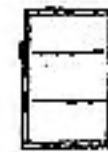
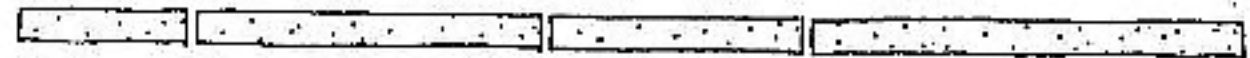
Marco con persianas o celosías puestas en ranuras inclinadas:



En el capítulo sobre diseño fueron mostradas algunas consideraciones para que uno diseñe las aberturas de las puertas y ventanas.

TUFERES

El tamaño de los tufes es el ancho de la ventana más el tamaño del ladrillo usado para hacer el muro.



baño 40 x 60	cocina 120 x 60	habitación 80 x 120	sala 160 x 120
-----------------	--------------------	------------------------	-------------------

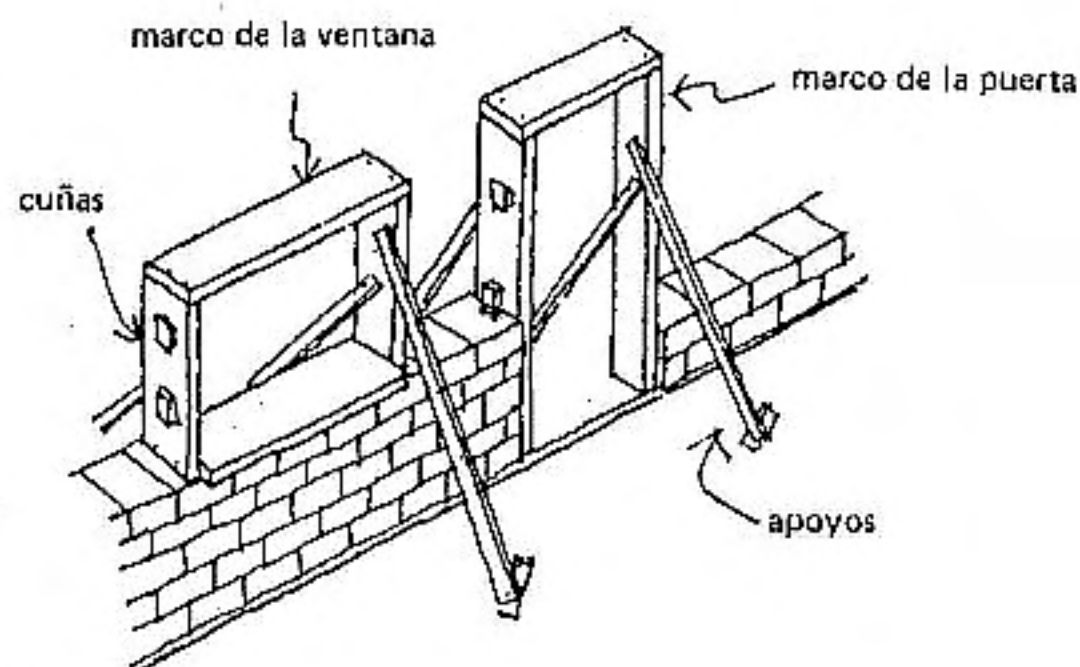


tufes

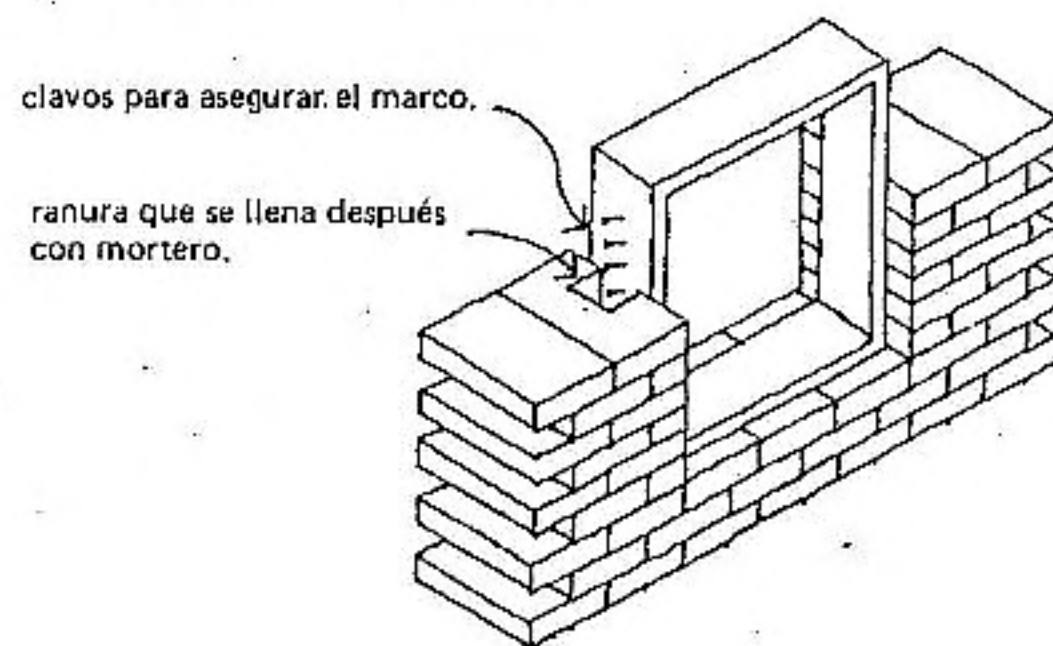
Estas dimensiones son para una situación común, es decir en una casa situada en clima templado. Según las condiciones locales del clima se aumentan o reducen los tamaños dados arriba.

MARCOS EN UNA PARED DE TABIQUE

Es mejor colocar los marcos cuando se está levantando la pared y no después cuando ya está terminada.

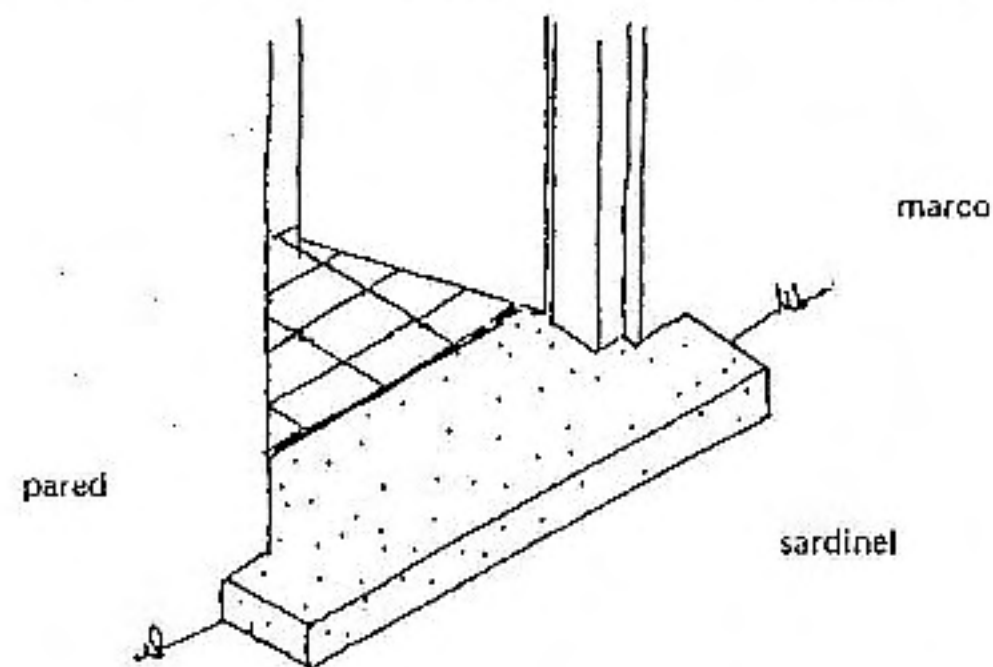


Se fijan los marcos a la pared con cuñas o clavos. Cuando se usan adobes se hacen unas ranuras.



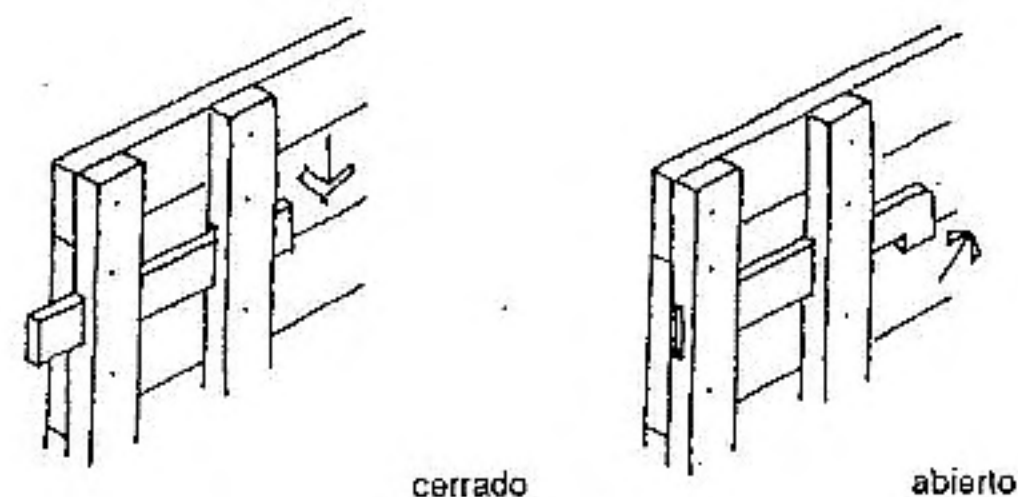
SARDINELES

Un sardinel sirve para que el agua de lluvia, que corre por afuera, no penetre al interior de la vivienda por abajo de las puertas.



Además da un acabado más resistente a la parte del piso que está cerca de la puerta. Se construyen los sardineles con los mismos materiales usados para los repisones.

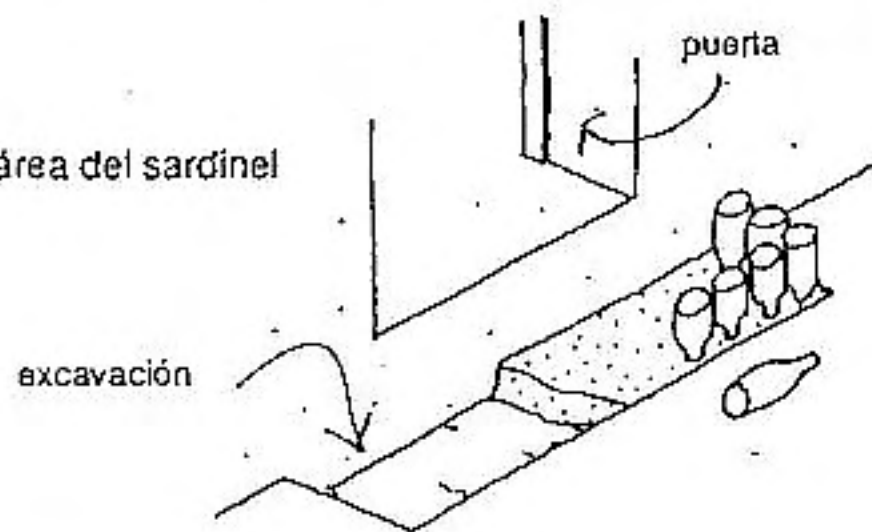
UNA CERRADURA SENCILLA



Con la palanca abajo, la puerta se atranca. Levantándola y deslizándola hacia un lado, la puerta se abre.

Para evitar que los alacranes entren en la casa por la puerta, se utilizan botellas para hacer el sardinel. De esta forma los bichos no pueden subir.

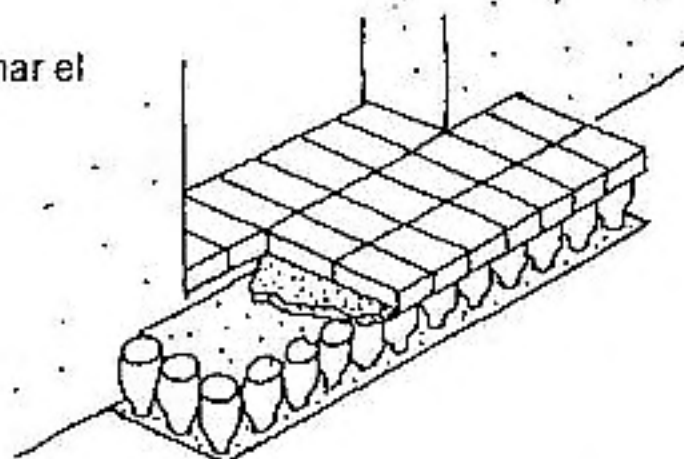
- 1** excavar el área del sardinel



- 2** llenar con concreto y empujar las botellas con el fondo hacia arriba

- 3** llenar con concreto el espacio entre el muro y las botellas

- 4** poner mortero y terminar el piso con ladrillos

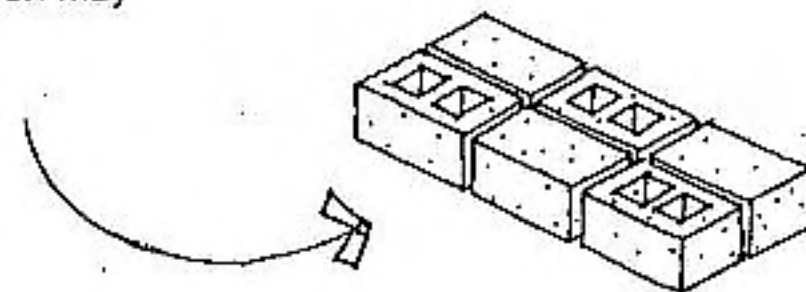


Además, se da un aspecto lindo a la entrada con un sardinel todo colorido.

PISOS EXTERIORES

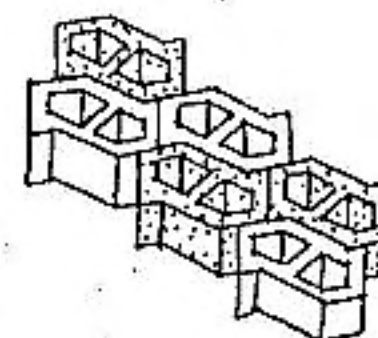
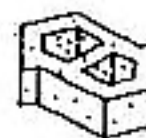
Los pisos de los patios o alrededor de la casa —por ejemplo un camino por el jardín— pueden ser hechos con bloques que dejan pasar el agua de la lluvia.

También los bloques con huecos que usan para los muros de afuera se ven muy bien en el piso.



Para áreas donde pasan o se estacionan carros lo mejor es usar modelos que se unan con más fuerza.

Con esta forma, los bloques no se sueltan tan fácilmente bajo el peso de los vehículos.



Los bloques son colocados sobre una camada de arena con un poco de espacio entre ellos. Una vez puestos, se los cubre con arena o tierra para llenar las juntas y los huecos.

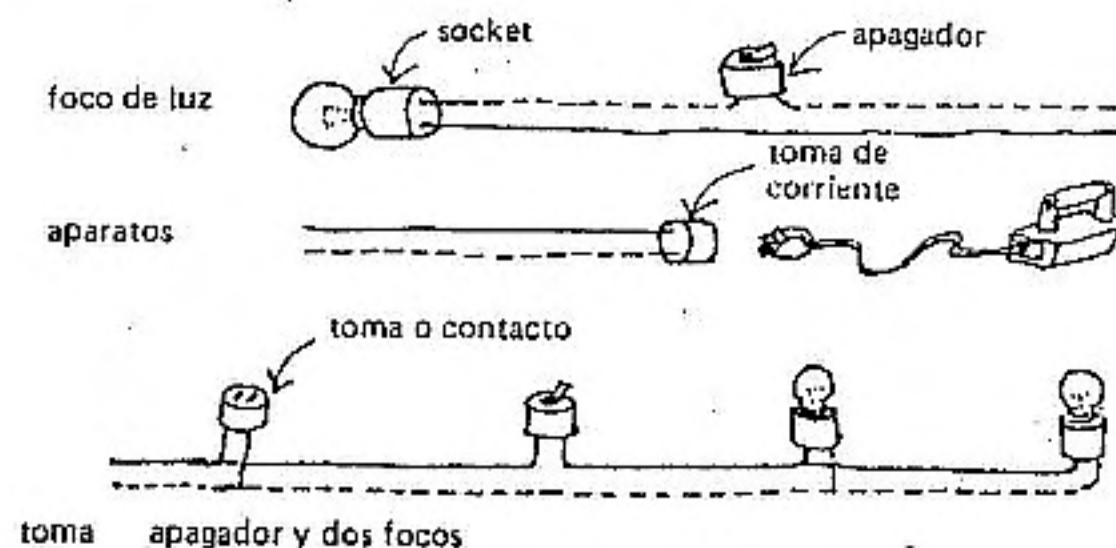
INSTALACION ELECTRICA

Básicamente son pocas las partes que se tienen que instalar para tener luz y energía para aparatos y herramientas por ejemplo:

- ➔ A la entrada de la casa, pasando la acometida de la calle, es donde regularmente se encuentra el switch con el cual se controla y apaga toda la red de electricidad.
- ➔ Después de un tapón fusible, que sirve cuando hay algún "corto", evitando un incendio o un choque eléctrico a la persona por si acaso llega a tocar un alambre descubierto.
- ➔ Hay varios sockets para colocar los focos de luz.
- ➔ Cerca de los sockets se coloca un apagador para cada uno.
- ➔ Finalmente se colocan algunos contactos para toma de corriente.

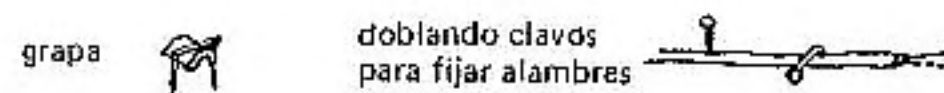
COMO INSTALAR

Toda pieza necesita dos alambres, un directo y otro con un apagador:



Solamente use el tipo de alambre que está protegido con plástico.

Para fijar los alambres usar grapas aisladas o un clavo doblado, pero cuidando que no penetre al aislante del alambre, que causaría daños a la red. Doblar con golpes suaves.

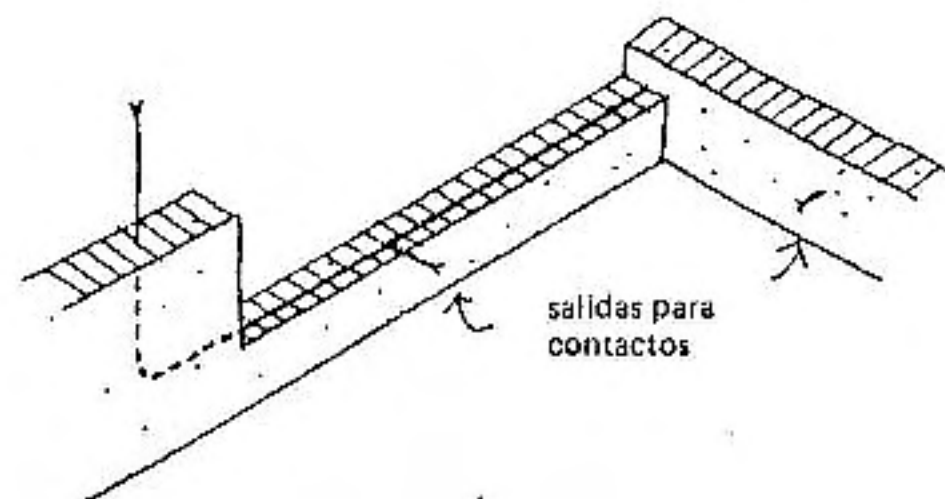


También se pueden usar medios otates o carrizos para proteger los alambres a lo largo de las tiras de madera. Estos se colocan de tal manera que cubran los alambres.

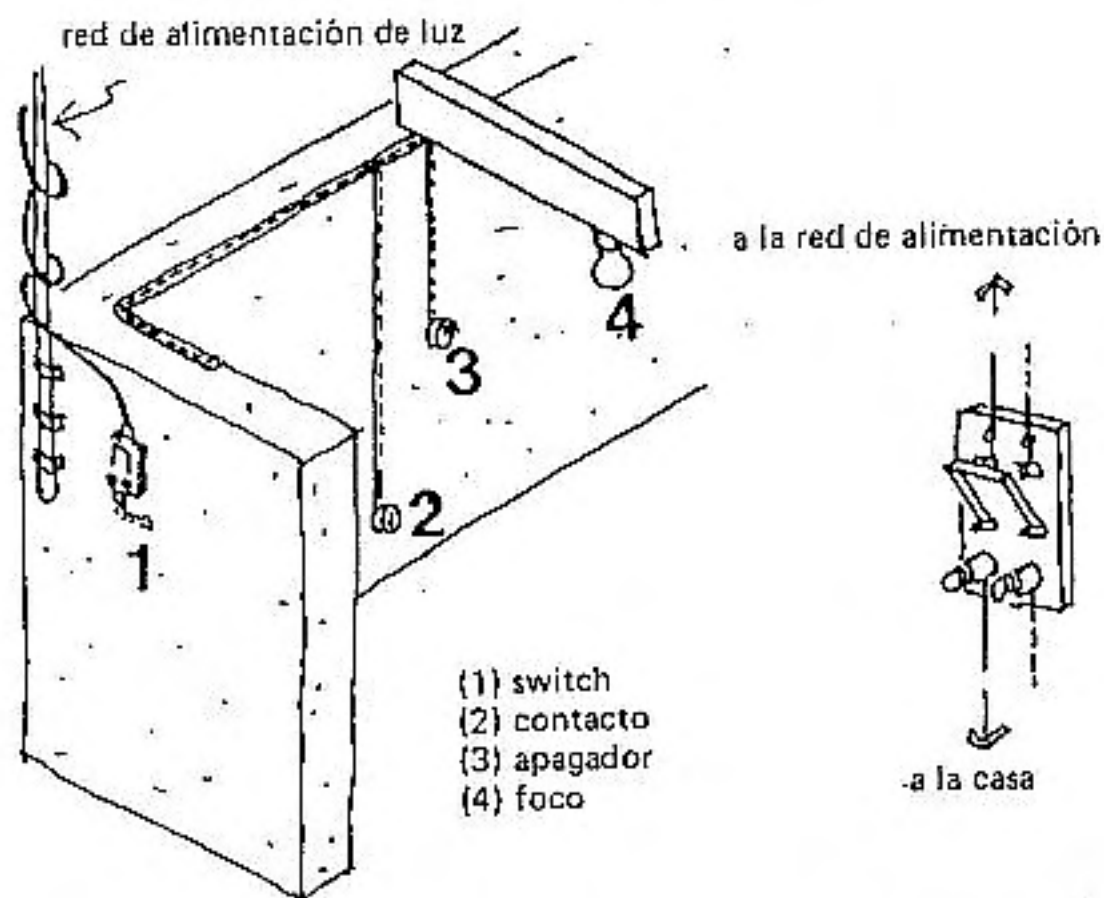


Hay que cubrir bien las uniones con cinta aislante y no colocar piezas o hacer uniones con los alambres cerca de una techumbre de palapa. Puede suceder que gotas de aguas de lluvia pasen y caigan sobre una unión mal hecha, causando así fuego en el techo. En regiones húmedas es mejor meter los alambres en tubos dentro de las paredes.

Antes de levantar las paredes ya se debe saber dónde van a ir los alambres y donde estarán los contactos y apagadores, para colocar los alambres durante la construcción.

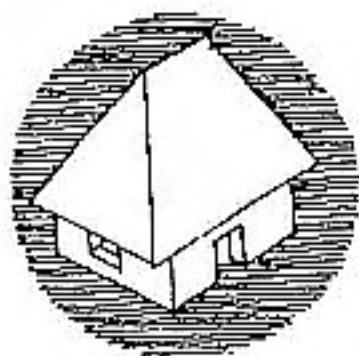


Un ejemplo de una instalación sencilla:

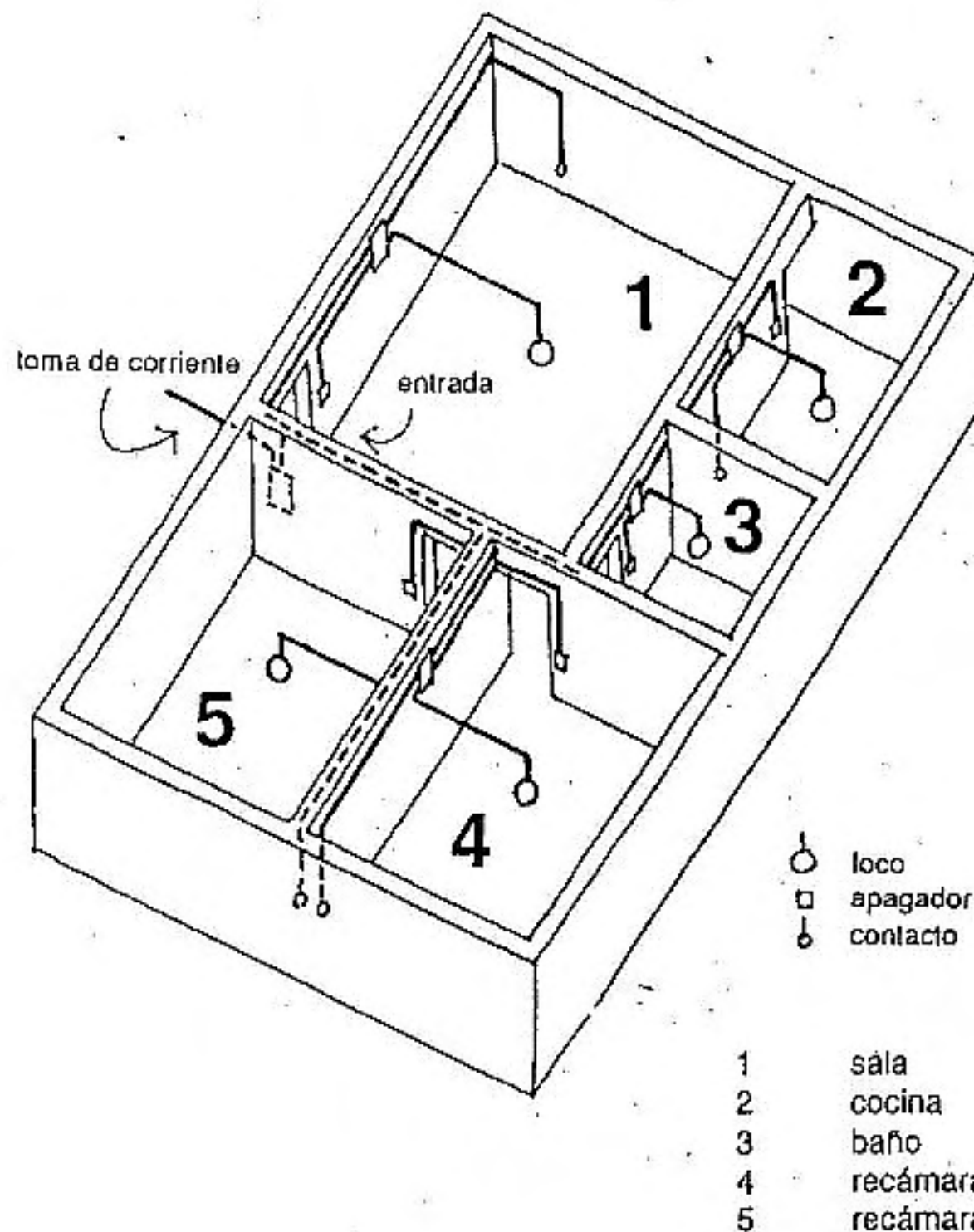


Pasar los alambres arriba de las paredes, fuera del alcance de los niños, y también cuidar bien de que la humedad no llegue a la instalación.

Sería mejor todavía colocar tubos de plástico para después meter dentro del tubo el alambre.

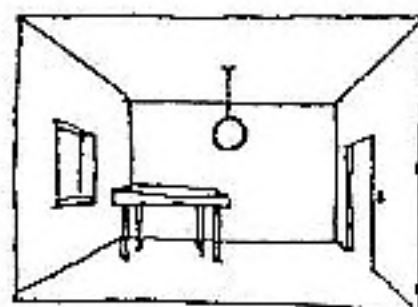


Antes de instalar los alambres hay que poner los aisladores en la pared. Se fijan por medio de taquetes de madera en lugares próximos a los contactos y apagadores. También en donde los alambres cambian de dirección. Note como en la cocina y en el baño los contactos están más altos.

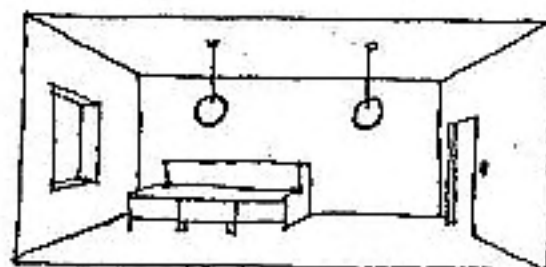


UBICACIÓN DE SALIDAS DE LUZ Y CONTACTOS

en un cuarto de
forma cuadrada

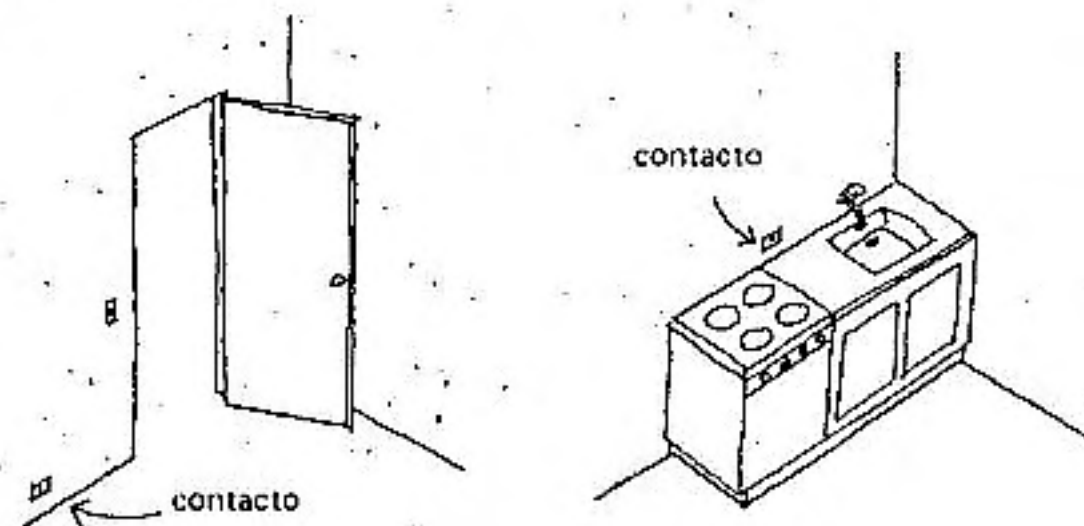


en un cuarto de
forma rectangular



Los apagadores se ubican en un lado de la puerta de entrada al cuarto, de tal manera que cuando uno entra o sale puede encender o apagar la luz.

Los contactos o tomas se ubican a unos 20 cms. arriba del piso terminado.



En lugares donde hay un mueble fijo -por ejemplo en la cocina como es el fregadero y la estufa- se colocan los contactos arriba de estos muebles.

INSTALACION DEL AGUA POTABLE

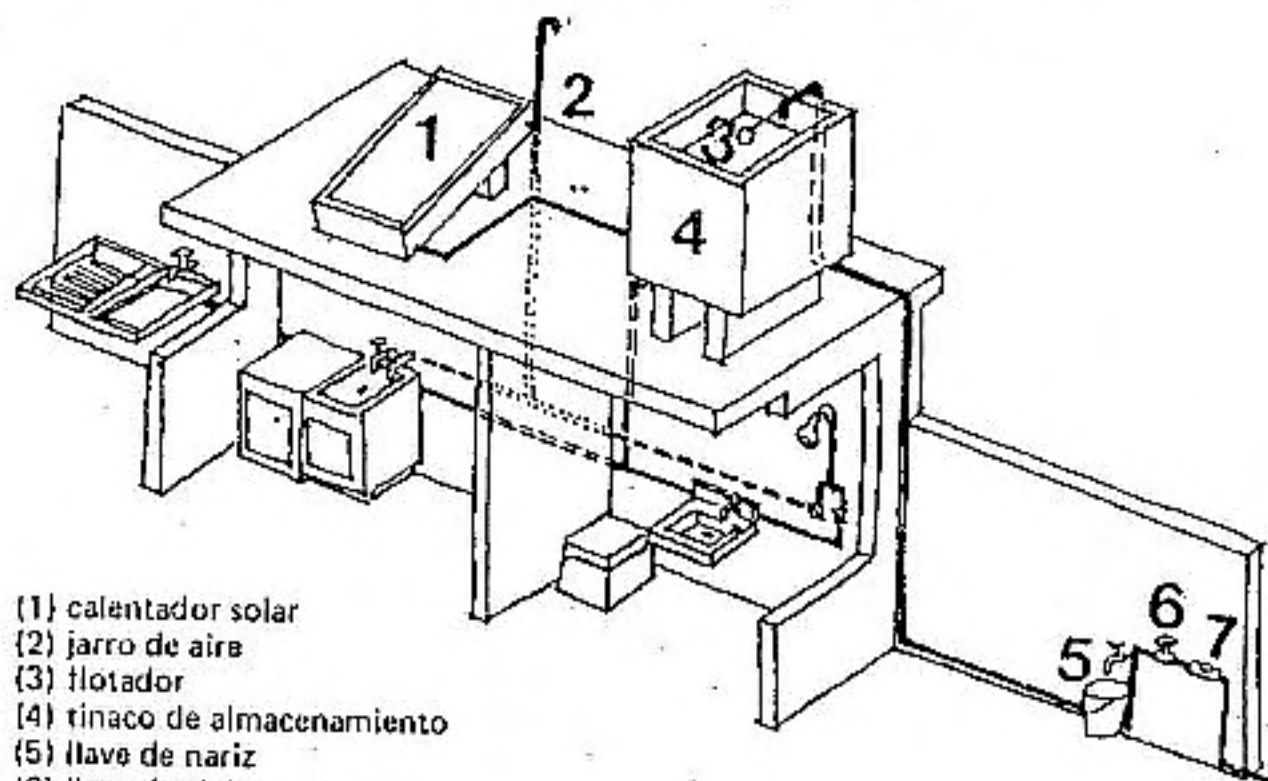
Una instalación de agua para la vivienda debe servir al baño (lavabo y regadera), la cocina (fregadero), y un lavadero en el patio.

El agua se puede calentar con un calentador solar. En el capítulo 7 se muestran como construir algunos tipos.

Para usar menos agua y para no contaminar mucho los ríos y las tierras de la región es mejor usar un sanitario seco, ver capítulo 8.

Normalmente se usan tubos de media pulgada para las instalaciones.

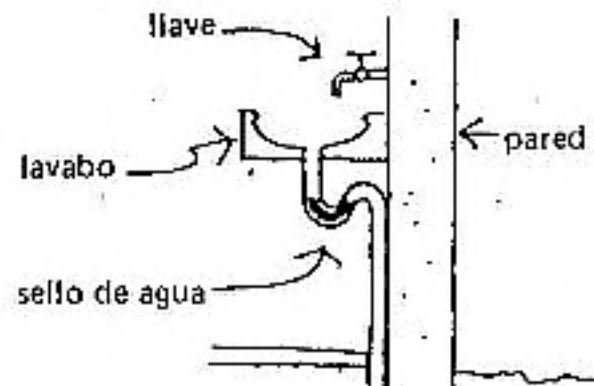
Igual como se hace con los alambres, que se ocultan, se deben colocar los tubos en las paredes durante la construcción.



- (1) calentador solar
- (2) jarro de aire
- (3) flotador
- (4) tinaco de almacenamiento
- (5) llave de nariz
- (6) llave de globo o de paso
- (7) medidor de la toma

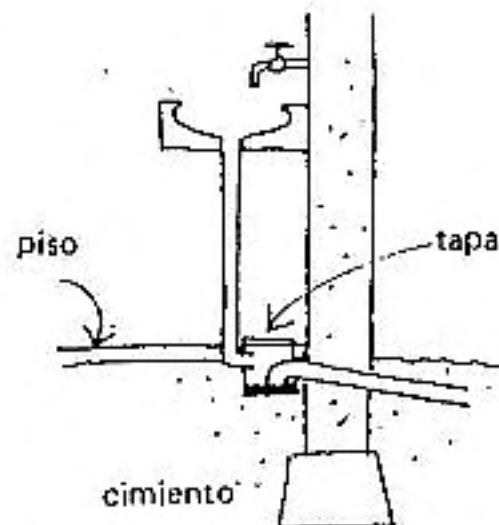
En el diseño de la casa se trata de ubicar la cocina o el baño cerca uno del otro, o uno arriba del otro para no gastar mucho en tubería. Además es necesario pensar en la ampliación de la casa, para que en el futuro sea más fácil poner más tubos para otros baños. También hay que colocar los tubos en lugares accesibles -detrás de armarios, por ejemplo- para cuando haya reparaciones no sea necesario abrir y romper muchos muros o pisos.

Las aguas usadas para lavar que salen de la vivienda a través de los tubos para riego. Estas deben pasar primero por una trampa con un sello de agua para que los olores de la red de tubería no penetren en las habitaciones.



Esta trampa se hace de una pieza de tubo doblado, de tal manera que siempre quede un poco de agua en el codo más bajo, cerrando así el paso de olores.

En el caso de que no se encuentren este tipo de accesorios, se hace una trampa en el piso con 2 tubos en ángulo (90°) y una tapa. Así se puede limpiar la trampa o extraer objetos que se fueron por el lavabo.

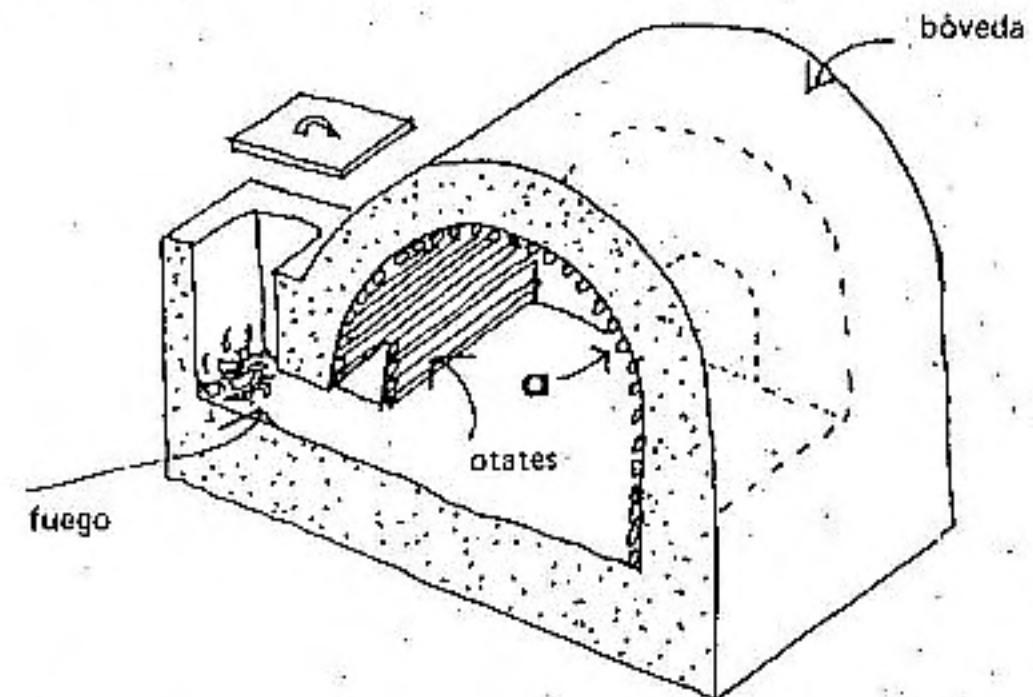


BOVEDAS DE HORNO

Un horno puede servir para hacer pan o pasteles. Se hace formando una armazón de otates tejidos que tiene forma de arco. Esta armazón se va cubriendo por afuera con lodo en varias capas y al final una mezcla de lodo con zacate.

Cuando el lodo está seco se hace la primera cocción. Se le prenden leños adentro, lo que va a quemar los otates que forman la estructura.

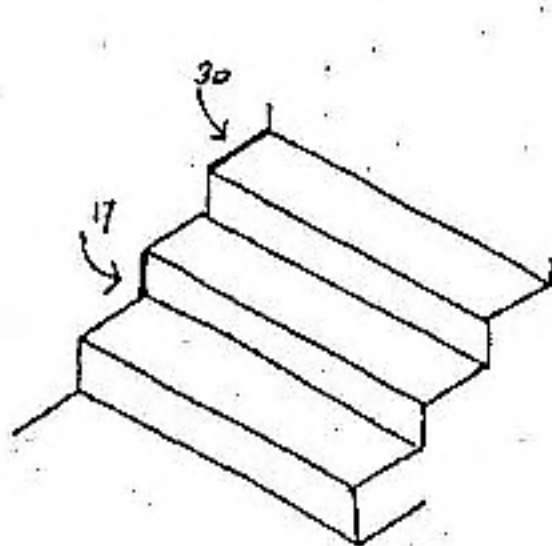
El lodo se cocc y forma una estructura rígida.



Por un lado del horno hay una puertita (a) donde se meten y sacan las cosas a cocer.

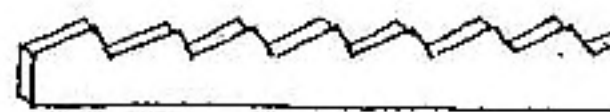
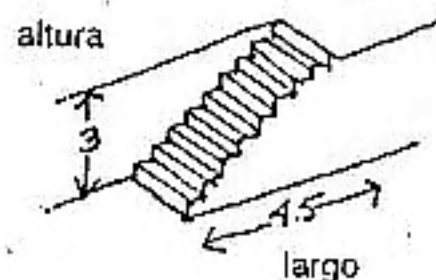
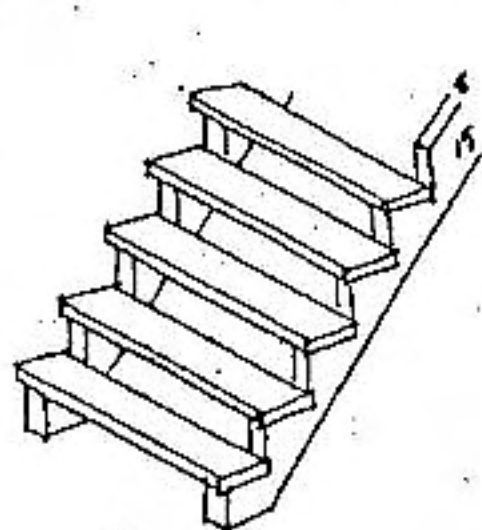
ESCALERAS

Una escalera cómoda está hecha con 30 cms. de ancho de huella y 17 cms. de peralte entre escalones.



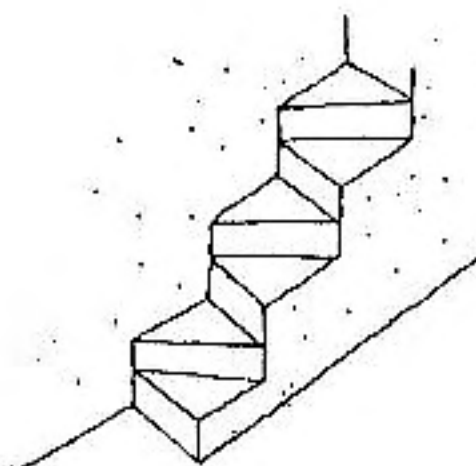
La distancia entre los escalones y el techo debe ser por lo menos 180 cms.

Para hacer una escalera de madera se cortan dos apoyos de madera (vigas) de unos 5 cms. por 15 cms.

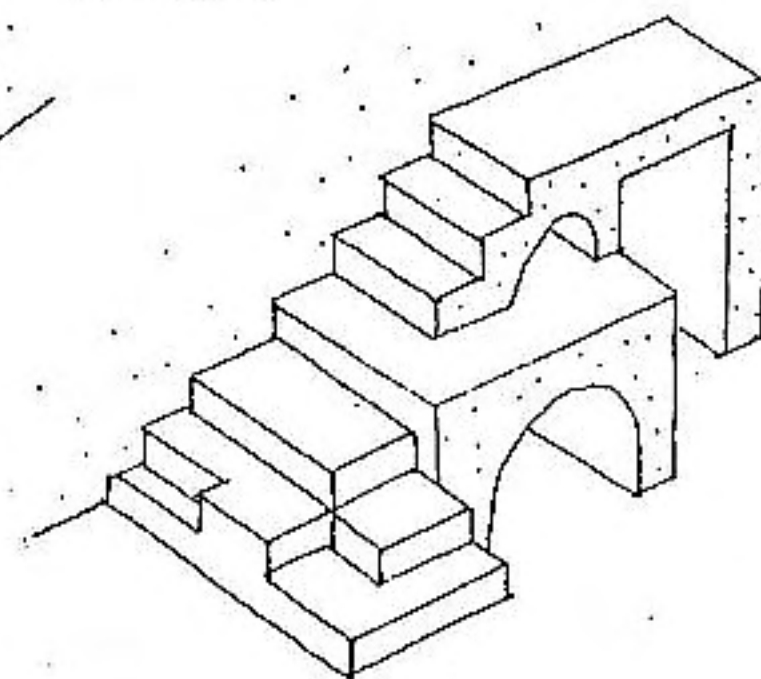


Los escalones se hacen de tablas de 3 ó 4 cms. de espesor.

Las escaleras de piedra, tabique o concreto pueden tener muchas formas, dependiendo de como se les quiera usar. Por ejemplo:

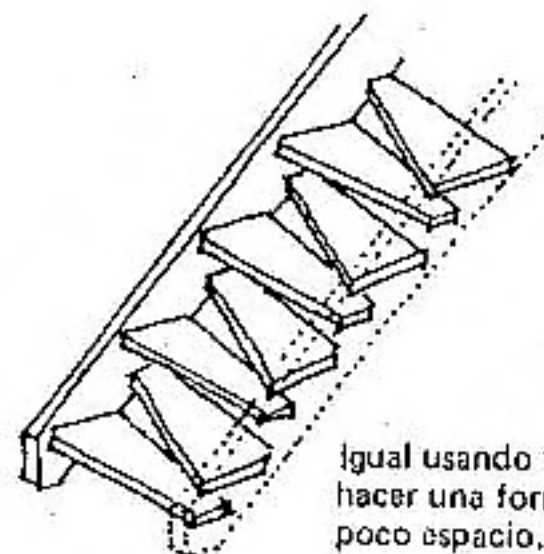


cuando hay poco espacio se pueden hacer escalones con tres lados

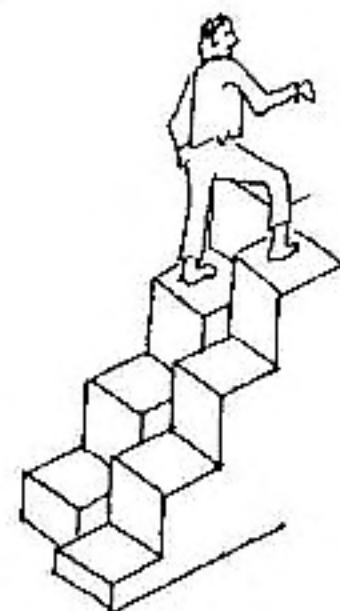


Hacer lugares para almacenar cosas

Cuando hay menos espacio todavía, una escalera muy inclinada de madera.



Igual usando tabiques se puede hacer una forma que ocupa poco espacio.

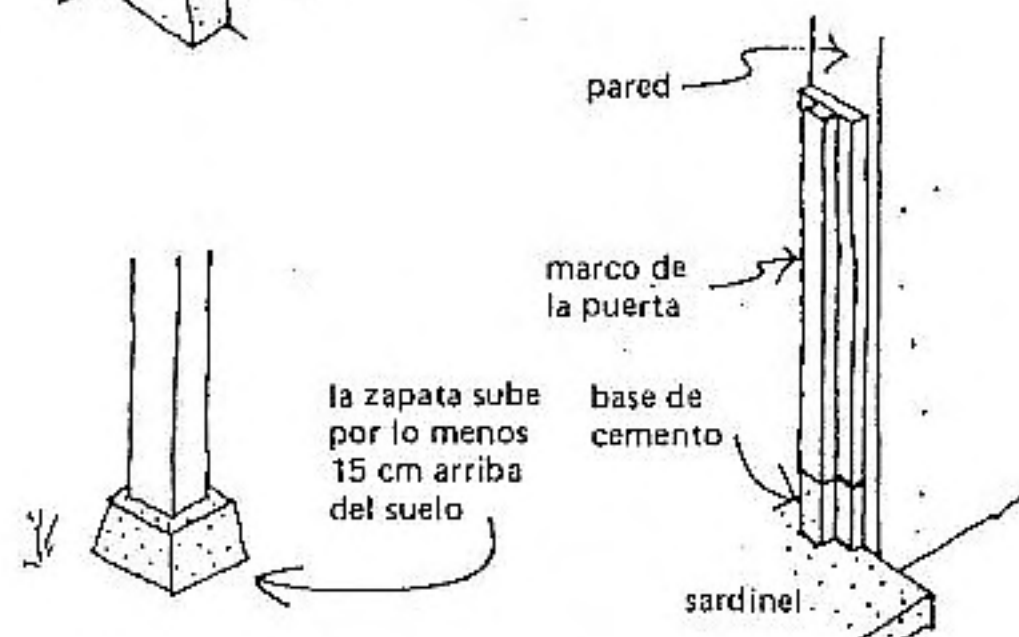
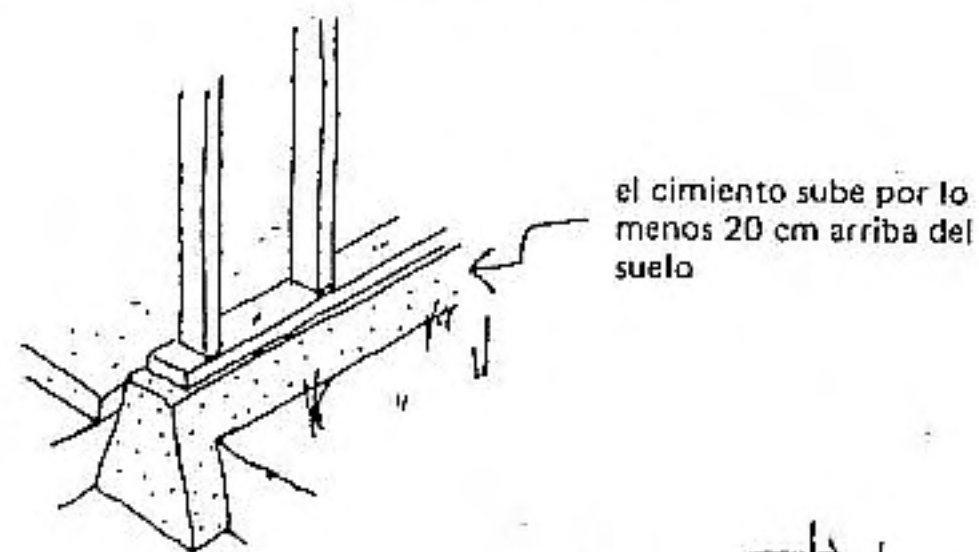


PROTECCION

Las maderas tienen frecuentemente el problema de los insectos que salen del suelo húmedo y empiezan a destruir la madera.

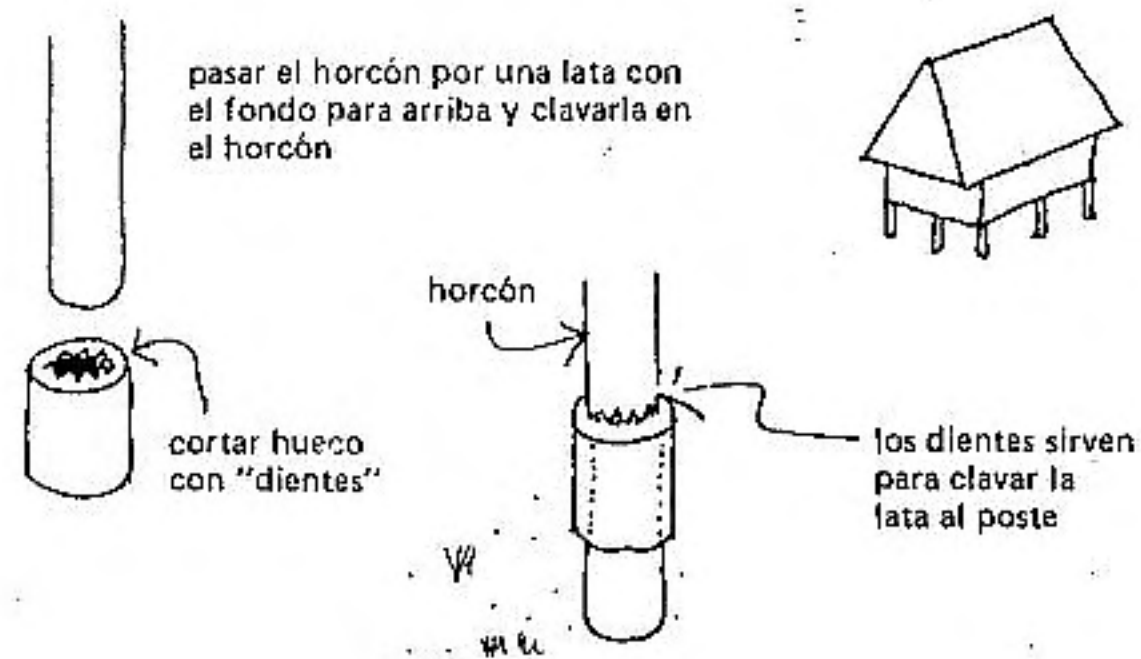
Hay que evitar el contacto directo entre la madera de las estructuras del techo y de las paredes con el suelo.

Se puede impermeabilizar la mezcla o pintar las partes de madera en contacto con el suelo con chapopote.

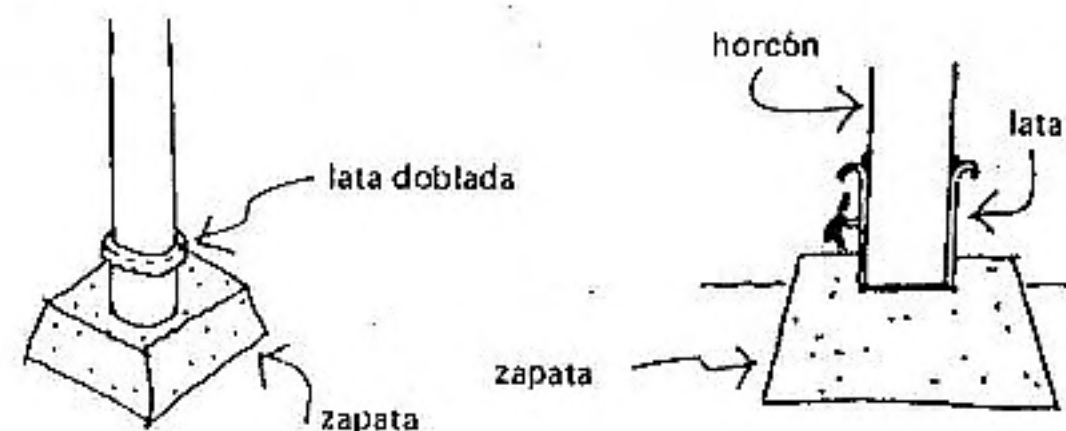


Marcos de puertas empiezan 15 cm arriba del piso

Protección de los "palafitos" o casa en zonas con suelos encharcados.



Las hormigas no pueden subir en un borde delgado y doblado hacia abajo.



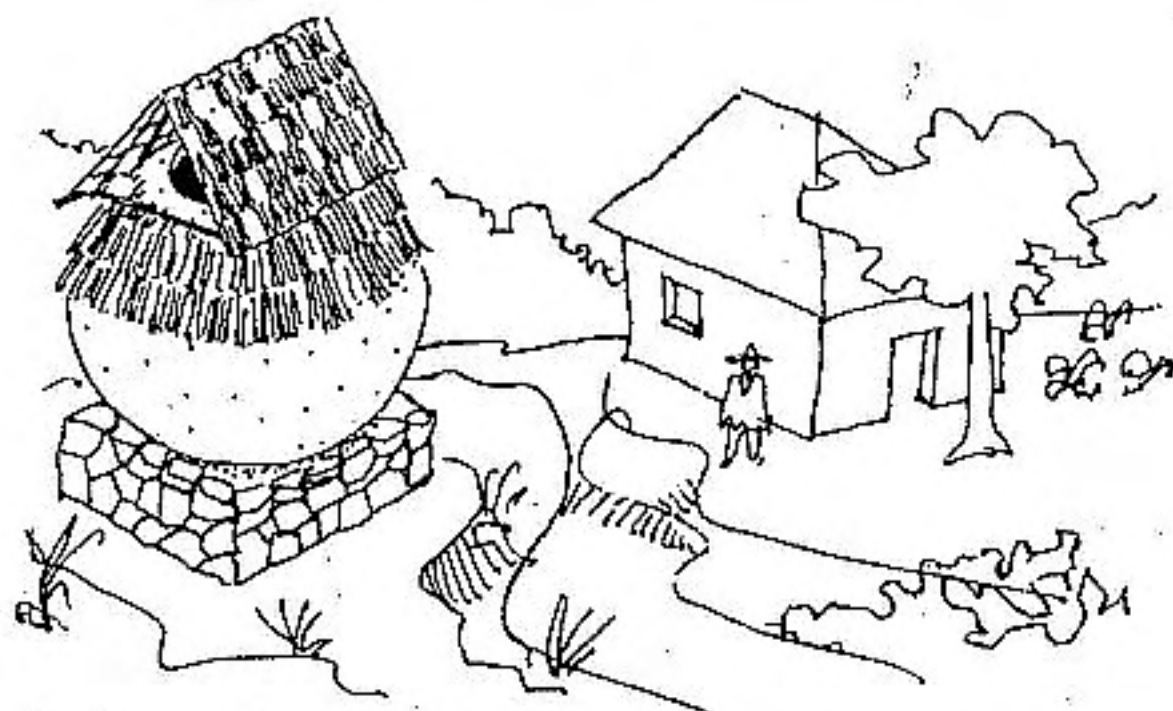
Antes de colocar la base del horcón en un bloque de concreto, se pondrá dentro de una lata, cuyo borde ha sido doblado por afuera y para abajo.

Ver el capítulo de trópico húmedo para más detalles. En esta zona se usa más la madera que cualquier otro material.

LA CONSTRUCCION DE GRANEROS

Los graneros —para guardar maíz o trigo— se construyen de lodo y zacate. Son de forma redonda para evitar que las ratas suban.

También esta forma permite que el granero no se caliente mucho con el sol ni que se moje tanto con la lluvia como pasaría con una forma cuadrada.



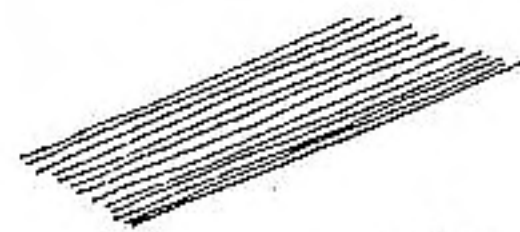
La base se hará de piedra y encima tendrá un "techito" de zacate.

PREPARACION

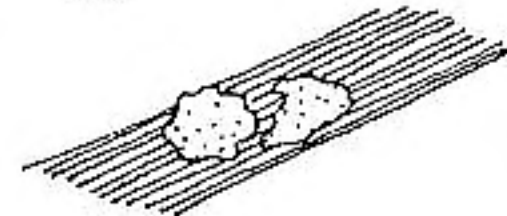
Se debe preparar la mezcla: poner partes iguales de arena y arcilla, añadir agua hasta que se tenga una mezcla que se pueda moldear. Se deja ésta algunos días en un lugar con sombra para que se agrie-pudra.

Después se combina el zacate con la tierra de la siguiente forma:

1 Poner en el suelo un poco de zacate.



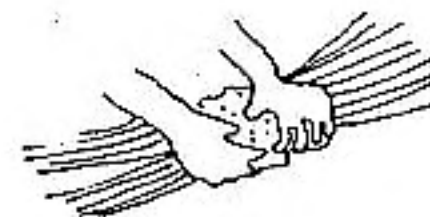
2 Añadir dos "puñados" de lodo.



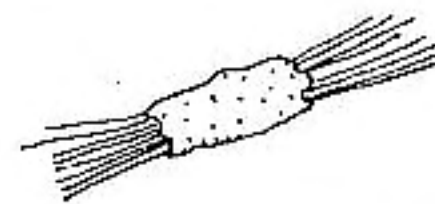
3 Golpear para que el lodo entre en el zacate.



4 Hacer un rollo de la mezcla.



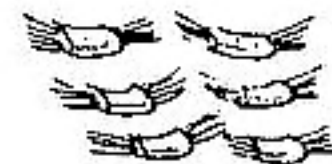
5 El rollo o "tamel" parece un pescado con dos colas.



6 Aplanar el tamal y curvarlo.



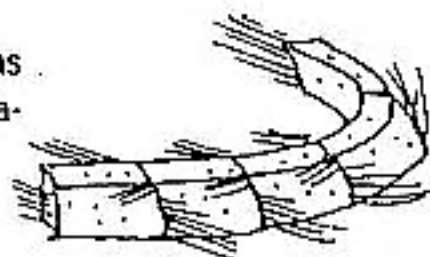
Ahora hay que dejar secar los "tamales" por un día.



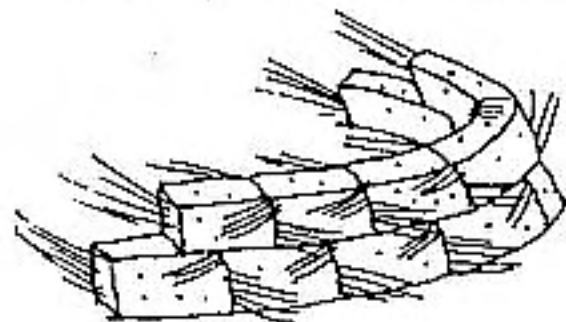
- 7** Construir un anillo con "tamales" puestos de lado, con un diámetro de dos metros. Hay que inclinar cada tamal ligeramente para dentro.



Juntar con lodo, pero dejar las colas afuera y adentro alternadamente.

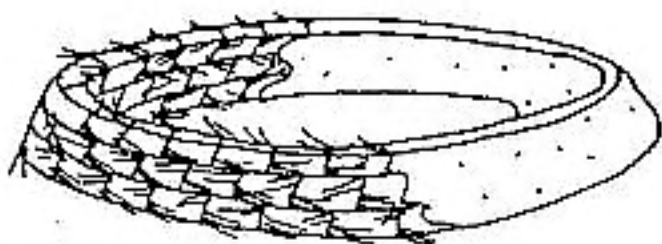


- 8** Colocar un segundo anillo con lodo encima del primer anillo.



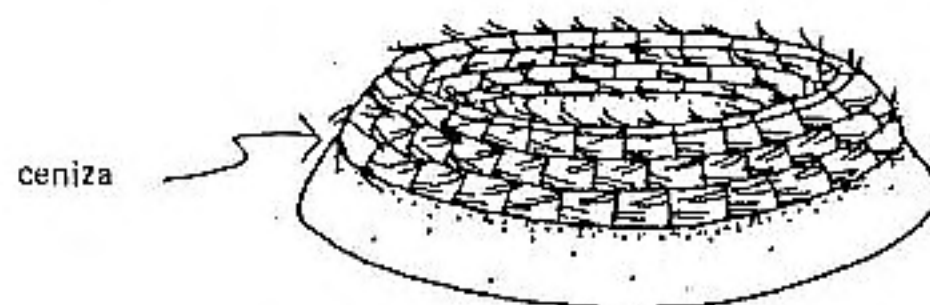
- 9** Colocar un tercer anillo. Todos irán inclinados por adentro, para que la boca de arriba tenga un diámetro más pequeño que la base. Todavía las colas estarán descubiertas.

- 10** Ahora hay que cruzar las colas y cubrirlas con más lodo, cuidando que de esta manera los tres anillos se unan. Este trabajo se hace por fuera y por dentro, hasta que se tenga una superficie lisa por los dos lados.



Finalmente se cubre el lado de arriba con cenizas para que la segunda serie de anillos no se peguen entre sí.

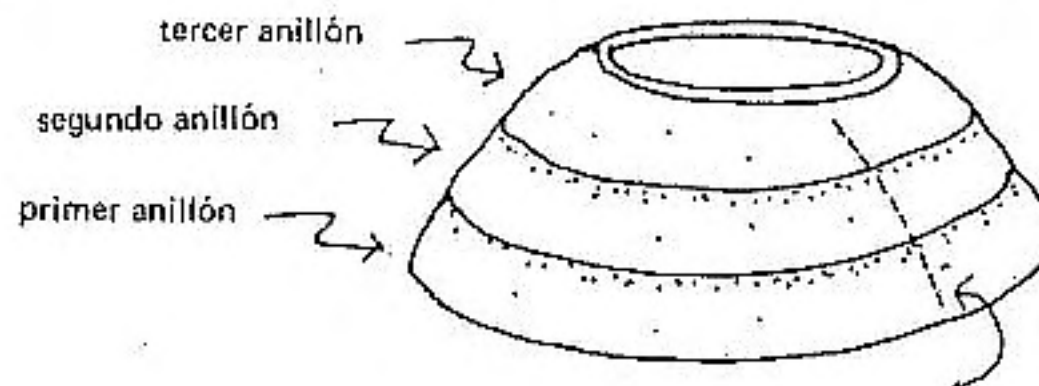
- 11** Al día siguiente se hace otro "anillón" con tres anillos encima del primero y más inclinado hacia el centro; este "anillón" será entonces más chico que el primero.



ceniza

Poner ceniza de nuevo y dejar secar una noche.

- 12** Ahora se hace un "anillón" más chico. Así se tendrán tres "anillones", separados uno de otro por una capa de ceniza.

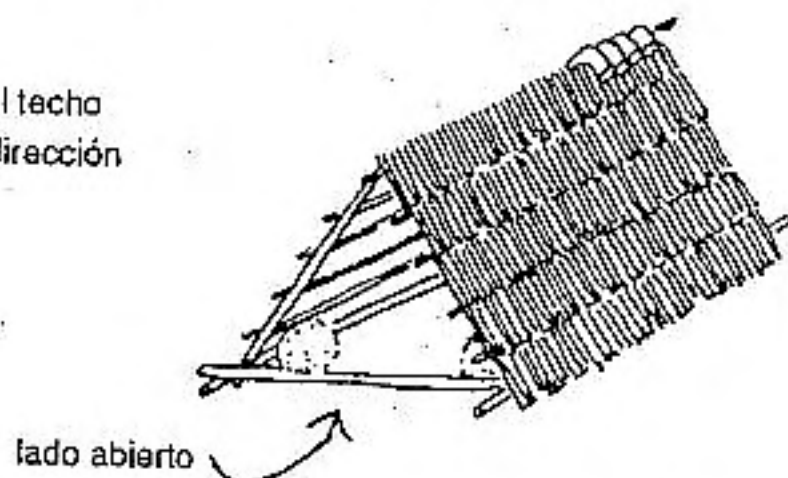


Hay que hacer una marca sobre los tres anillones para poder montarlos después, ya que se montan uno encima del otro sin usar mezcla. De esta manera, siguiendo el rayado se asientan bien.

- 13** Después hay que hacer otros tres "anillones", igual a los anteriores. Dejándolos secar todos por una semana. Mientras tanto se prepara la base de piedra o tierra apisonada para la ubicación final del granero.

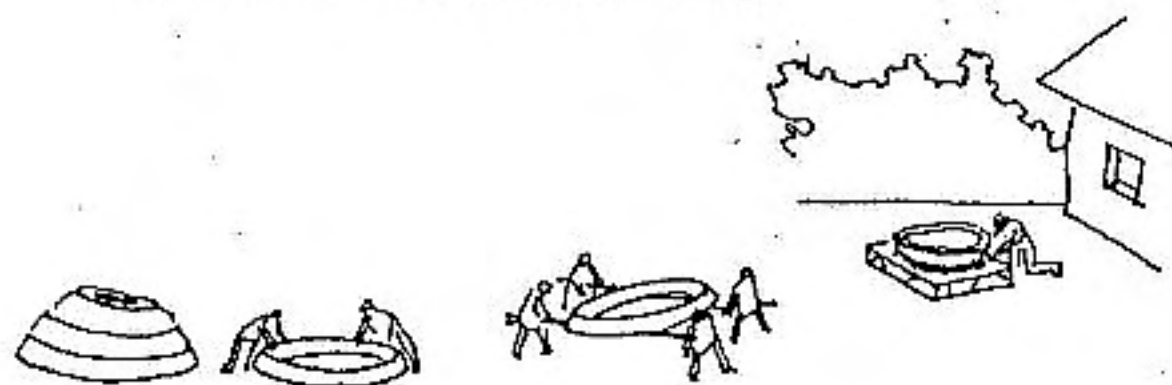
- 14** Sobre uno de los montes de anillones se construye el techo. La estructura se hace con ramas amarradas con ixtle.

lado cerrado; orientar el techo con este lado hacia la dirección del viento dominante



Se utilizan los mismos manojos de zacate para cubrir la estructura. Uno de los lados del techo se deja descubierto; es el lado por donde se llena el quescomatl con los granos.

- 15** Para montarlos se colocan los seis anillones encima de la base, empezando con uno de los más chicos.



Antes de colocar el siguiente anillo hay que poner lodo sobre el anillo anterior para que los anillos se peguen. Adentro se da un revestimiento con lodo para que quede bien liso.

- 16** Después de montarlos, dar un acabado de lodo con baba de nopal por dentro y por fuera.

- 17** Hay que ponerle una camisa al quescomatl. Se pegan manojos de zacate, uno al otro en tres hiladas. Primero se echa el lodo contra la pared para pegar después el zacate.



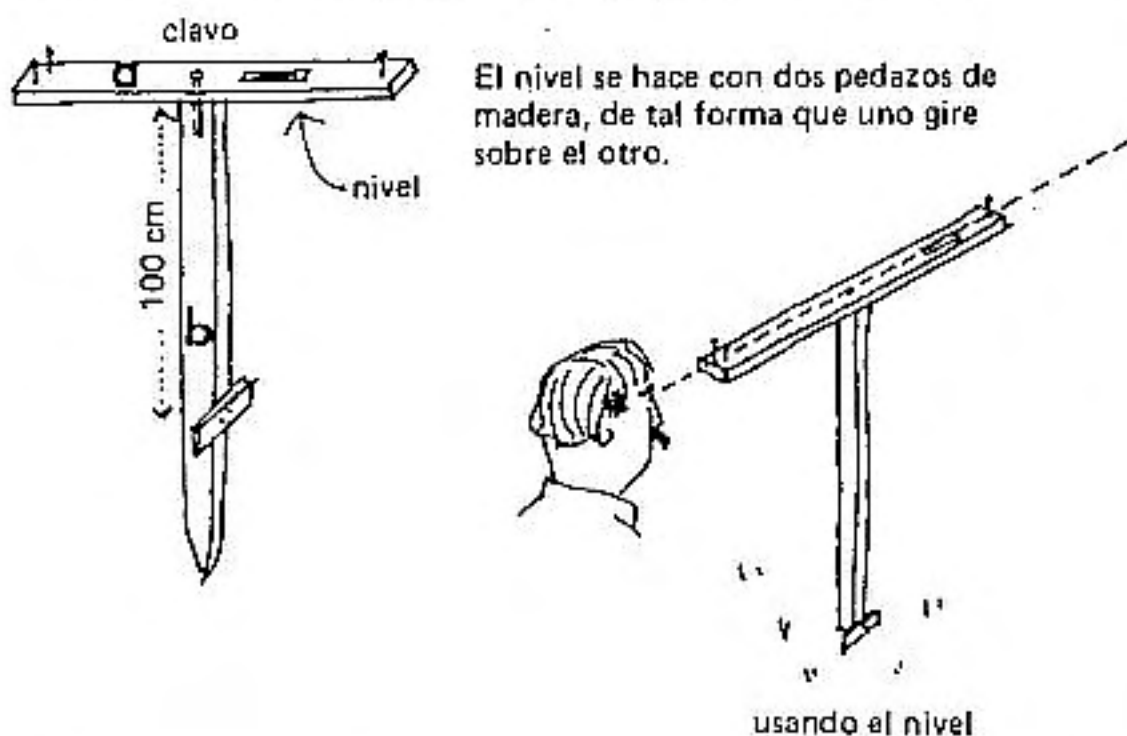
- 18** En la parte más baja se corta una ventanilla para que se puedan sacar los granos. La ventanilla se tapa con un pedazo de malla mosquitera. Así no entran bichos pero se deja el aire pasar.

Al final se sube el techo y se fija con cuatro piedras en cada esquina. Un viento fuerte puede llevarse el techo, sin dañar al quescomatl.

Es muy importante tener las herramientas adecuadas para el tipo de trabajo que se quiere hacer. Muchas veces se atrasa la obra por falta de éstas. Aquí se muestran unas formas de fabricar algunas piezas para facilitar el trabajo.

HERRAMIENTAS DE MEDICION

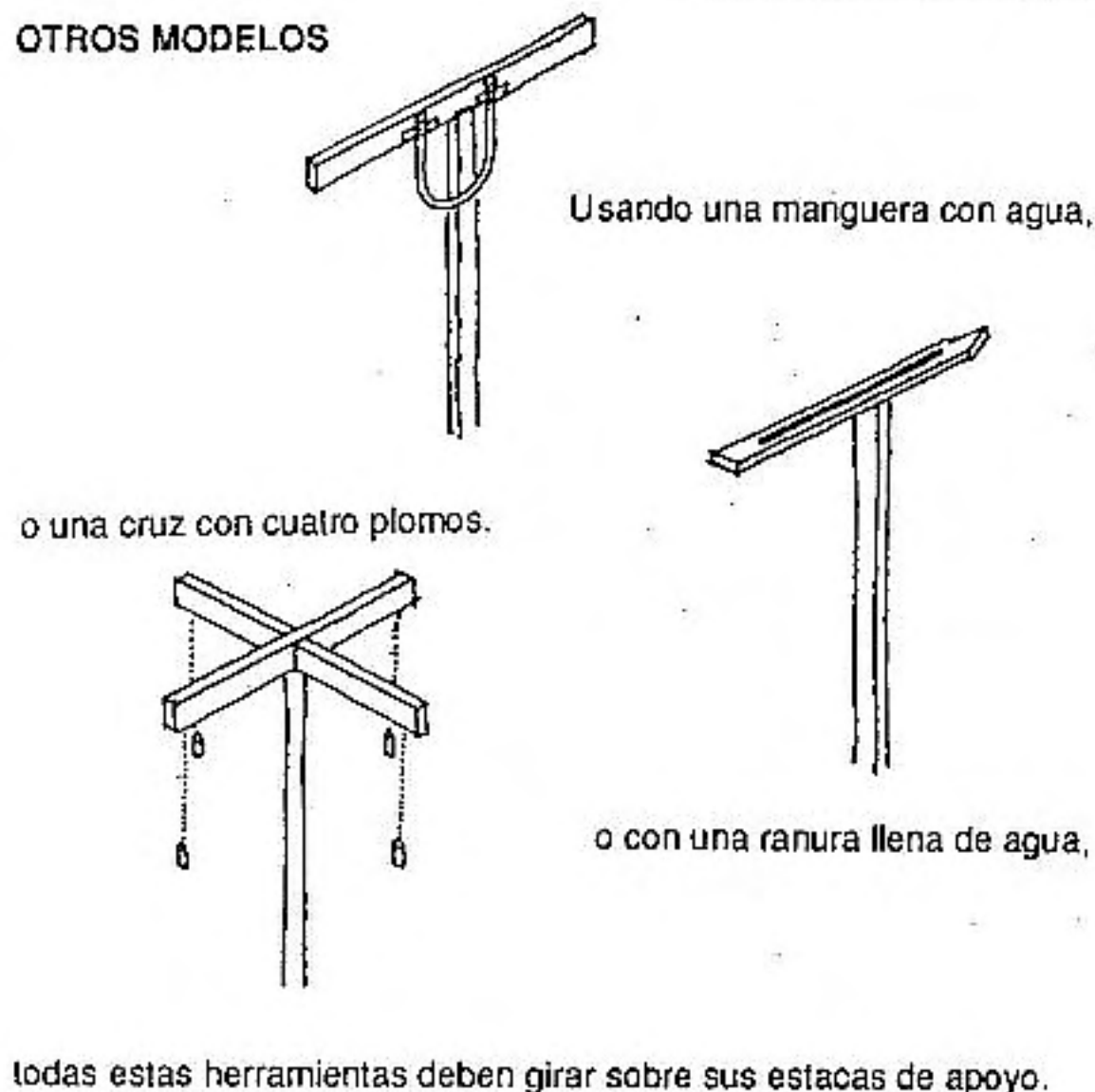
Abajo se muestra un instrumento para nivelar un terreno en la construcción de caminos o los cimientos de los edificios.



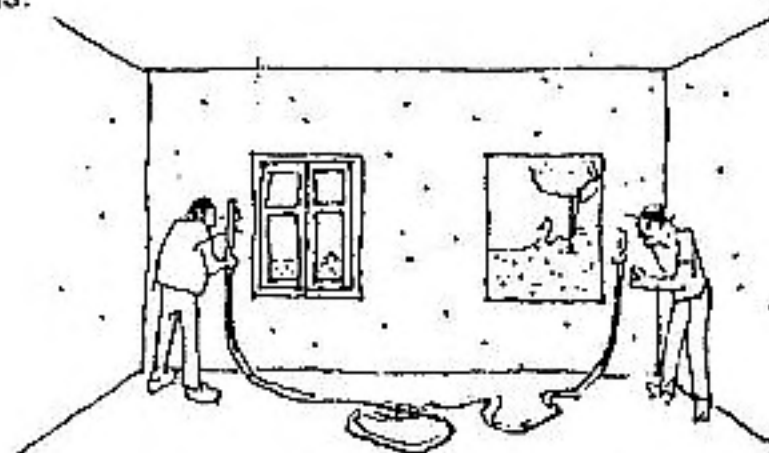
Sobre el pedazo (a) se fija un tubo de plástico con burbuja. Se ponen dos clavos a un extremo y uno del otro lado, a la misma altura. El pedazo (b) lleva una tira de madera cruzada a una distancia de un metro.



OTROS MODELOS

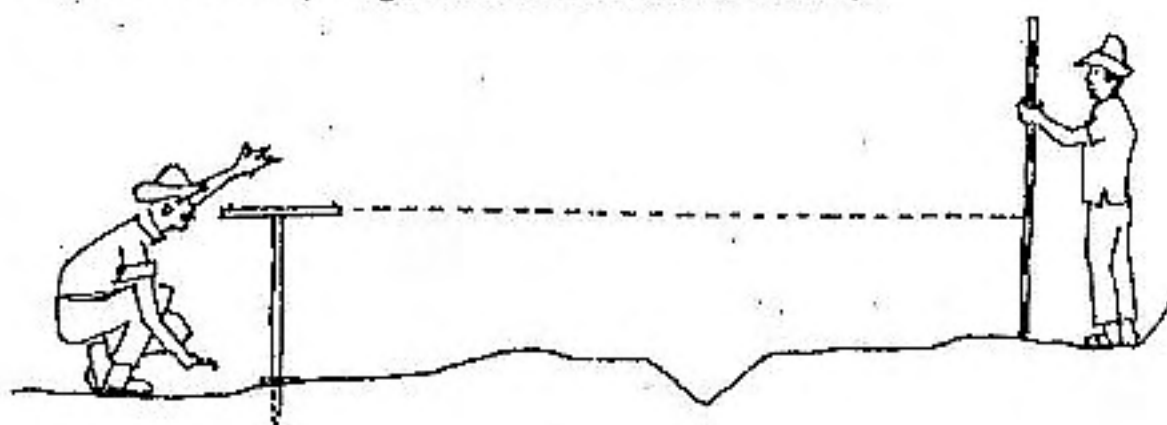


En la obra misma, se usa una manguera transparente, llena de agua, para medir las alturas.



ahora las ventanas quedan a la misma altura

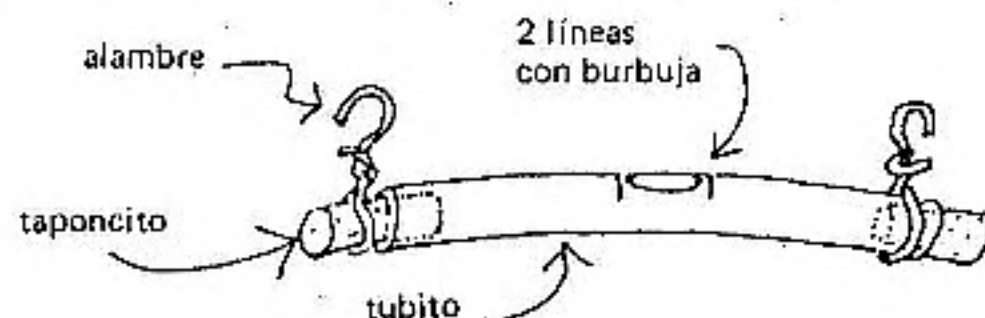
El nivel se usa junto con una balisa de dos metros, pintado con tramos blancos y negros a cada 20 centímetros:



Se entierra el nivel de tal manera que girando la parte (a) la burbuja siempre esté en el nivel. En el ejemplo de arriba, se ve que el lugar donde queda el asistente con la balisa, el piso está 20 cm más alto que donde está el hombre con el nivel.

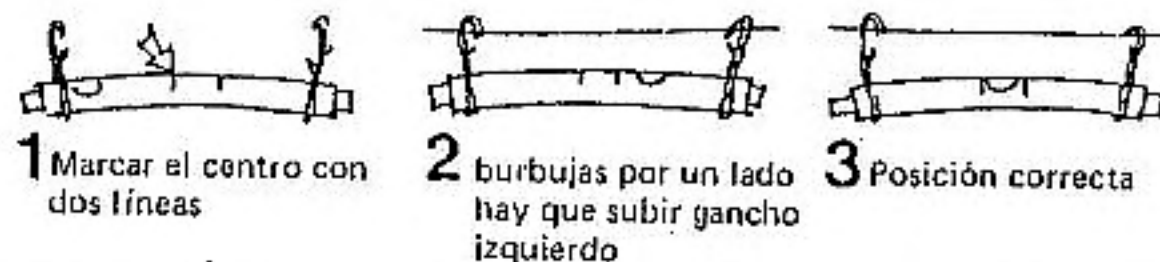
Otro tipo de nivel puede ser hecho con tubo plástico:

Cortar un pedacito, de 5 a 8 cm de un "tubito" de plástico transparente. Colocar un "taponcito" de madera con un alambre en forma de gancho, curvando un poco el tubo.

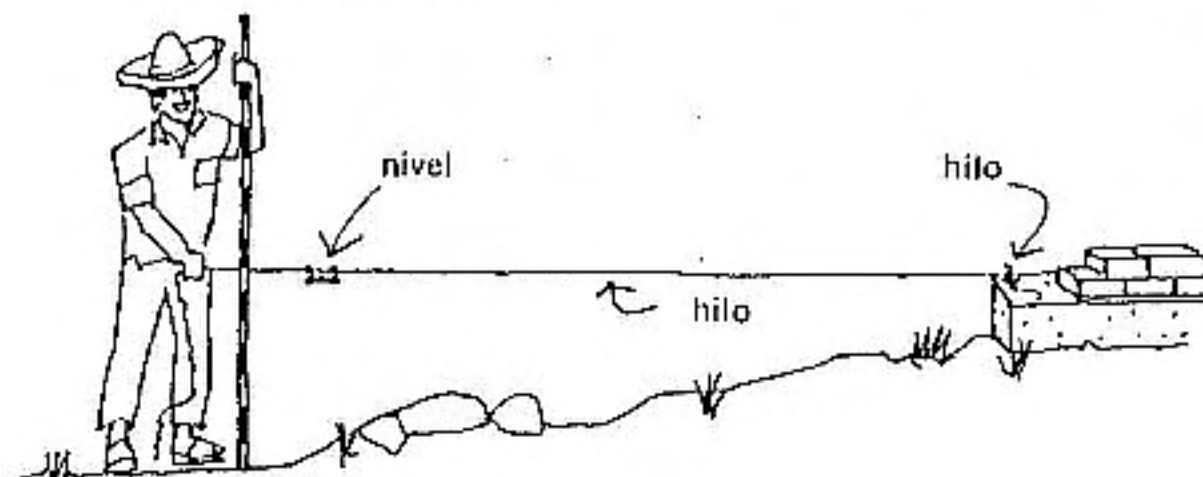


Llenar con agua y se coloca otro taponcito, de tal manera que quede una burbuja de aire. Hacer otro gancho, pero fijo sólo en la tapa, para que se pueda arreglar la burbuja después. Hay que poner una poca de cera en las tapas para evitar que el agua pase la madera.

Ahora hay que usar un nivel de carpintero para calibrar —arreglar— su nivel. Se coloca, un hilo a nivel (usando el nivel de carpintero) entre dos postes cerca. Después colgando su nivel se da vuelta a uno de los ganchos para que la burbuja quede en el centro de la dos líneas.



Ejemplo: Para ver a qué altura se debe levantar el otro muro para que esté al mismo nivel que el ya hecho, se tensa bien un hilo y se cuelga su nivel. Cuando la burbuja está en el centro se mide la altura. Ahora se sabe cuántos centímetros faltan para levantar el nuevo muro.

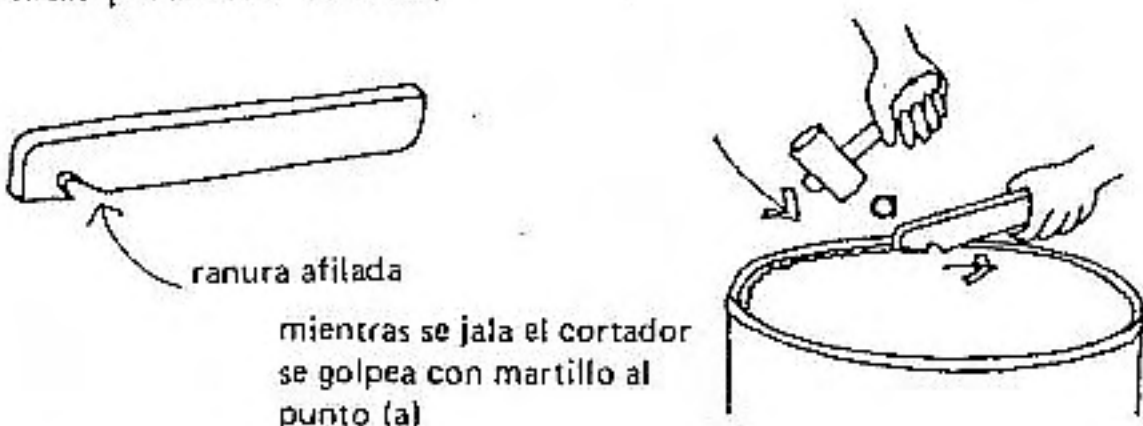


Uniones hechas con clavos para unir placas metálicas:



HERRAMIENTA PARA CORTAR

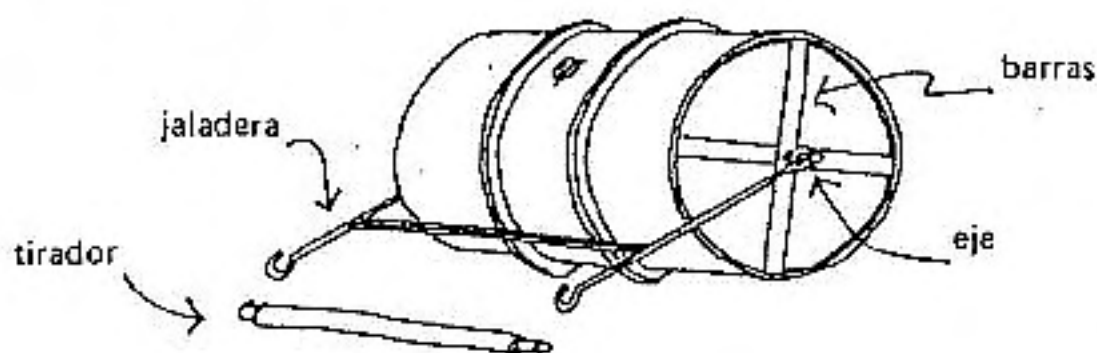
De un pedazo de acero se puede hacer un "cortador" o abre latas para abrir tambo.



COMPACTADOR

Para compactar tierra también se pueden usar tambo.

Se soldan dos barras de 3 mm de espesor cruzadas en los dos lados para fijar los ejes que estarán hechos de hierro redondo con su extremo remachado. Se hacen dos jaladeras de hierro.



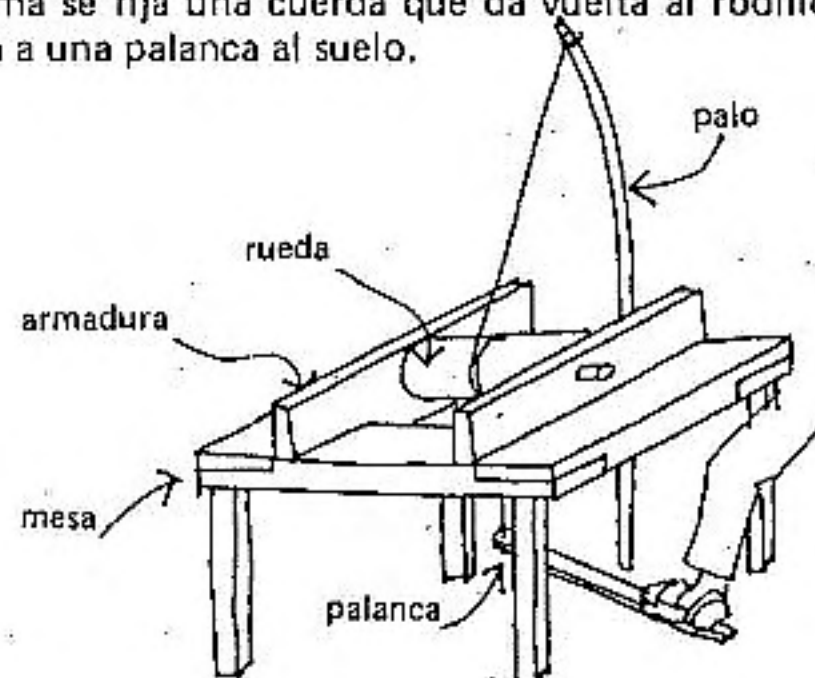
Se puede colocar una pieza de madera para facilitar el movimiento, cuando es hecho a mano. O se puede colocar un animal para jalar el compactador.

Para compactar se llena el tambo con agua. Cuando se termina el trabajo, se vacía el tambo para hacer más fácil el traslado de un lugar a otro.

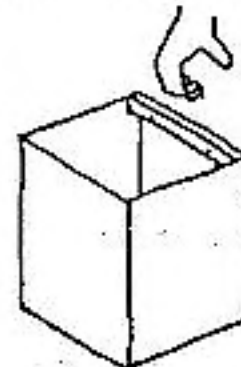
CONSTRUIR UN TORNO

El torno de abajo, es un ejemplo de una herramienta básica. Depende de las circunstancias del lugar —presencia de agua y viento constante— para poder mejorar el funcionamiento del torno conectándolo a un molino de agua o viento, ver capítulo 7.

La base del torno se hace de tablas gruesas. Encima hay un apoyo de dos tablas bien fijas. Entre las dos tablas se pone un rodillo de madera con un eje de metal. Un rodillo más delgado gira más rápidamente. Al lado de la mesa se entierra un palo flexible. Por encima se fija una cuerda que da vuelta al rodillo y después es fijada a una palanca al suelo.



Pisando la palanca, la cuerda baja y empieza a girar el rodillo, la tensión del palo hace que la cuerda regrese dando vueltas al eje.



BOTE PARA MEDIR MATERIALES

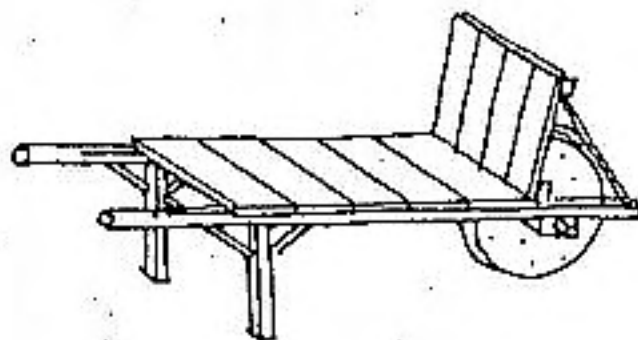
Para preparar las mezclas se usa un bote alcohólico sin tapa. Para facilitar su manejo se le pone una tira de madera de 2.6 3 cm.

CARRETILLAS

Para la transportación de materiales de construcción, se pueden hacer vehículos o carretillas.

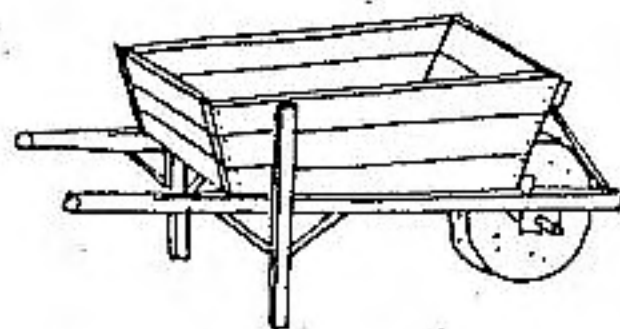
Tipo plataforma

Para el traslado de ladrillos, bloques, madera, piedras, adobes, etc.



Tipo caja

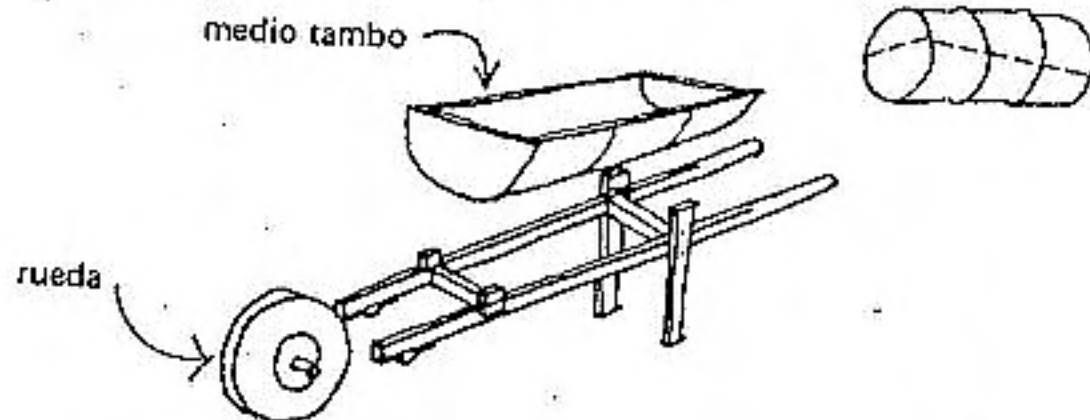
Para el traslado de tierra, concreto, arena.



Hay que reforzar las esquinas de la plataforma y de la caja con pedazos de metal.

Como rueda se puede utilizar una rueda chica de motocicleta o hacer una de madera con un anillo de metal.

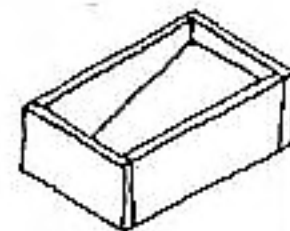
Otra manera es usando un medio tambor con una estructura de hierro o madera. Se corta con soplete el tambor por la mitad pero dejando un lado más grande que el otro.



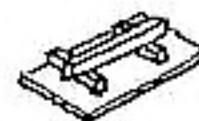
HERRAMIENTAS PARA APLANAR

Se van a necesitar cuatro herramientas:

Yesera con fondo inclinado para mezclas.



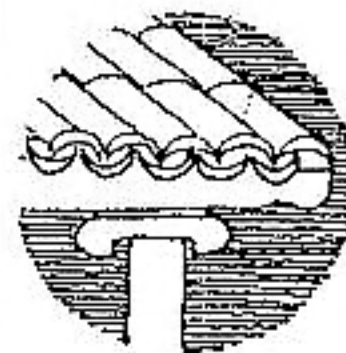
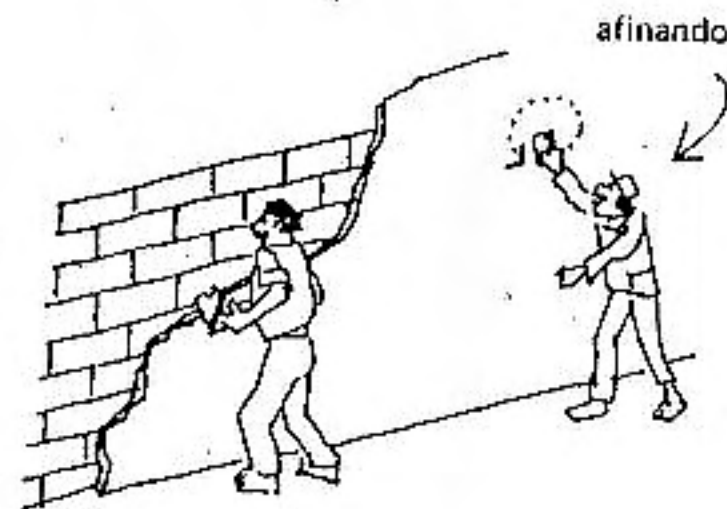
Talacha para poner mezcla.



Batidor para mezclar dentro de la yesera.

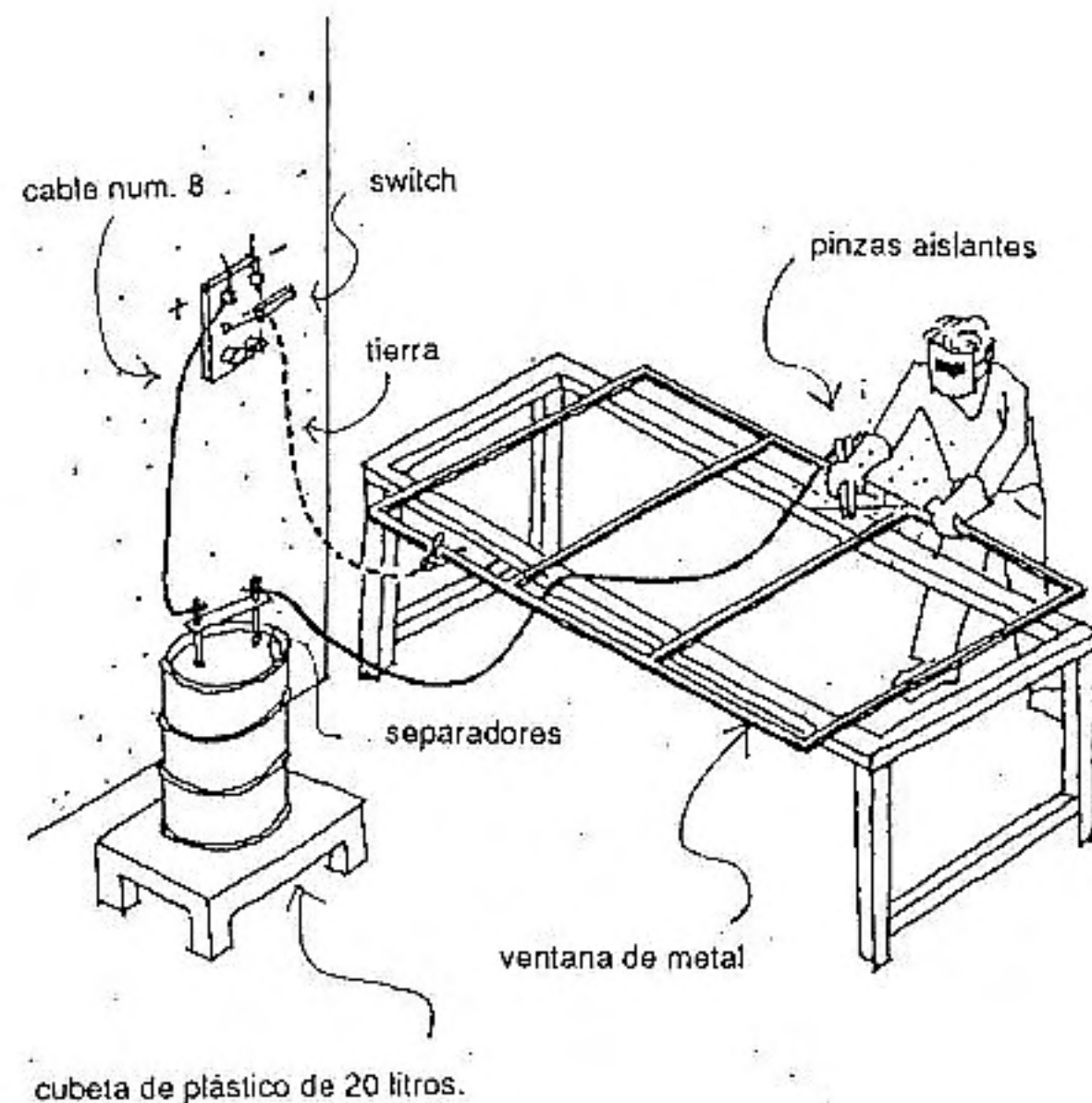


Llana de metal para afinar.



SOLDADURA

Se conecta un cable del switch hacia la pieza a soldar, tierra. La otra conexión pasa por una cubeta con 18 litros de agua y 5 kg de sal.



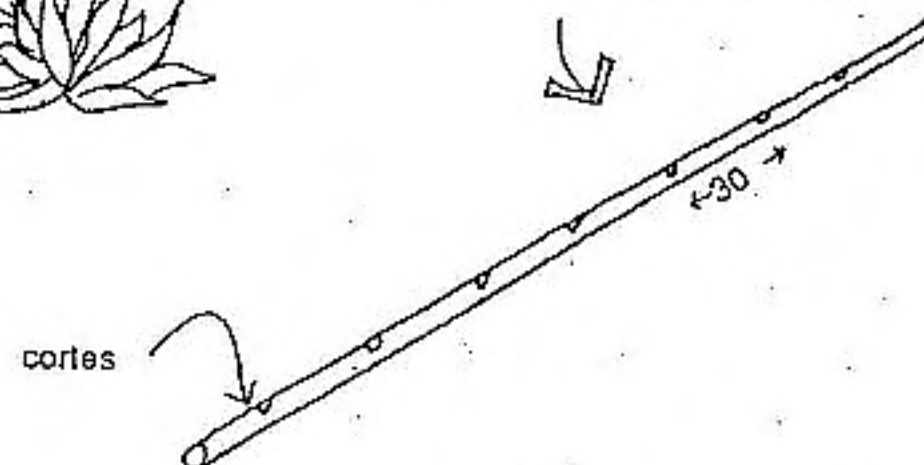
La potencia de la energía al soldar dependerá de la profundidad de las varillas en el agua. La tapa de la cubeta también debe ser de plástico y las varillas tienen un separador aislante.

ESCALERA

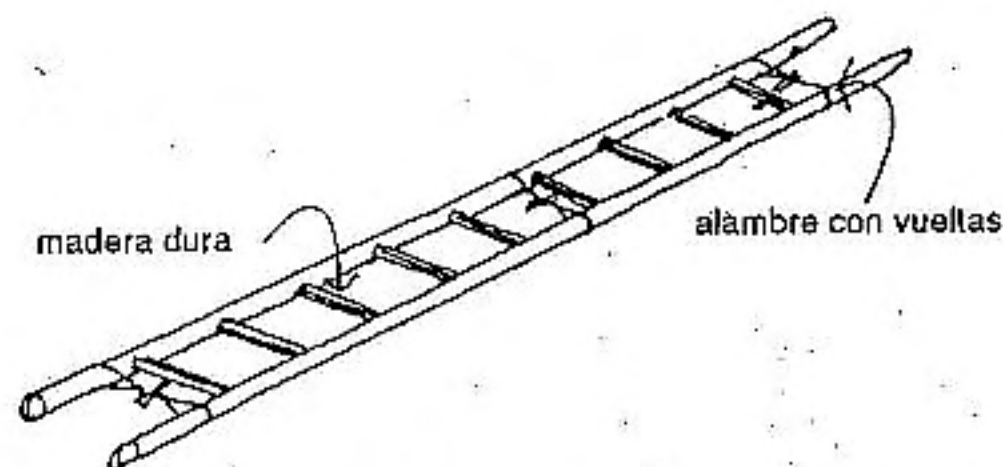
Escalera hecha de la flor de los magueyes:



Se deja secar bien el tronco o tallo de la flor; luego se hacen una serie de cortes por un lado con distancias de 30 cms.



Hacer los escalones con madera dura:



Se amarran la escalera con tres pedazos de alambre para juntar los dos lados.

LAS ECOTECNICAS

¿Qué son ecotécnicas para construcción y qué las hace diferentes a otras técnicas?

Pongamos un ejemplo: cuando se establece una industria en determinada región, puede mejorar las condiciones de vida de la población. Pero no siempre es así, algunas veces una nueva actividad industrial sólo beneficia a unos cuantos y resulta negativa para todos los demás. Otras veces la industria mejora las condiciones de toda la comunidad, entonces se puede decir que se utilizan ecotécnicas.

Lo mismo sucede en la construcción, si el uso de algunos materiales ocasiona temperaturas desagradables dentro de la casa no se utilizó ninguna ecotécnica.

QUE ES ENTONCES UNA ECOTECNICA

Calentar agua con energía solar, en lugar de quemar leña... esto es una ecotécnica. Usar los desperdicios para producir gas y hacer una bomba para subir agua, con partes de una bicicleta vieja... son también ecotécnicas.

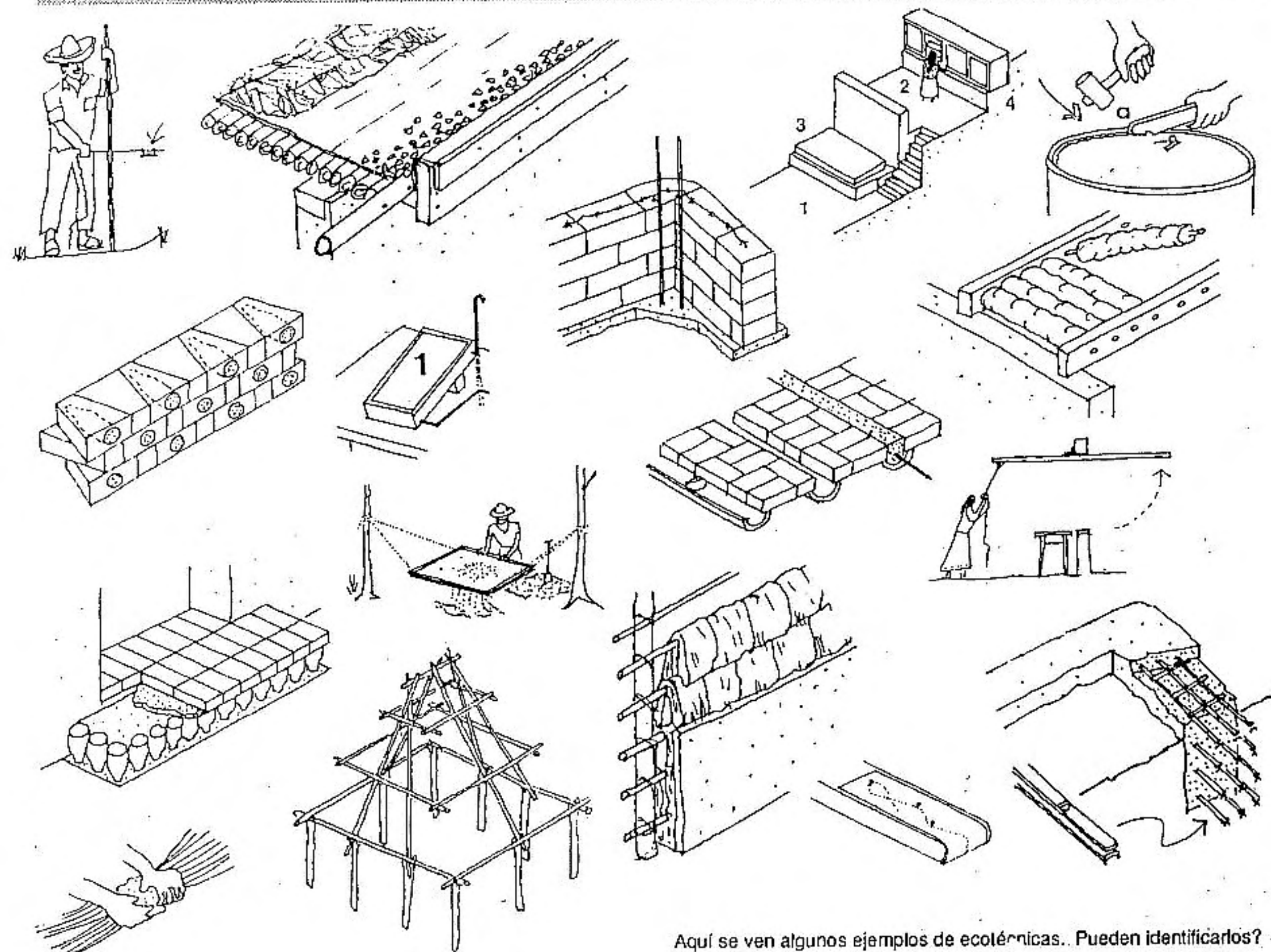
¿POR QUE?

Porque este calentador solar puede ser hecho con materiales locales. Otra característica de las ecotécnicas es que hacen a la comunidad más independiente de las industrias de fuera. La producción de adobes utilizando arcilla local, es otra ecotécnica, porque el recurso se obtiene de la región y su elaboración dará empleo a los habitantes de esa zona.

Antes de que la gente de la comunidad diseñe o construya sus casas, tiendas, talleres, o lo que sea, debe preguntarse si están utilizando ecotécnicas. Para saberlo, es necesario responder los siguientes puntos:

- ? ¿La nueva técnica dará satisfacción a las necesidades básicas de la gente, como abrigo, alimentación, salud y educación?
- ? ¿Se está utilizando la mano de obra local y los materiales de la región para la construcción?
- ? ¿En la aplicación de esta técnica participa mucha gente de la zona bajo su propia dirección e iniciativa?
- ? ¿Los valores tradicionales de la comunidad forman parte de esta nueva técnica?
- ? ¿Es la técnica sencilla y se presta para la participación creativa de la gente?
- ? ¿La técnica no provoca la desaparición de materiales o la contaminación del ambiente?
- ? ¿Se mejora con esa técnica el aspecto de las edificaciones y del medio ambiente que hay a su alrededor?





Aquí se ven algunos ejemplos de ecotécnicas. Pueden identificarlos?



TROPICO HUMEDO

4

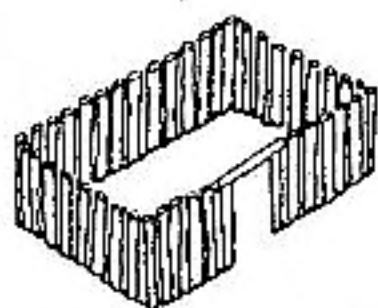
TECHOS
ESTRUCTURAS
PISOS
VENTILACION
PUERTAS Y VENTANAS
PLAGAS
HUMEDAD
CAMINOS Y PUENTES

LA VIVIENDA EN EL TROPICO HUMEDO

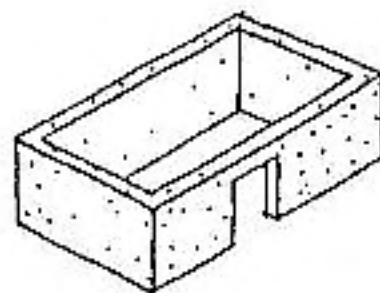
Sería imposible hacer un modelo de una casa típica para el trópico húmedo. Hay demasiados factores locales que determinan la forma de la construcción como:

Presencia de materiales; tipo de mano de obra; costumbres tradicionales; posibilidad de usar materiales de otras regiones; situación financiera de la comunidad y muchos otros.

⇒ Un ejemplo es el uso de madera o tierra para paredes, si se tienen estos materiales, las casas se pueden hacer de varios tipos:

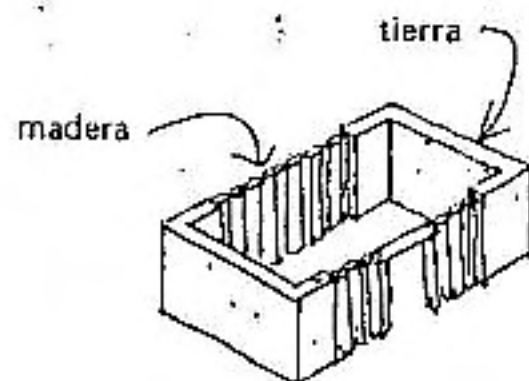
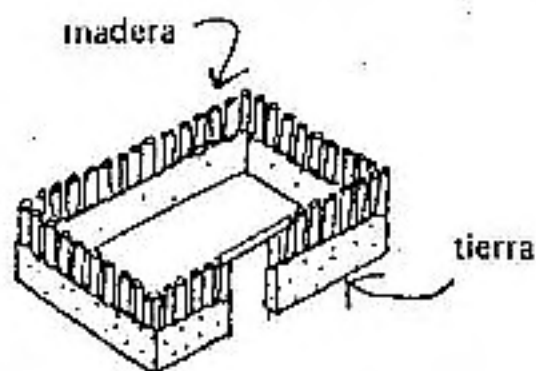


todo madera



todo tierra

⇒ O se pueden combinar los dos materiales:



Entonces la forma de la casa depende de muchos factores:

- ⇒ el tamaño de la familia
- ⇒ la disponibilidad de materiales o el dinero para comprarlos
- ⇒ la manera de la construcción tradicional
- ⇒ la imaginación y creatividad de la población
- ⇒ el clima de la región
- ⇒ las costumbres del uso de los espacios de la región
- ⇒ las condiciones del terreno

Este manual no puede dar un tipo de vivienda único a construir para toda la gente, ni el mismo para todas las regiones. Cada valle, cada colina, cada bosque, dan condiciones diferentes. Así también en cada grupo de gente que vive en una comunidad. Además, la ocupación de la gente es muy diferente una de la otra; un carpintero necesita una vivienda distinta a la de un comerciante.

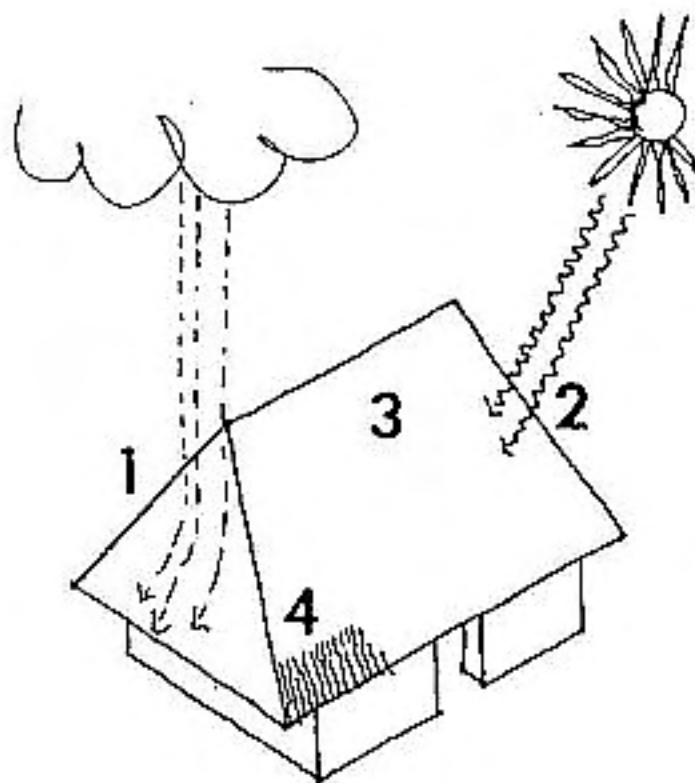
Por esta razón, sólo vamos a mostrar algunas maneras de construir, para que el constructor seleccione la más conveniente en cada caso.

Las siguientes páginas muestran una variedad de formas y estructuras —todas para una zona de trópico húmedo— para dar una idea de qué se puede hacer.

Ante todo se deben estudiar las posibilidades y después hacer la casa según la propia imaginación combinando las formas como uno quiera.

LOS TECHOS

Los techos de las viviendas en la zona del trópico húmedo tienen más inclinación que las casas en otras regiones por estas razones:



- 1 la lluvia corre más rápidamente.
- 2 el sol no calienta tanto los materiales del techo (un plano inclinado a los rayos solares calienta menos que un plano en ángulo recto).
- 3 encima de los espacios en que vivimos, hay un colchón de aire que evita la penetración del calor.
- 4 muchas veces, los materiales disponibles como zacate, hojas, tejas, no se pueden colocar planos.

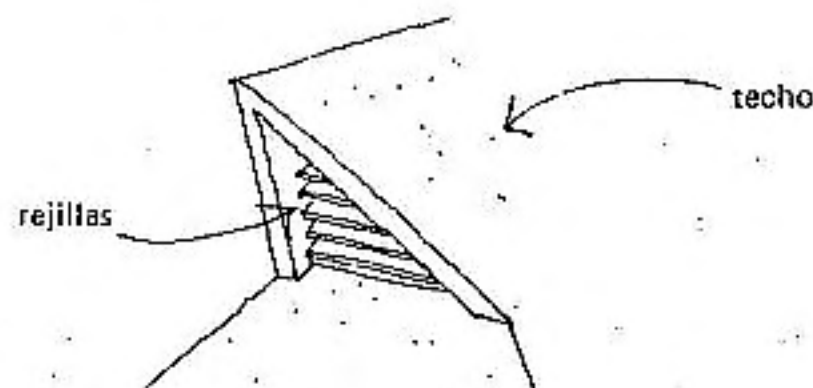
Con algunos detalles se logra que en el interior de la casa, la gente se sienta más fresca.

La forma básica es de 4 planos, cuyos aleros sobresalen bastante por sus lados.

Para mejor ventilación, se abre la parte más alta de los planos más chicos.

Para evitar que la lluvia entre, hay que continuar las cumbres de los planos más grandes.

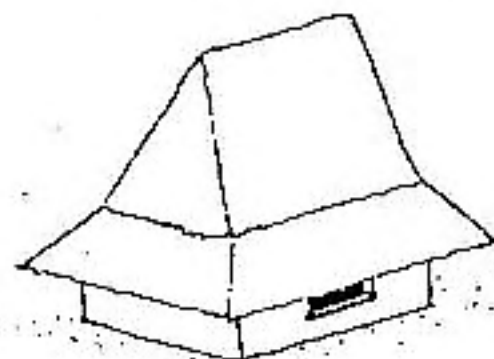
La abertura de la ventilación, se cierra con ventilas hechas de tiras de madera y puestas de tal manera que la lluvia no penetre:



LOS ALEROS

Para proteger las paredes contra el desgaste causado por el sol y lluvias hay que dar aleros a los techos.

Como los aleros deben salir sobre las paredes, se puede hacer la parte de abajo de los planos con una inclinación menos fuerte.



techos con doble inclinación

Abajo hay un corte de una casa con sus aleros en un plano igual del techo. La casa no podría tener ventanas tan bajas:



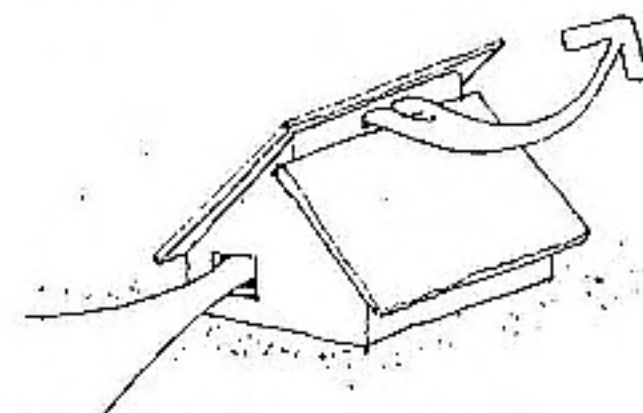
ventana demasiado baja

Otro corte es de una casa con sus aleros en un plano diferente que el del techo. Ahora sí se pueden tener ventanas:

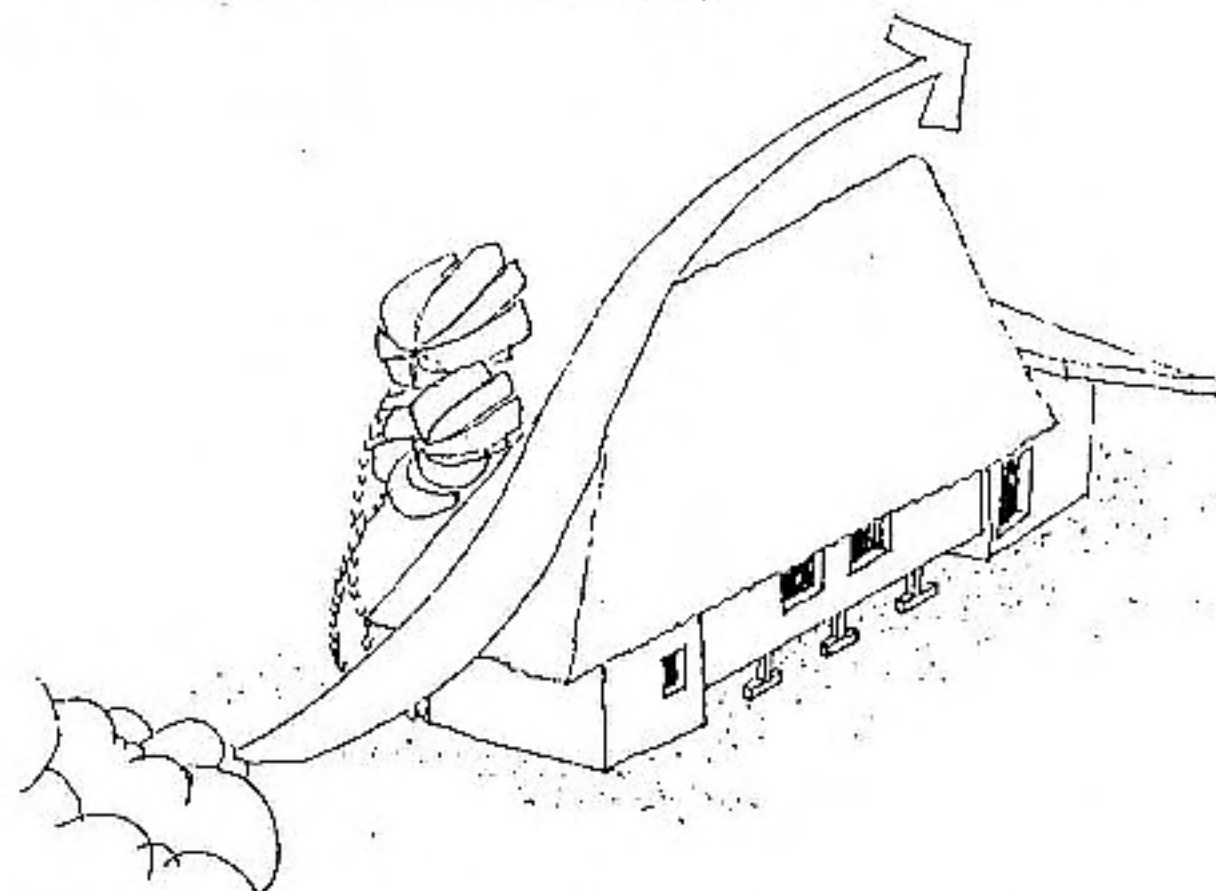


aquí está bien ...

UNA BUENA VENTILACION



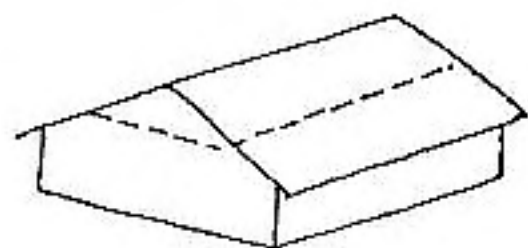
Bajando un lado del techo se obtiene una mejor ventilación. El aire caliente sube y sale por la ventana de arriba, mientras el aire más fresco entra por la ventana de abajo.



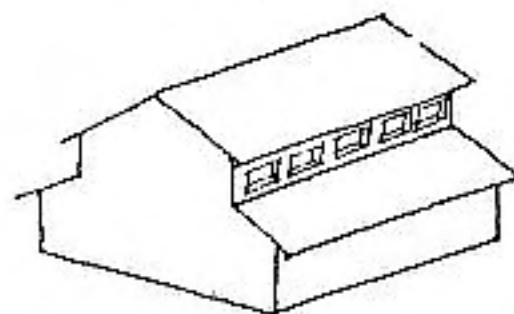
Ejemplo de una casa en el trópico húmedo, donde las recámaras tienen el piso más elevado que el resto de las habitaciones.

Hay un techo de tres aguas, con un lado contra la dirección del viento dominante y una abertura cerca de la cumbre para ventilación. El aire caliente que está abajo del techo puede salir y el aire fresco que está cerca del suelo entrar.

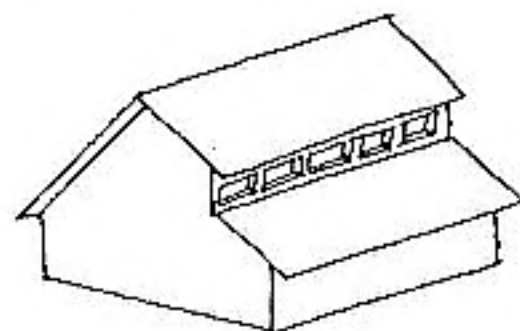
Para utilizar mejor el espacio entre el techo y el tapanco, se puede subir parte del techo:



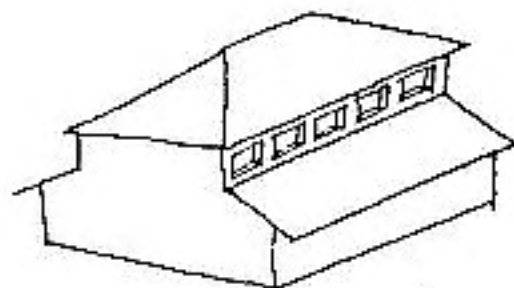
será como levantar la parte central del techo.



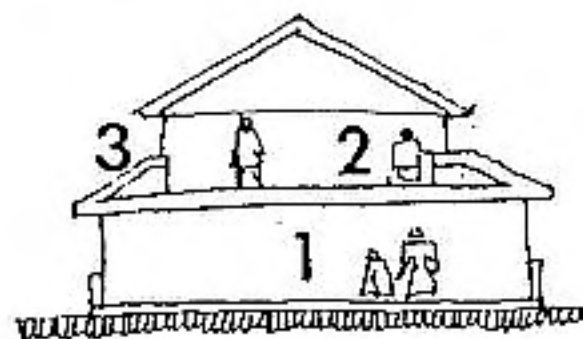
entre los dos techos se colocan ventanas a los 2 lados.



se pueden colocar las ventanas por un sólo lado.

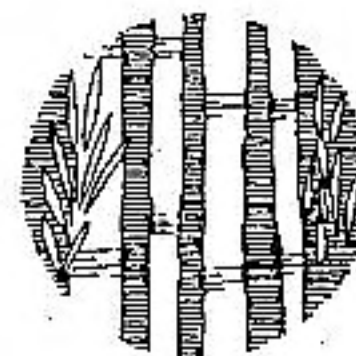
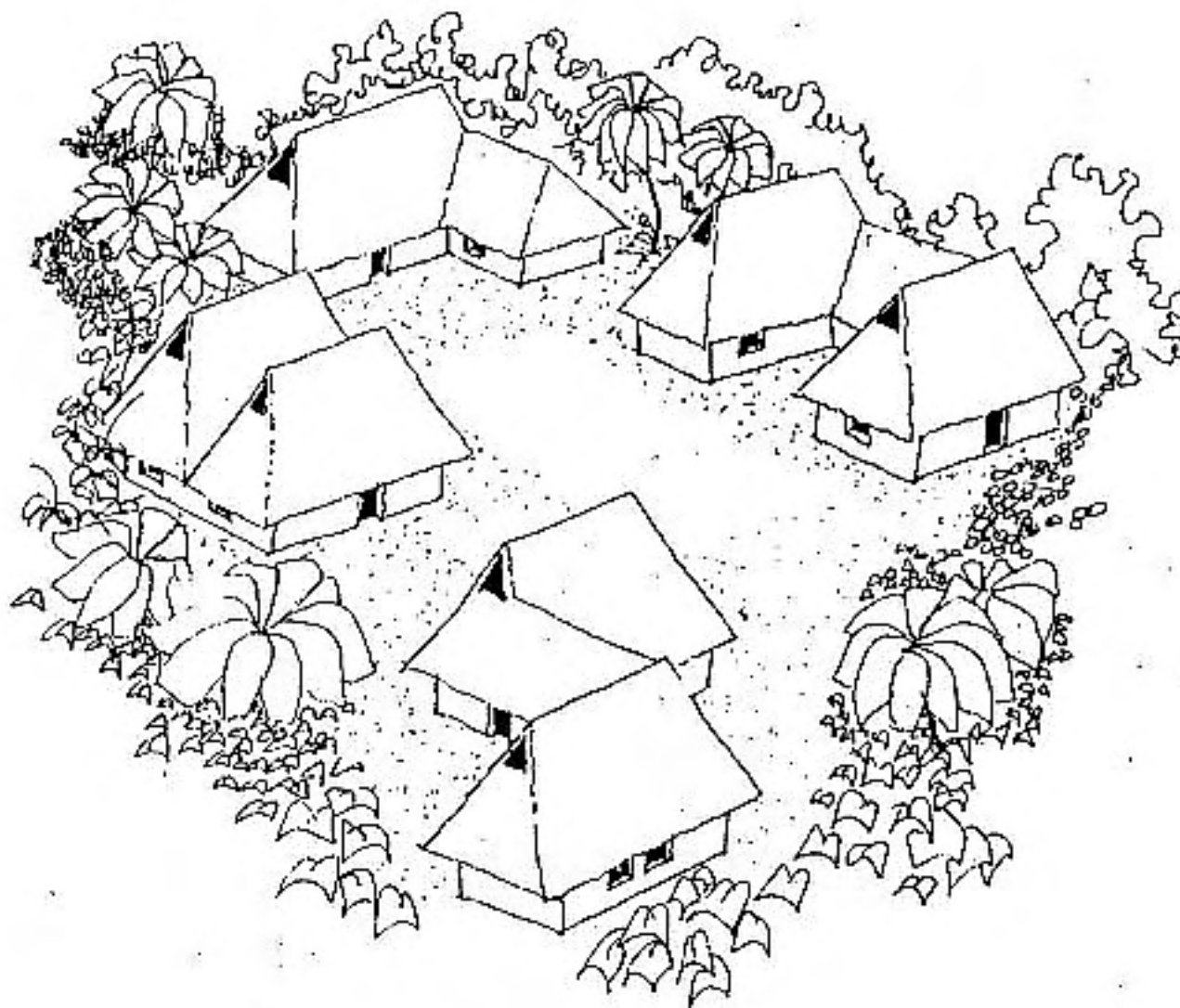


también esta forma se combina con techos de 4 aguas.



Corte de una casa mostrando los cuartos de la planta baja (1) y planta alta (2). El área abajo del techo se utiliza para guardar cosas (3).

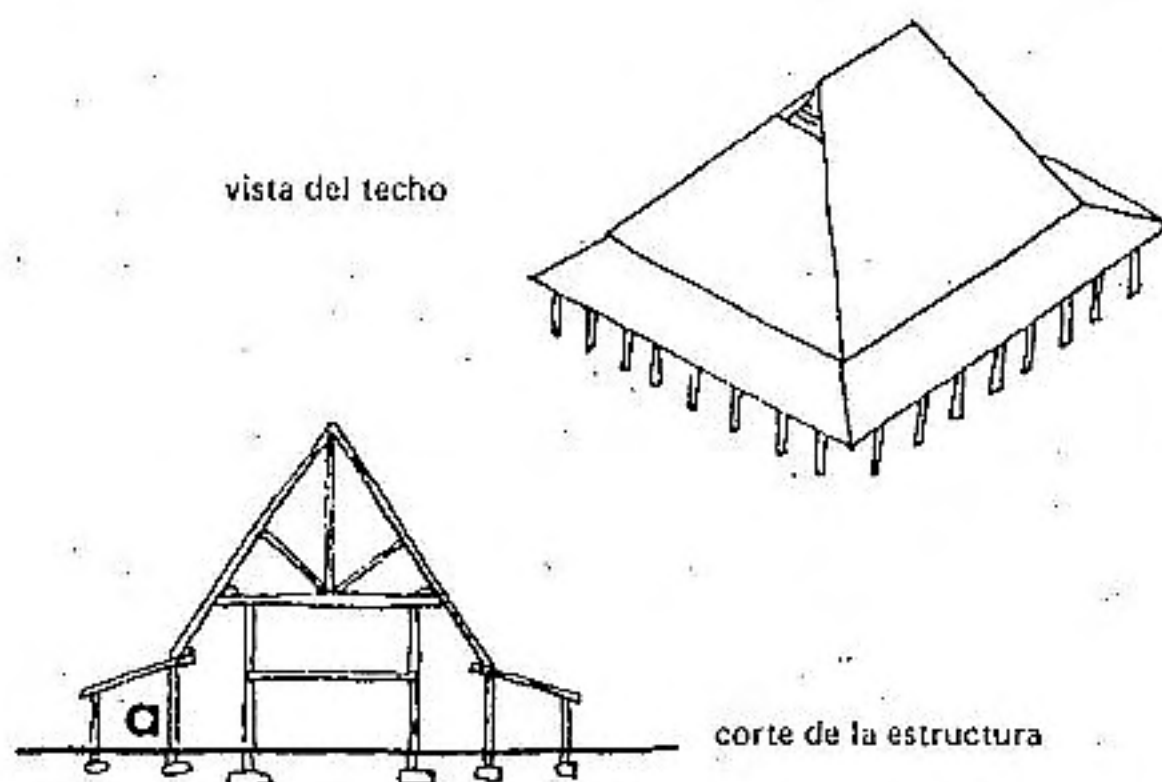
En regiones donde no se encuentre madera de tamaño suficiente para hacer grandes estructuras de techos, se tendrá que hacer en cada habitación un techo independiente.



TECHOS PARA CUBRIR GRANDES CLAROS

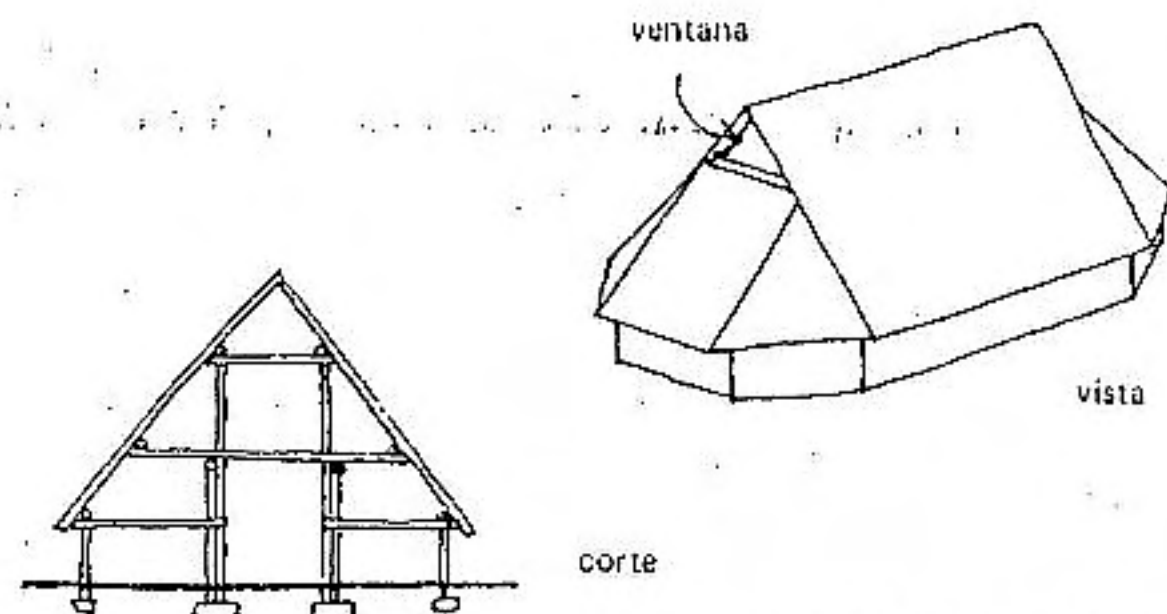
Estos tipos de estructuras pueden servir para escuelas, mercados y otros de servicio a la comunidad. Sin embargo son estructuras para construirse en zonas forestales, donde se pueden encontrar troncos largos. Como el techo va a ser muy alto y pesado, hay que enterrar piedras planas para apoyar los postes u horcones.

Tres ejemplos de techos de grandes claros. Todos tienen aberturas de ventilación en sus techos.

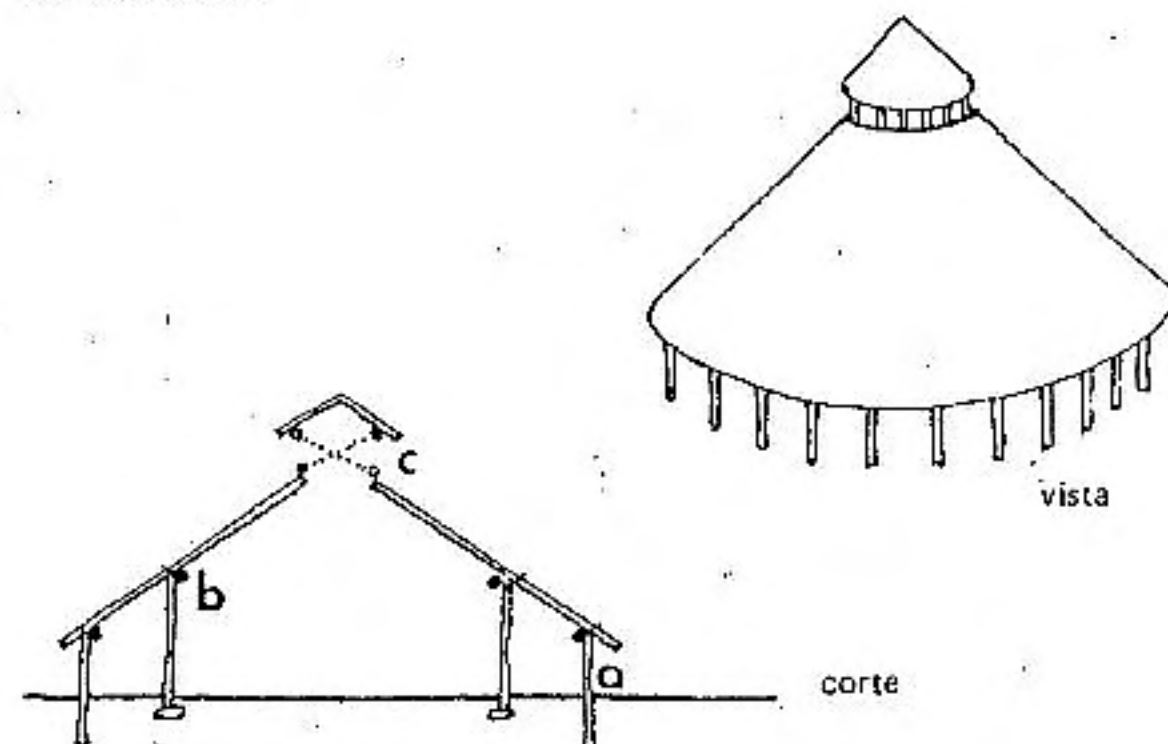


Una estructura sencilla con apoyos centrales. Alrededor del espacio central se hace una arcada. Adentro hay dos pisos para tener una área de almacenamiento arriba, los espacios laterales pueden ser tiendas (a).

Nota: Las zapatas de la parte central son más grandes.



Una forma de estructura que necesita troncos bastante largos. La parte central es más alta y a los lados se construye un entrepiso o galería elevada, los techos laterales deben ser colocados más bajos para tener una ventana triangular grande para iluminar el centro.

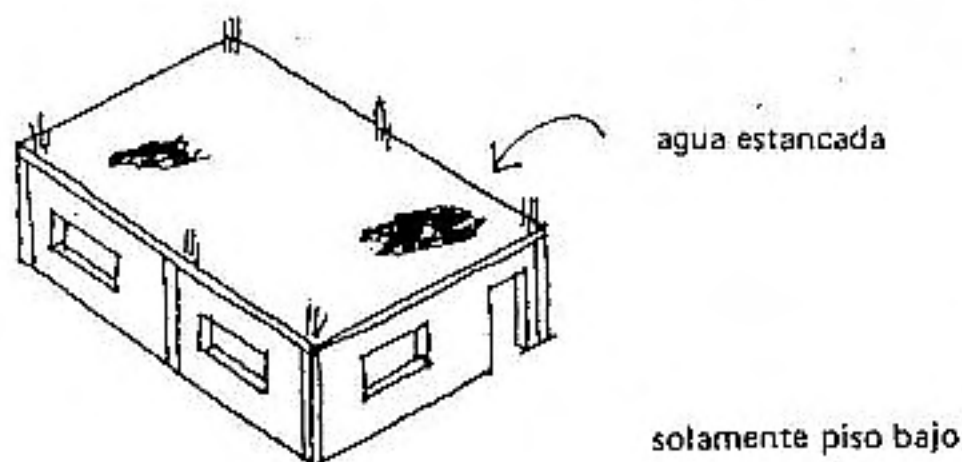


Una estructura más elaborada: los horcones (a), son enterrados y deben estar bien amarrados a las vigas del techo, las vigas se apoyan sobre los postes (b). Arriba hay un anillo de ramas juntas y atadas con refuerzos diagonales (c). Arriba del anillo existe otro techo. Los puntos son vigas-anillos.

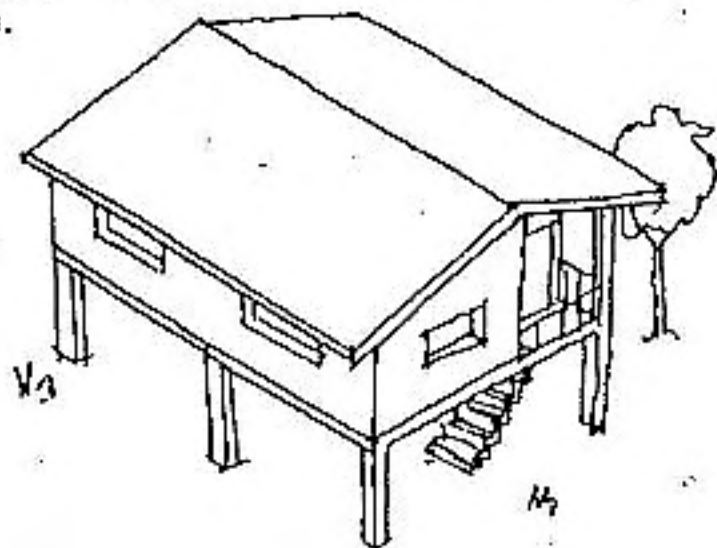
FASES DE CONSTRUCCION

Cuando la gente dispone de terrenos chicos, y va a construir casas de dos pisos, generalmente se levanta una estructura con techo de losa de concreto. Cuando falta dinero para hacer toda la construcción de una sola vez, se vive en la planta baja, para que posteriormente se le añada el piso de arriba.

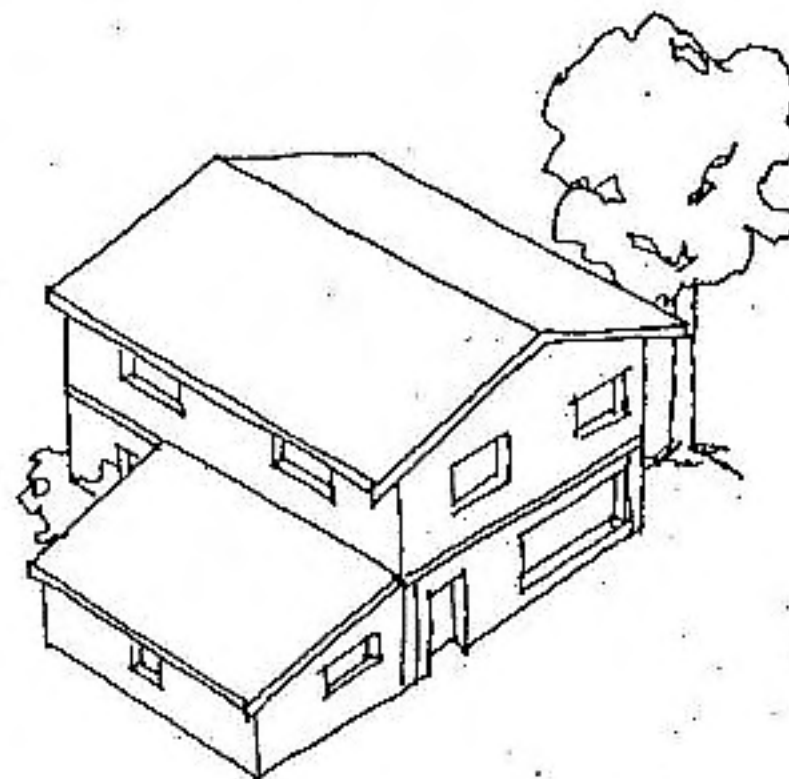
Un problema es que en el trópico, este tipo de vivienda no da suficiente protección contra el sol ni la lluvia; da demasiado calor a la vivienda y en época de lluvia queda muy húmeda por causa de las aguas estancadas en los techos. Además, este tipo de techo no proporciona protección a las paredes contra la lluvia.



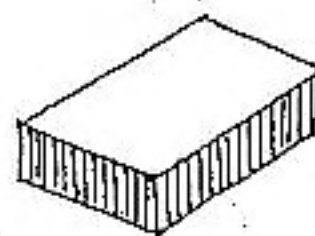
Es mejor construir primero el segundo piso con un buen techo de protección. De esta manera las paredes pueden ser construidas con materiales más ligeros y más baratos. El espacio bajo la losa sirve por algún tiempo de área sombreada donde la gente come, trabaja o descansa.



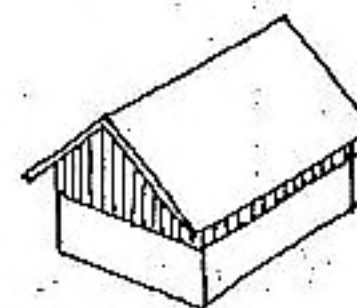
Más tarde se continúa el primer piso tanto abajo como a los lados.



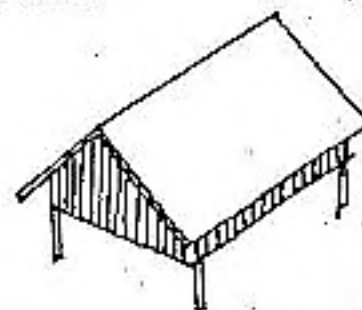
Entonces en vez de:



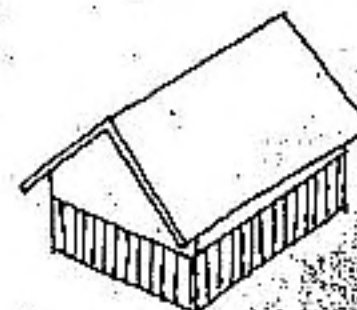
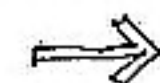
años después



Se debe hacer:

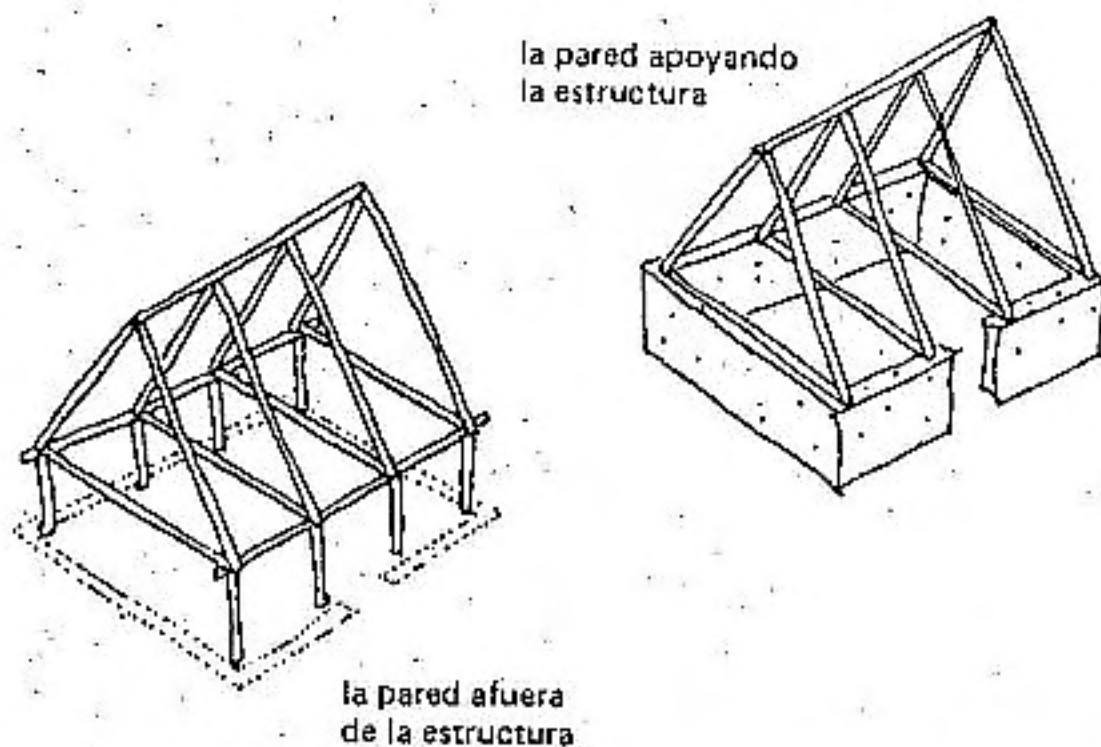


años después



LAS ESTRUCTURAS.

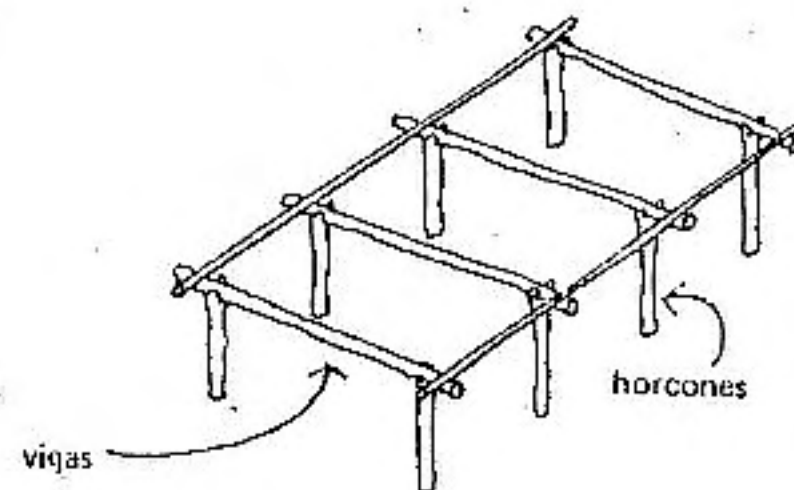
Cuando las paredes son de materiales resistentes y durables al clima, como tabicones, piedras o bloques de concreto, la estructura del techo se puede construir encima de la pared.



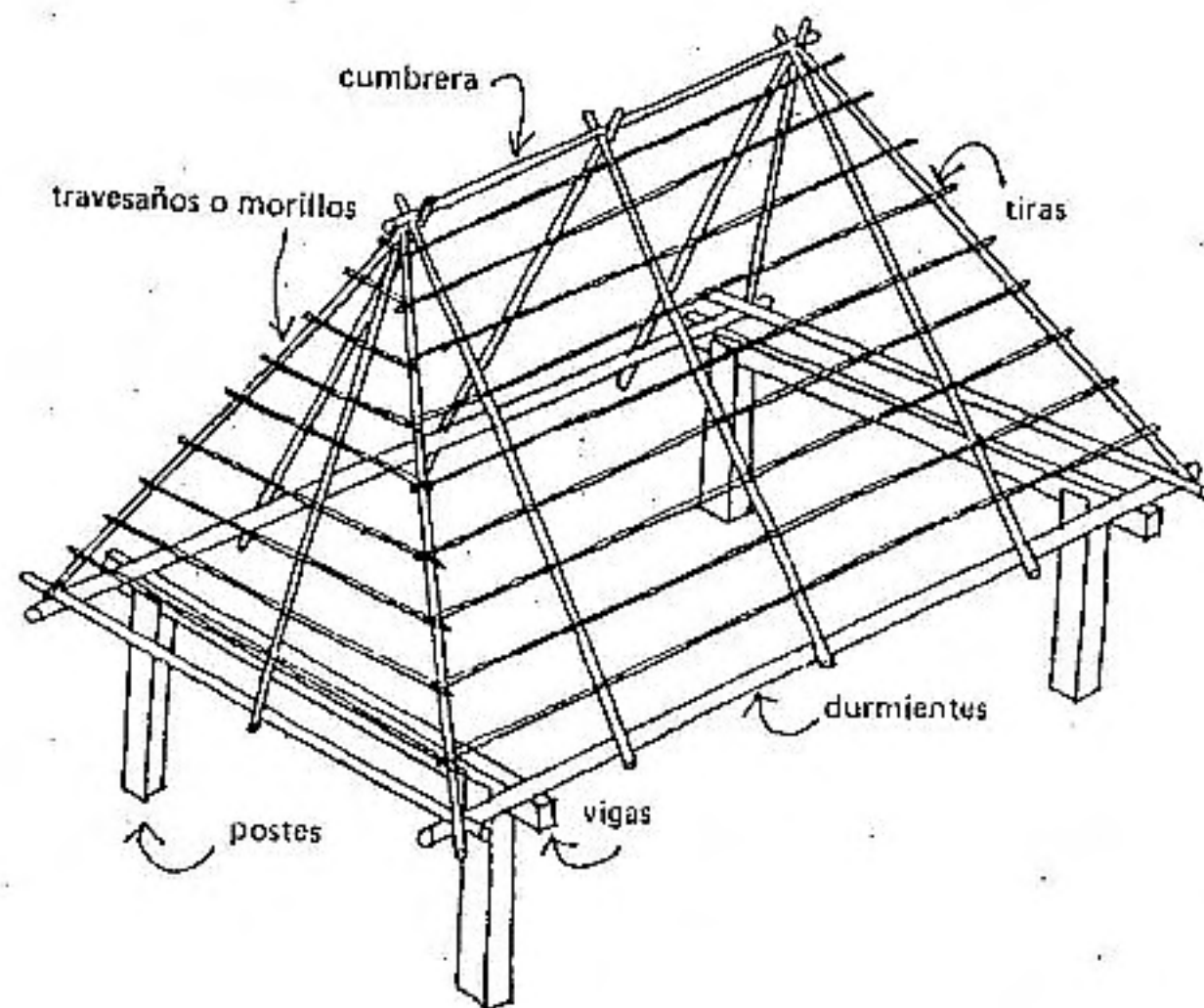
En otros casos, cuando las paredes no son tan resistentes y van a ser reconstruidas de vez en cuando; es mejor hacer el soporte del techo separado de la pared.



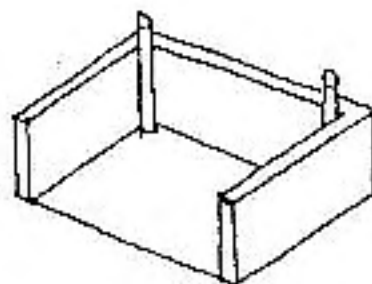
Pero sin importar qué material se utilice para las paredes, hay que construirlas bajo un techo inclinado con uno o más lados (es decir de 1, 2 ó 4 aguas). Siempre deben tener grandes aleros para proteger las paredes de las lluvias.



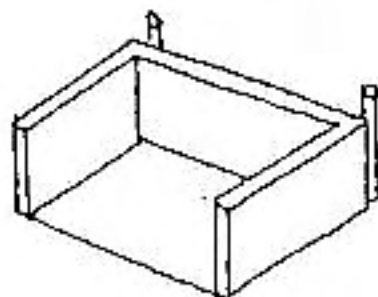
La siguiente estructura es para el techo básico de una casa pequeña. Las casas más grandes deberían tener más horcones y vigas principales.



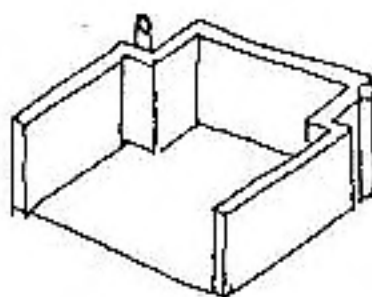
Se pueden hacer variaciones en la posición de los horcones que soporten la estructura del techo con respecto a las paredes:



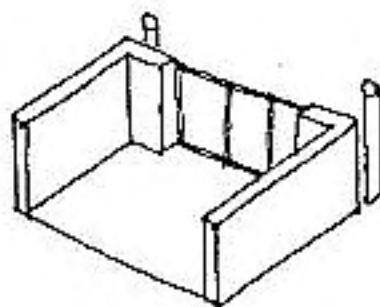
A Los horcones cuando están dentro de las paredes, están protegidos contra la humedad.



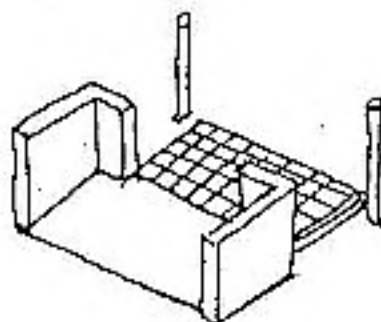
B Los horcones, cuando están afuera de las paredes, no ocupan espacio dentro de la casa.



C Lo mejor es poner los horcones parte afuera y parte adentro. Además, las paredes con más esquinas son mucho más resistentes a los temblores.

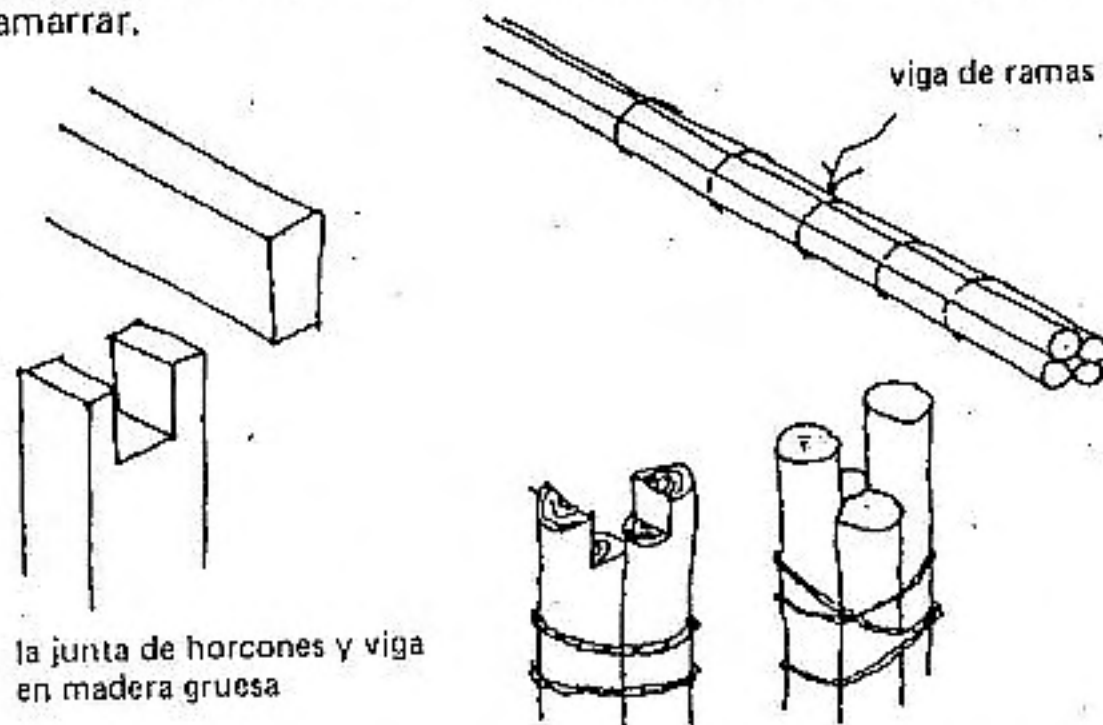


D En este ejemplo se ha utilizado la posición de los horcones para poner una ventana grande o pared celosía, la pared está protegida de la lluvia.



E Poniendo los horcones más afuera todavía se hace una área cubierta de terrazas.

Cuando no hay madera gruesa para los horcones y vigas, se atan algunos postes más chicos, usando alambre o bejuco para amarrar.



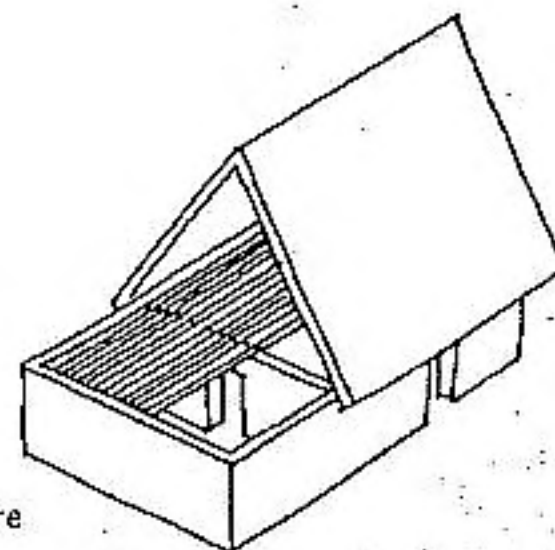
dos posibles manera de atar horcones

Los tapancos pueden ser parte de la estructura del techo o ser parte de la estructura de las paredes:

tapanco sobre horcones



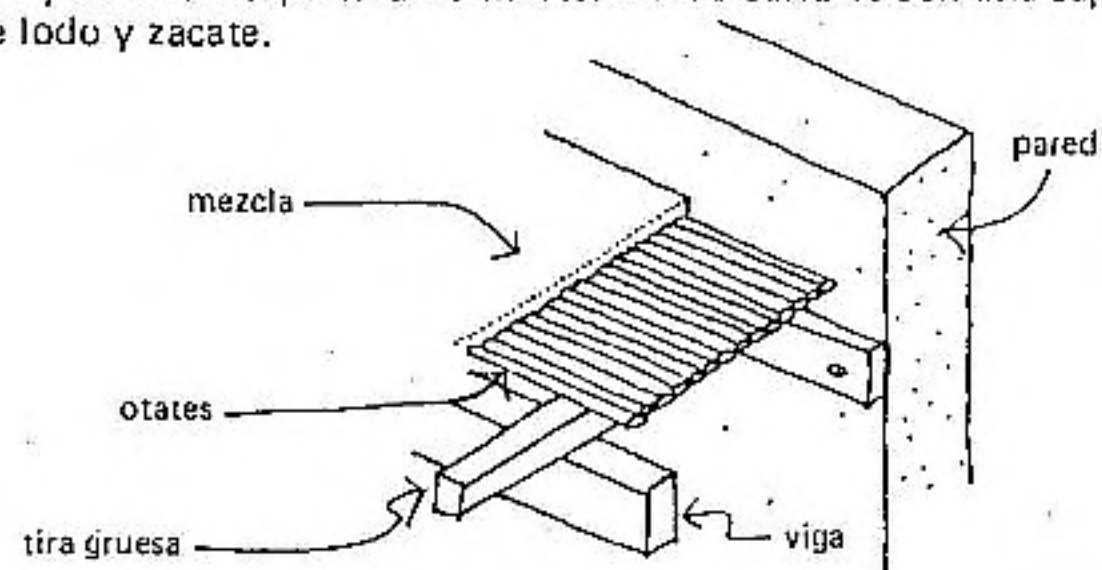
tapanco sobre paredes



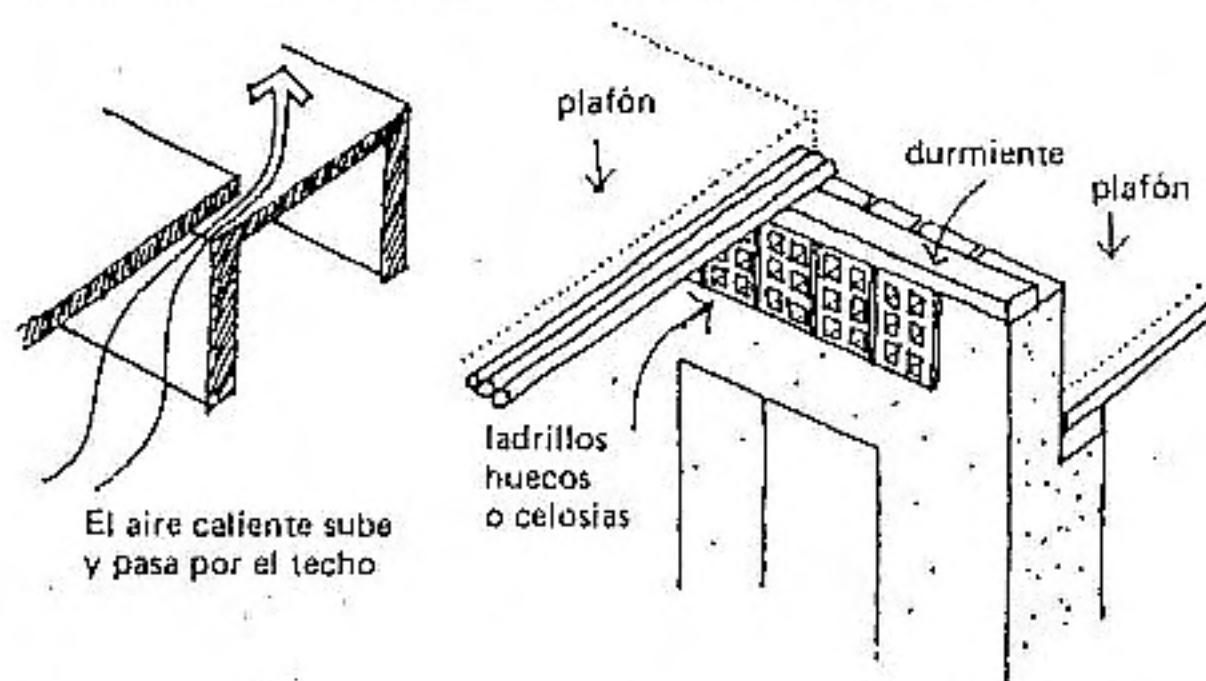
TAPANCOS

Los tapancos sirven para mejorar la ventilación de los espacios y también para almacenar cosas o secar granos, semillas y frutos.

Los tapancos pueden ser hechos de petates de bambú o de carrizos y con una capa fina de mortero o de carrizos con una capa de lodo y zacate.



Cuando es posible hay que cambiar la altura de los techos o plafones en cuartos adyacentes para ventilar los espacios:

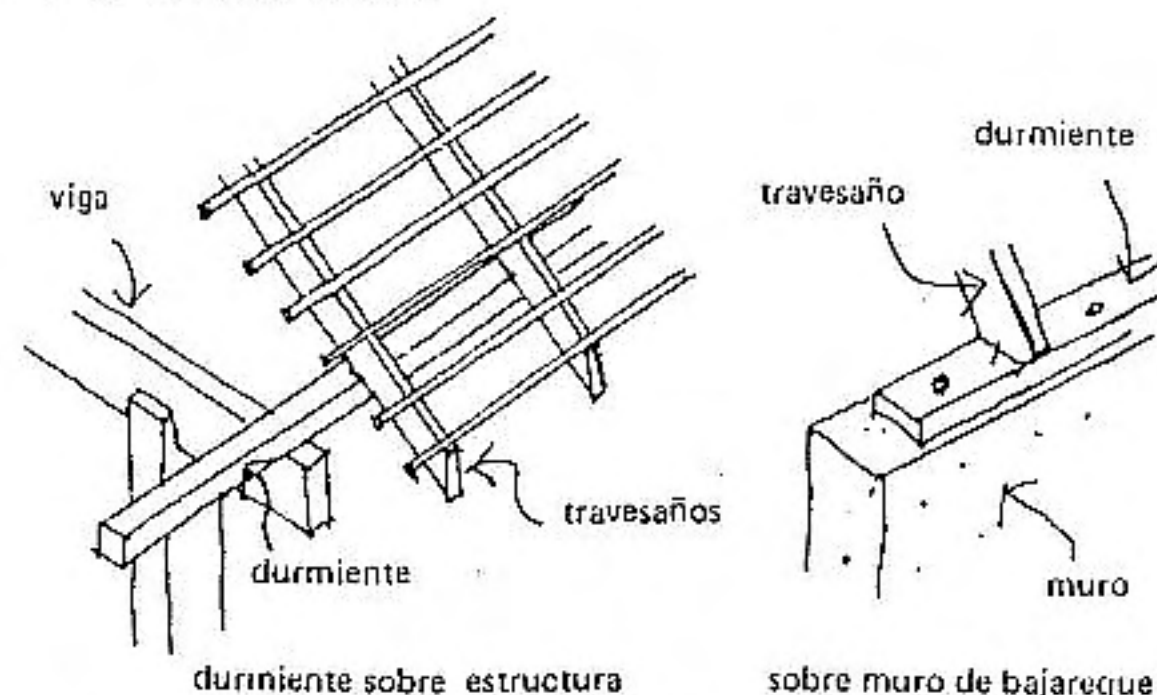


Detalle de la construcción: uso de ladrillos abiertos para que el aire caliente escape.

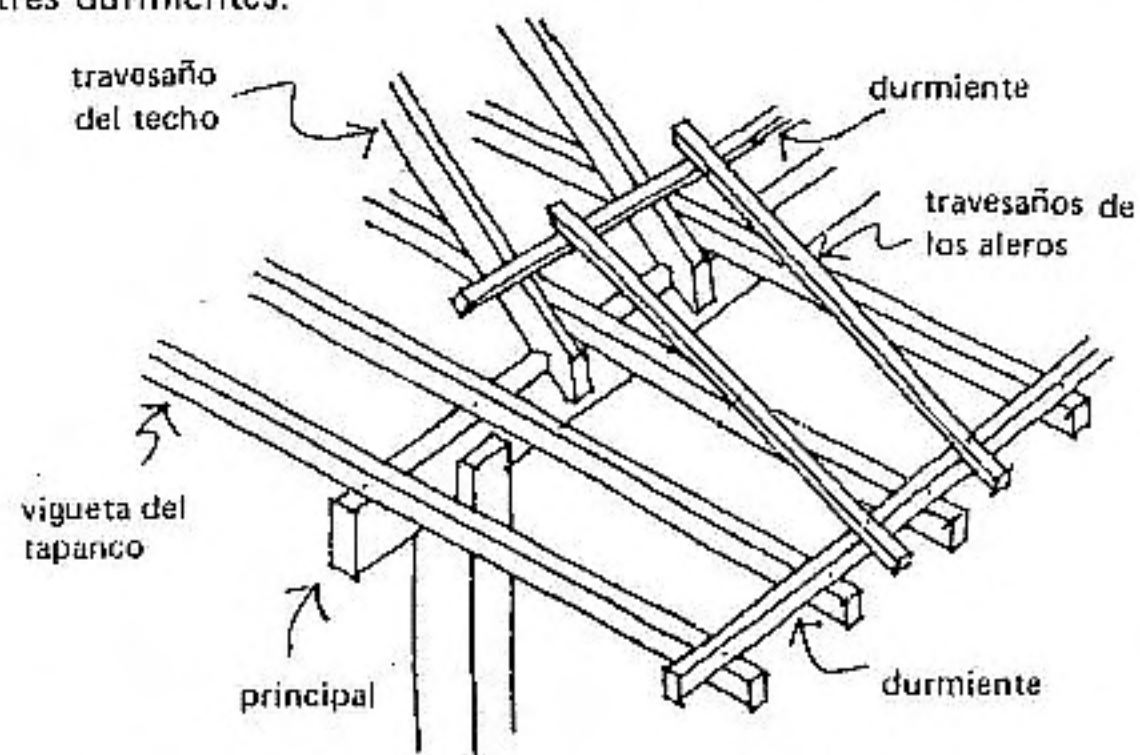
Ver capítulo 3, como construir paneles para el piso de los tapancos o plafones.

DURMIENTES

Los durmientes que reciben los travesaños inclinados del techo se apoyan sobre el muro.



Cuando se construye un techo con doble inclinación, se usan tres durmientes.

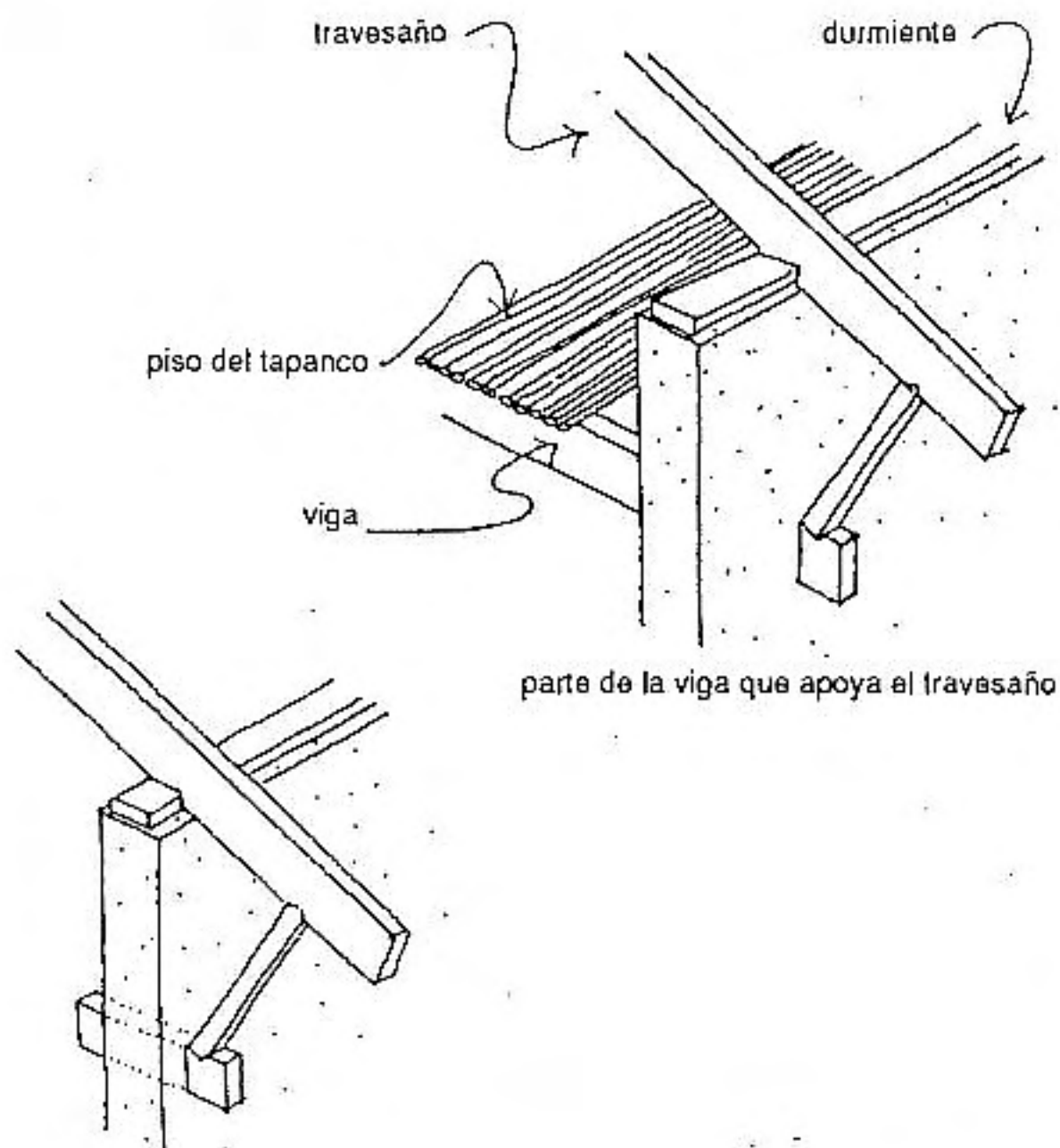


El durmiente debe estar bien fijo sobre las paredes. Se corre el peligro de que si éste se desliza, las vigas del techo se pueden soltar y la estructura podría caer.

ALEROS

Cuando los aleros salen mucho, el travesaño necesita apoyo. Las vigas del tapanco sirven de apoyo si se pasan entre los muros.

Los techos con volados más grandes se usan en regiones con mucha lluvia para dar más protección al acabado del muro:

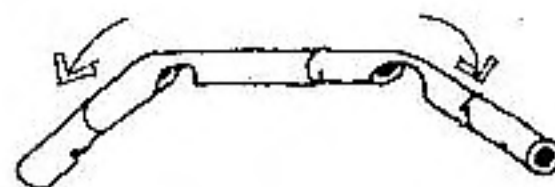


cuando no hay tapanco, se atraviesan pedazos de vigas en el muro

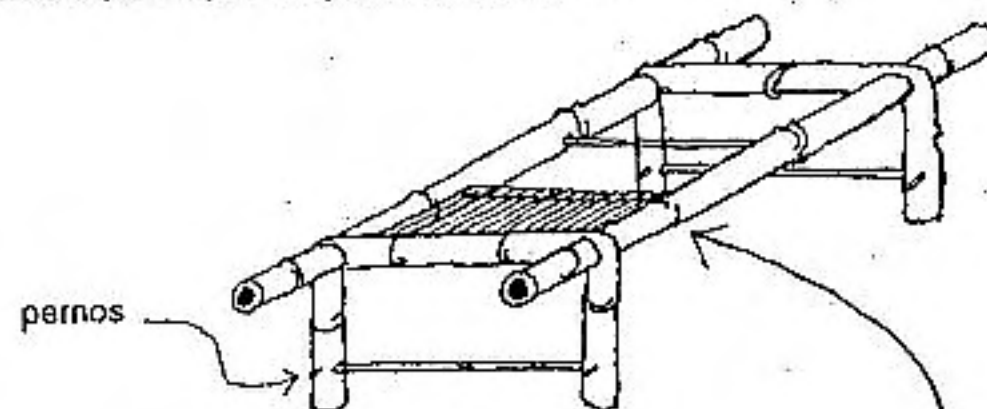
BAMBÚ EN LA OBRA

Hemos visto en el segundo capítulo como tratar el bambú para que dure más tiempo. Antes de usar el bambú en la obra de una casa se recomienda primero hacer unos banquitos para ganar experiencia:

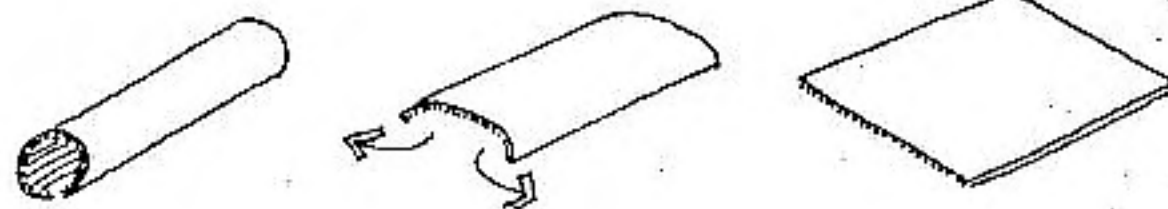
- 1 A un pedazo de bambú se hacen dos cortes grandes con un "codo" bien delgado para poder doblar el bambú. Este pedazo en forma de "U" sirve tanto como pierna y como viga de la mesa. A las patas se da otro corte más chico. Usar vapor facilita el trabajo de doblar.



- 2 Después de doblar se amarran las dos patas con otro pedazo de bambú más delgado, que se mantiene en su lugar con dos pernos, para que las patas no se abran.



- 3 Abrir el bambú para hacer la parte plana de arriba.



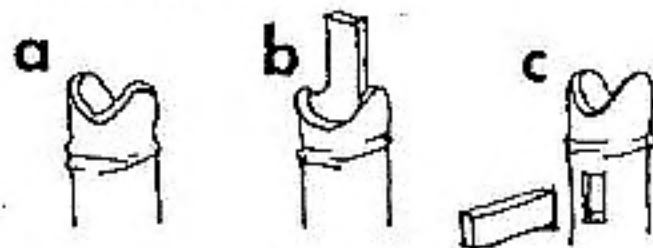
ESTRUCTURAS DE BAMBU

El bambú es un material para las estructuras del techo pero hay que poner mucho cuidado en las uniones entre troncos. No solamente es importante amarrarlos bien sino también moldear las partes en contacto.

Siempre trate de poner las uniones cerca de los nudos. Las partes de enmedio pueden quebrarse más fácilmente que en los nudos.

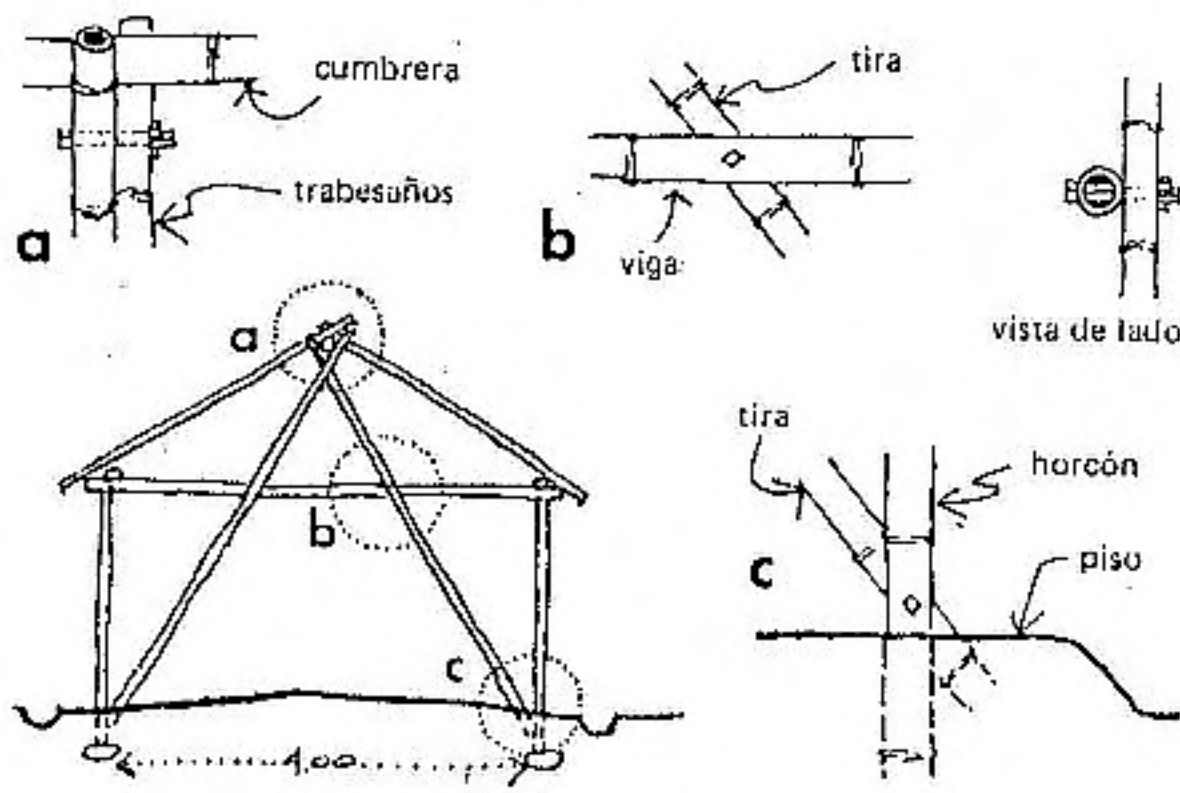
Los cortes más usados para moldearlos son:

- (a) asiento simple
- (b) asiento con lengüeta
- (c) asiento con perno.



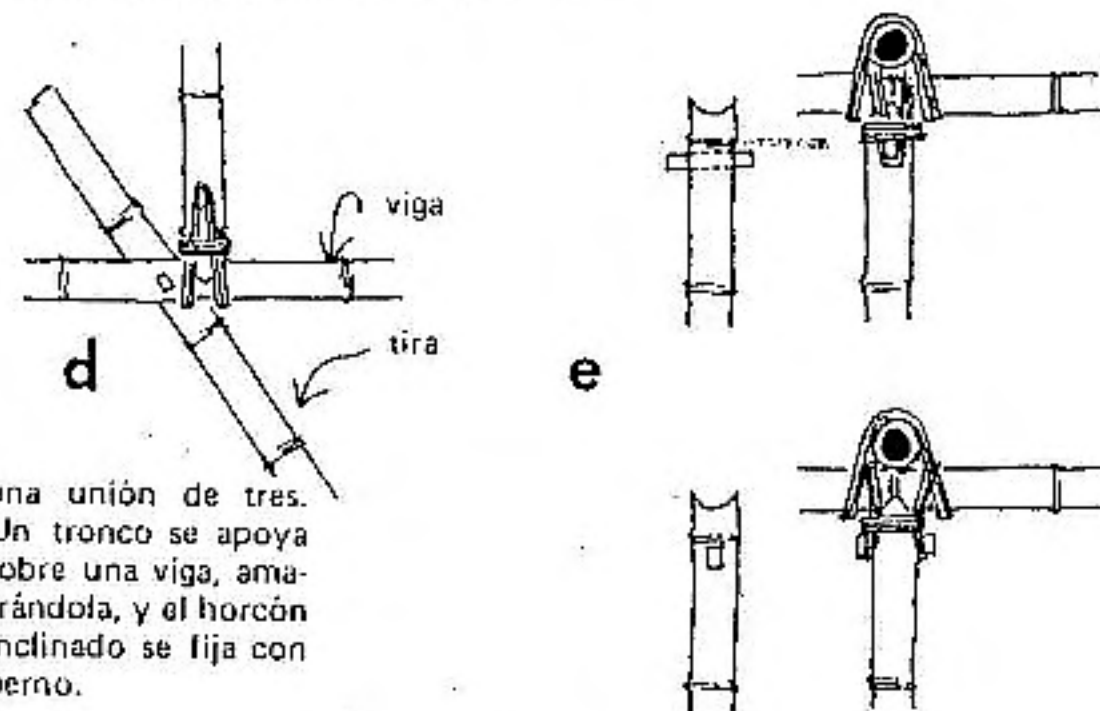
Se usa un perno de madera dura para atar las cuerdas o alambres.

Estructura de una casa pequeña sin divisiones por adentro.



Nota: Los círculos muestran los detalles que se explican en dibujos más grandes y claros.

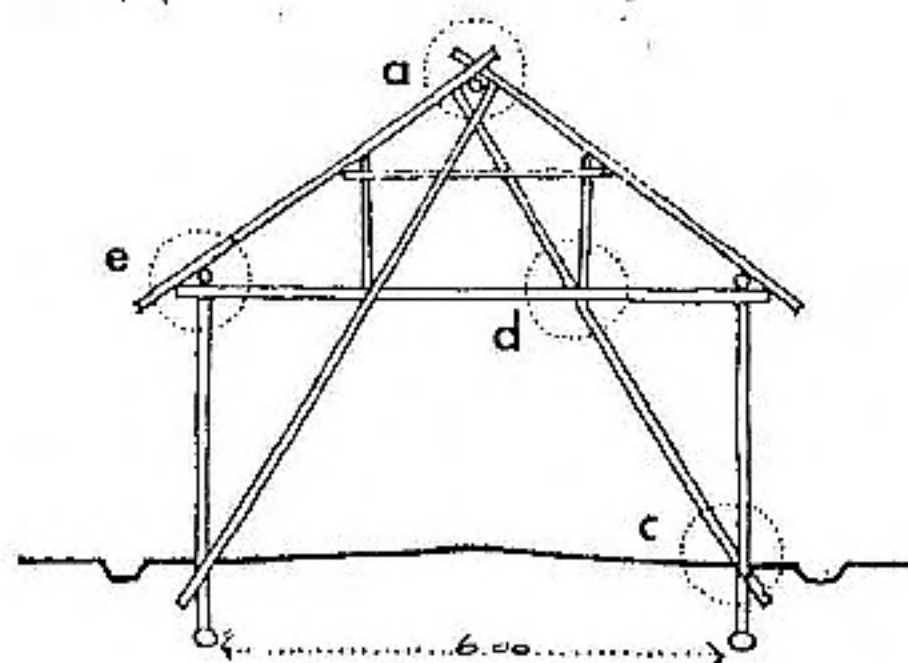
En una casa más grande se colocan las paredes de división donde hay tiras de rigidez en el centro.



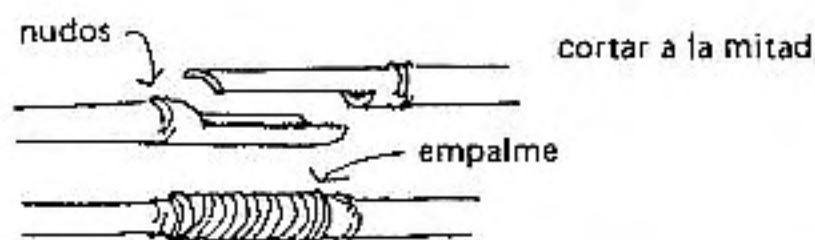
una unión de tres. Un tronco se apoya sobre una viga, amarrándola, y el horcón inclinado se fija con perno.

otro tipo de unión entre horcón y viga: el horcón se corta dejándole una lengüeta.

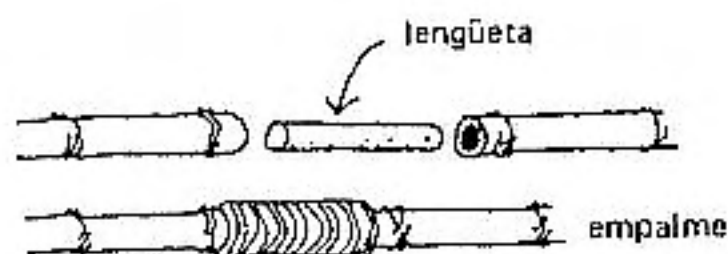
arriba dos maneras de unir una viga sobre el horcón.



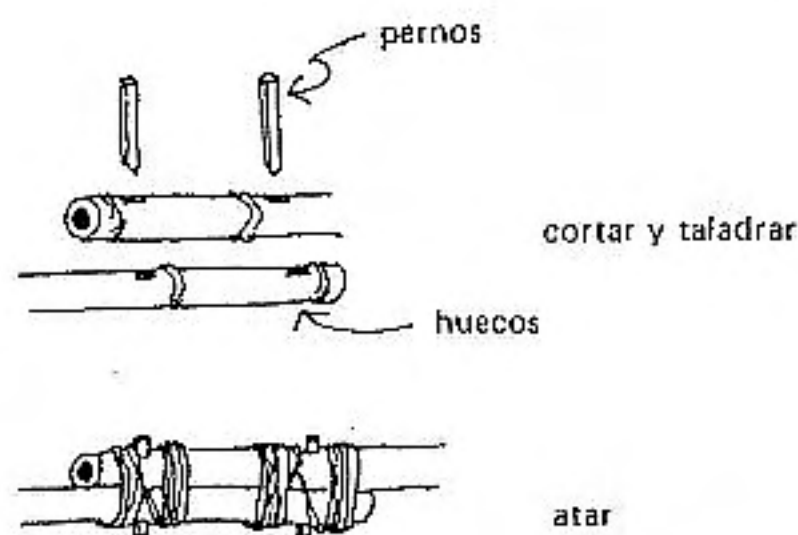
OTRAS CONEXIONES EN BAMBU



Arriba se muestra una junta o unión, cuando no se va a tener presión o peso encima.

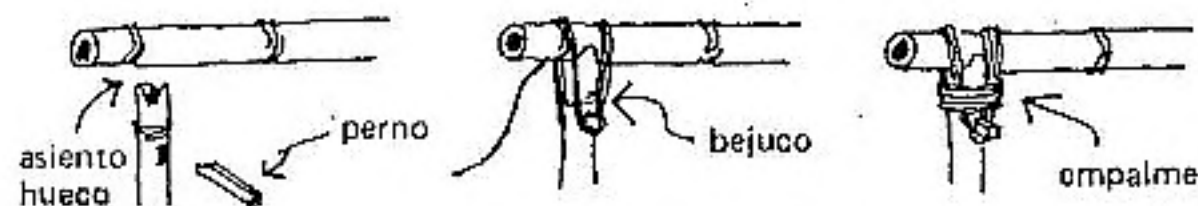


Aquí se muestra otro tipo de junta, cuando vaya existir presión por encima. Hay que dejar los primeros nudos para dejar pasar la lengüeta. Es una junta bastante resistente.

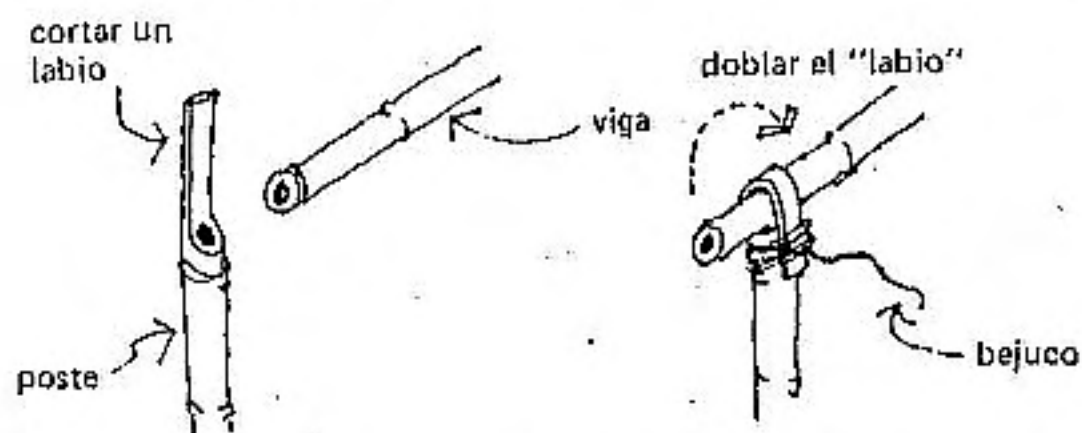


Cuando haya mucha más presión, es mejor hacer una junta con algunos pernos de madera dura. De esta manera la junta no se abre.

Las conexiones o juntas de bambú se hacen con pernos y bejuco o cuerdas. Normalmente se colocan los pernos cerca de las divisiones (nudos) que hay en el bambú. Después se hace un empalme bien unido. Como protección contra insectos se cubre el empalme con chapopote o aceite quemado.



La viga se une al horcón, asentándola en el asiento y amarrada con bejuco, alrededor del perno.



Otra manera es cortar un labio al poste (encima del nudo) doblando éste y después amarrarlo.

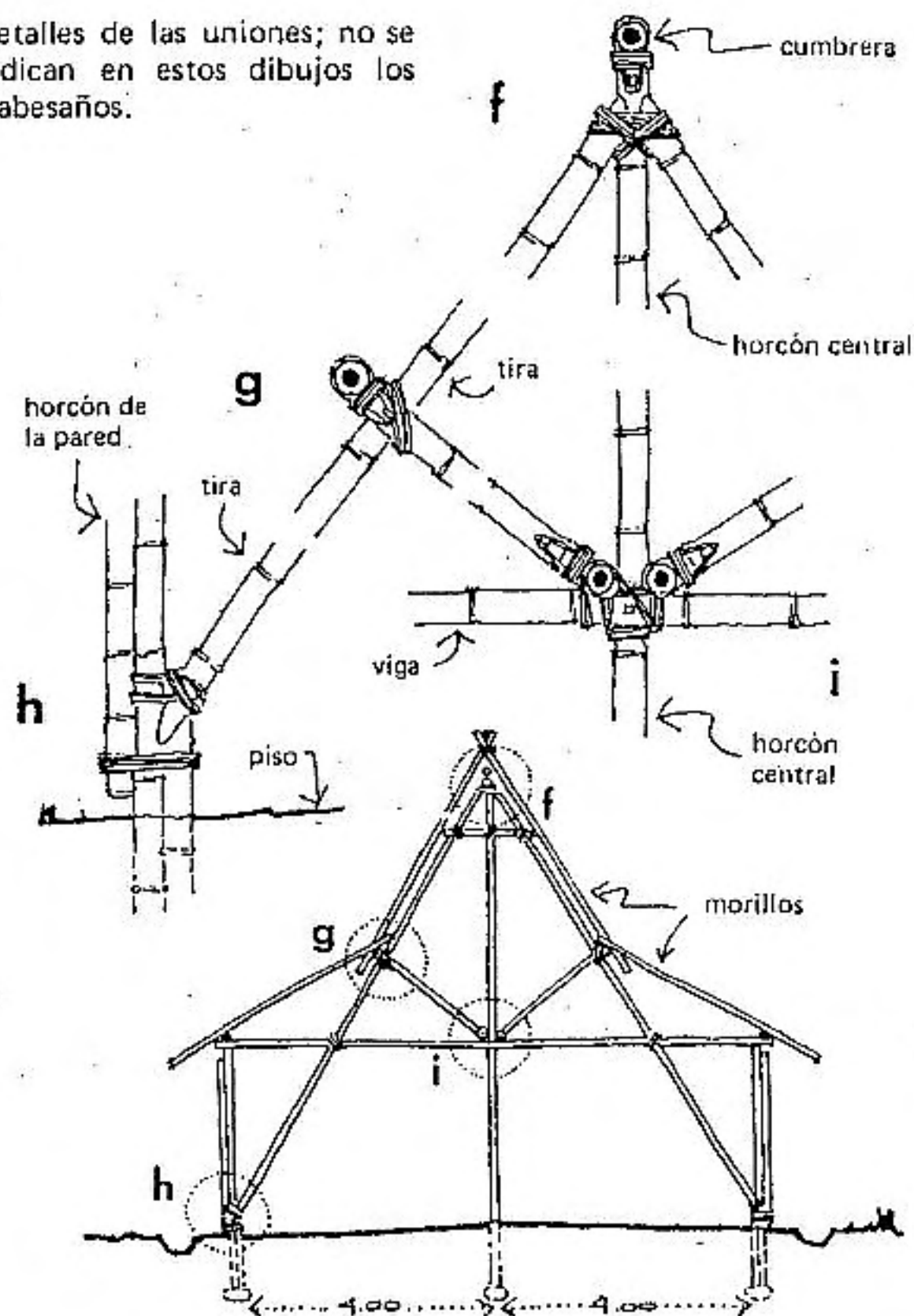


Las cumbreas se atan igualmente, cortando un asiento y poniendo pernos.

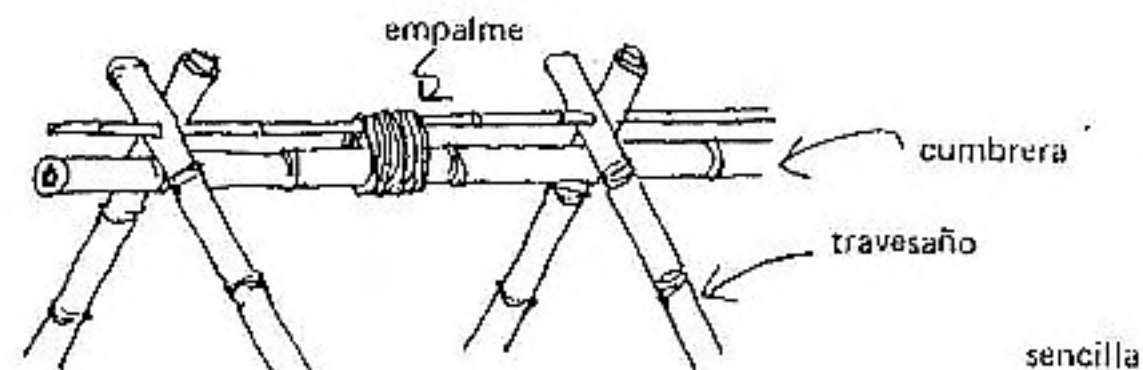
Nunca se deberán usar clavos en estructuras de bambú porque éste se debilita y se puede partir.

Una casa con horcones centrales. En los centros donde hay estos horcones se pueden ubicar las paredes de división entre las habitaciones. Esta casa tiene 2 claros de 4 metros cada uno.

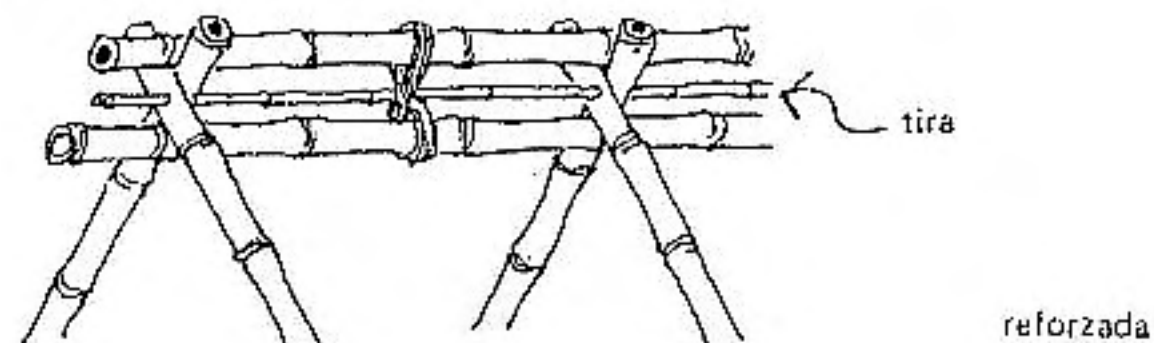
Detalles de las uniones; no se indican en estos dibujos los travesaños.



Detalles de la estructura del techo: cumbreras y travesaños.



En regiones con muchos y fuertes vientos, se usan dos cumbreras con una tira en medio.



También en techos con mucha inclinación se tienen los postes de la cumbrera uno arriba del otro. En un techo menos inclinado se les tiene uno al lado del otro.



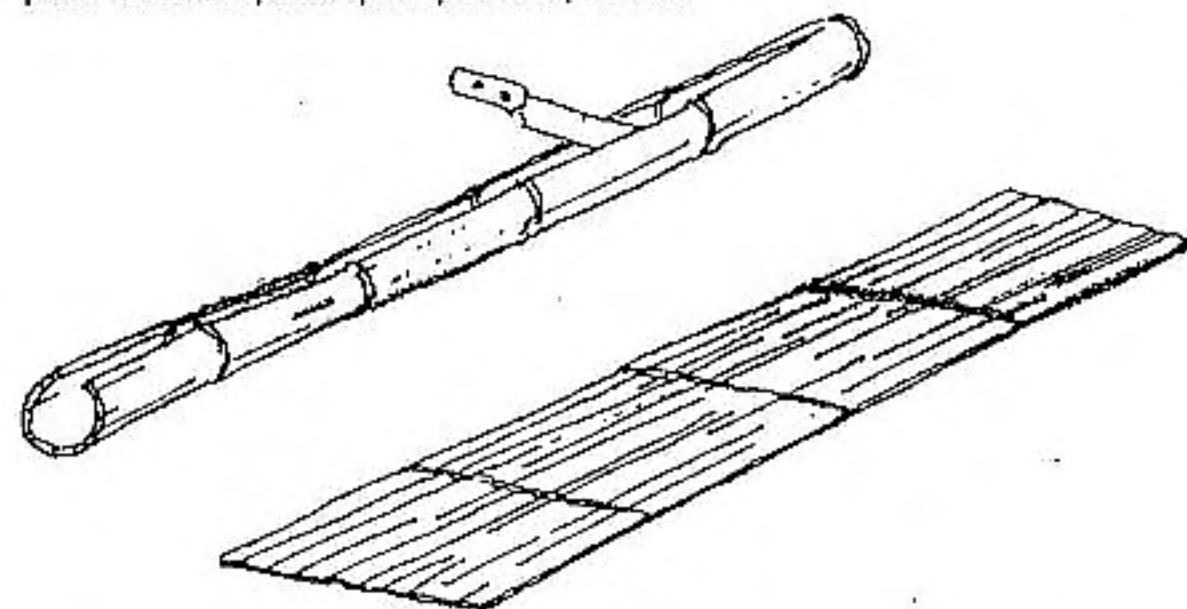
Amarrando bien los dos postes de la cumbrera se dará mucha más estabilidad a los travesaños.

Cuando el material que se utiliza para el amarre es vegetal, se corre el peligro de un ataque de insectos, y por otra parte, si este material es metálico (por ejemplo alambre) éste podrá oxidarse.

Por esta razón los empalmes deberán quedar visibles para inspecciones de vez en cuando para reemplazarlos, cuando sea necesario.

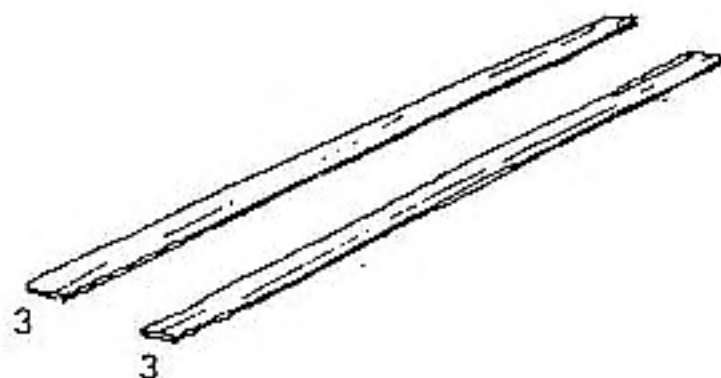
COMO TEJER PANELES DE BAMBU

Para hacer petates de bambú para paredes, divisiones o pisos elevados, hay que partir el tronco de bambú y sacar los nudos dentro de los troncos. Después se abren y se dejan secar con un peso encima para que queden planos.



Para las casas más modestas se dejan las placas enteras para cubrir pisos o paredes, amarrándolas unas con otras.

Sin embargo es mejor hacer paneles más rígidos, tejiendo tiras, que deberán tener unos 3 cm de ancho.

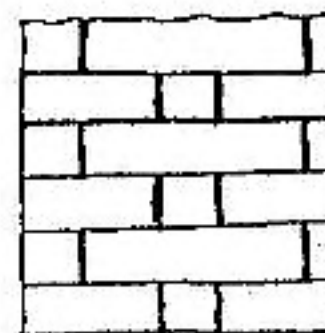


Generalmente los paneles tienen la altura de la mitad de un cuarto o sea 1.20 metros y con 80 centímetros de ancho.

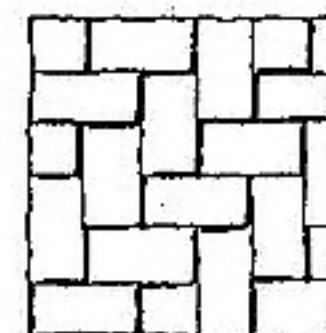
El bambú se puede tejer de dos maneras:

A Cuando no hay vientos fríos y se quiere una pared muy ligera que deje pasar la brisa pero que de privacidad, se tejerá abierto.

B Una pared mejor acabada se hace con un tejido cerrado. Se cubre el lado exterior con chapopote y después los dos lados se pintan con una mezcla de cal y nopal.



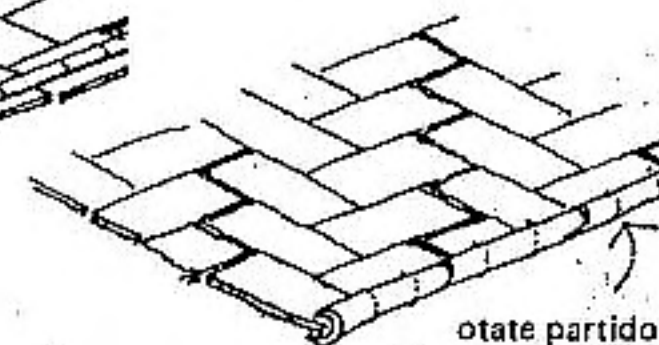
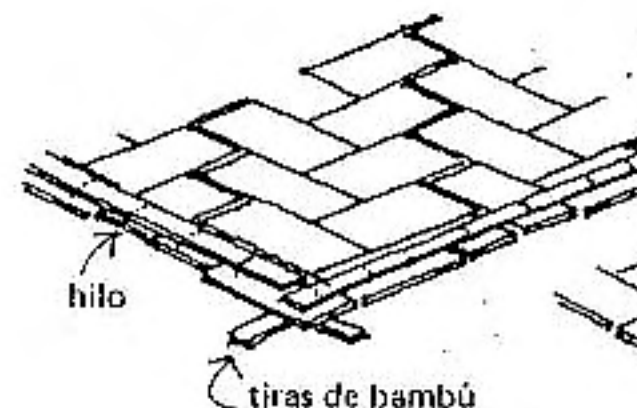
tejido abierto



tejido cerrado

En un panel recién hecho es necesario quemar los pelitos. Después se coloca el panel en el suelo y se pinta con chapopote y arena. Antes de dar la segunda mano, se dejará secar bien al sol. Si no está completamente seco cuando se coloca en la pared, no se podrá pintar bien con la cal, porque el negro del chapopote aparecerá a través de la pintura.

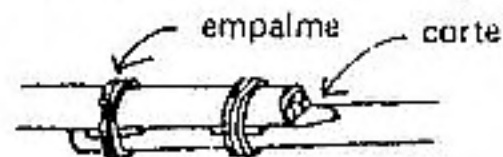
Los bordes se refuerzan con otras dos tiras —una de cada lado— amarrado con hilos o alambre las tiras que se encuentran en las esquinas formando un marco. En lugar de tiras también se puede usar un otate partido.



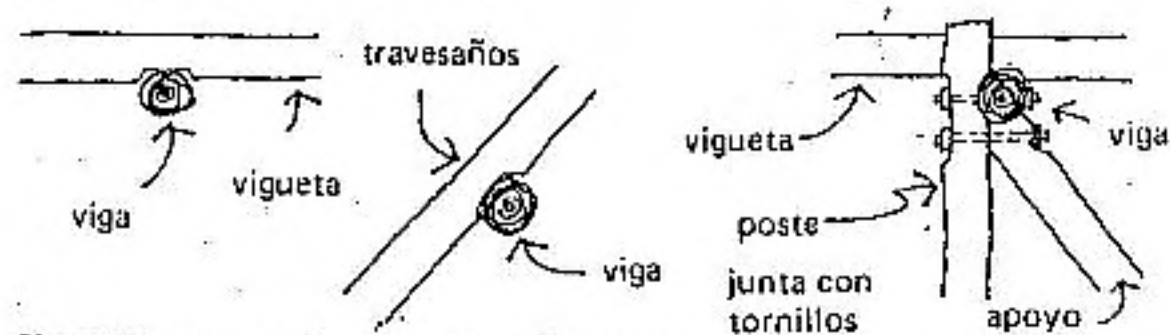
ESTRUCTURAS DE TRONCOS

Se puede cortar un poco la madera para las uniones sin hacerla más débil. Para estructuras pequeñas, basta amarrar las uniones; en estructuras más grandes, es mejor usar tornillos.

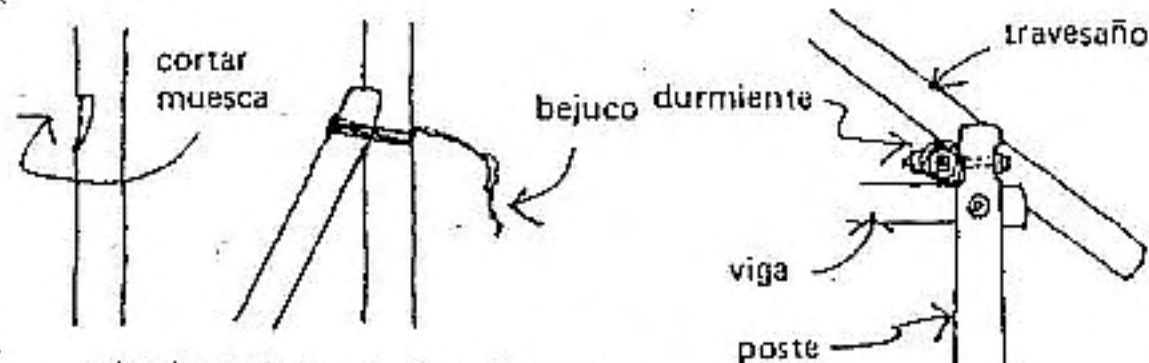
Las juntas se amarran con cuerda, bejuco o se fijan con tornillos y tuercas. La madera debe ser recta y antes de usarla se le debe quitar la cáscara.



Arriba se muestra una junta, con pedacitos de madera, se fijan los empalmes. Note el corte.

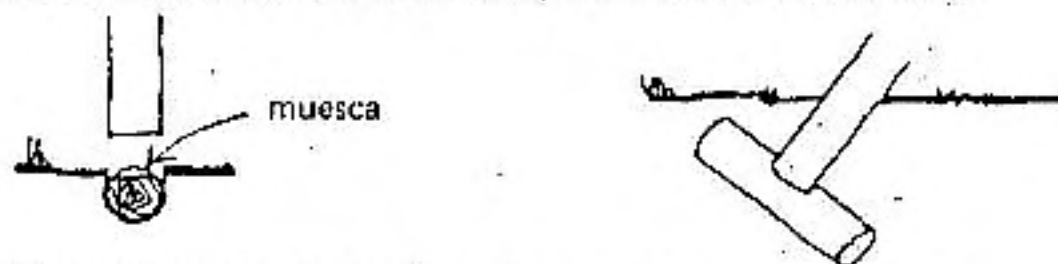


También se corta una pequeña muesca en las viguetas y travesaños.



Una junta del poste con el apoyo

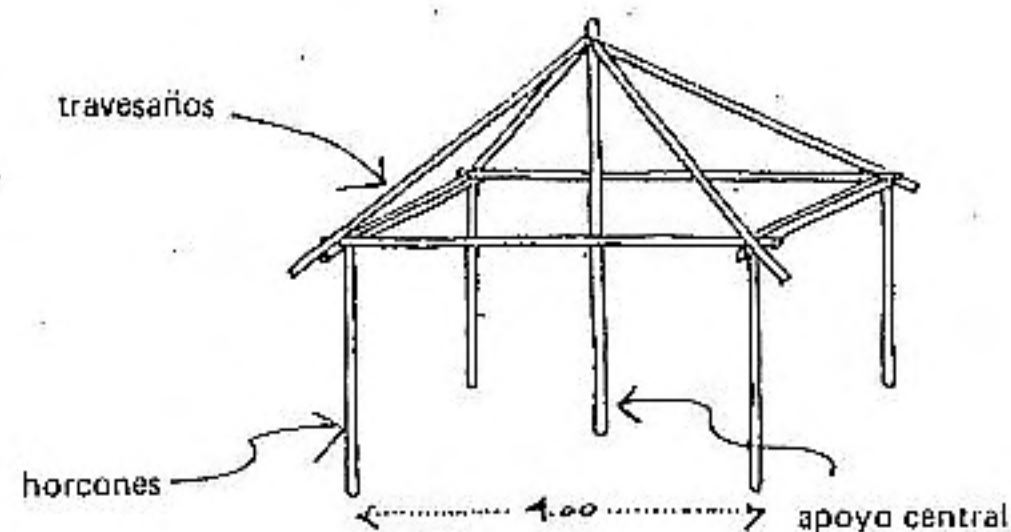
Aquí se muestra como usar zapatas hechas de troncos.



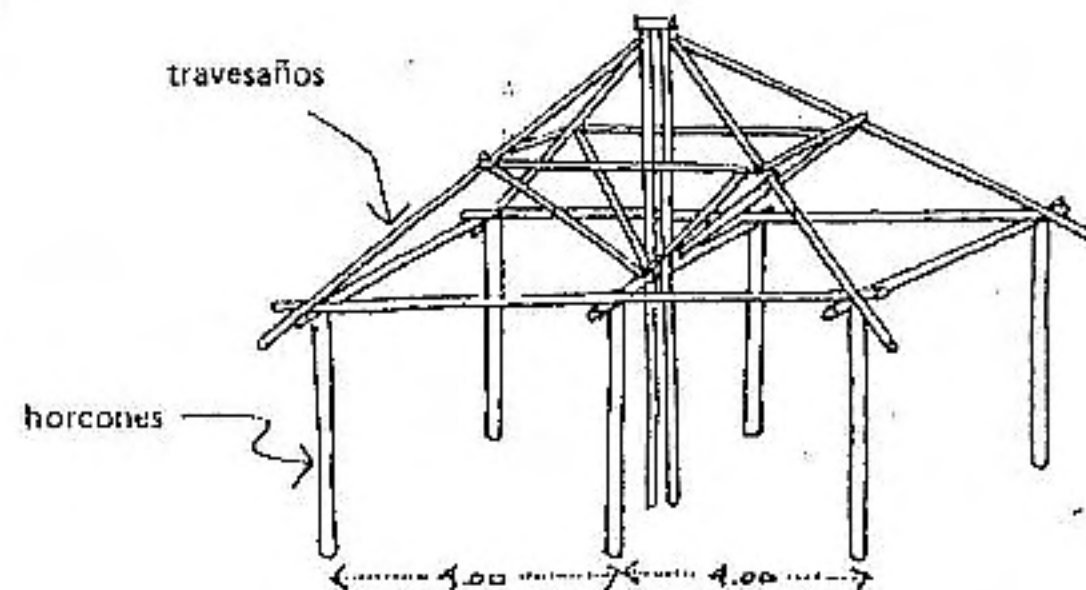
Fijarse bien, donde hay que hacer muescas en los troncos.

En seguida se indican otras maneras de armar las estructuras de los techos de las casas. Las columnas se pueden hacer de bambú o de otra manera. De todos modos hay que dar protección a las partes enterradas con chapopote o aceite quemado.

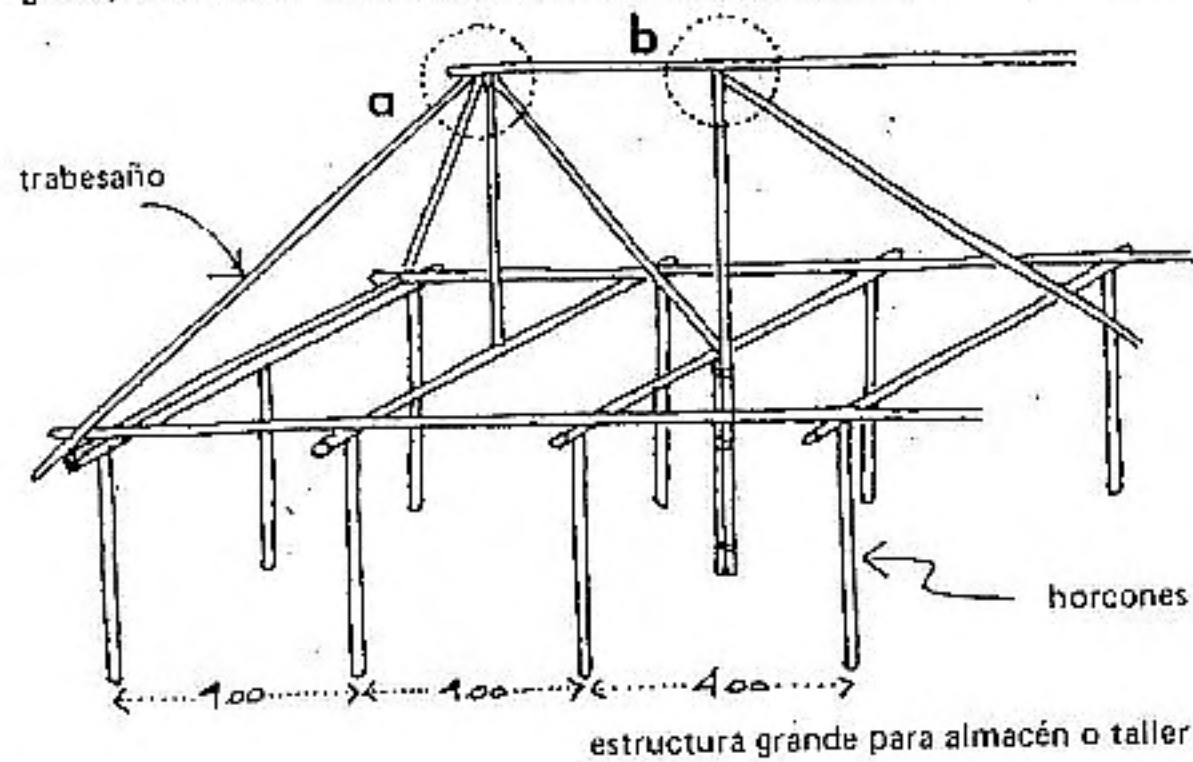
Una casa chica con paredes de igual tamaño, con un poste como apoyo central.



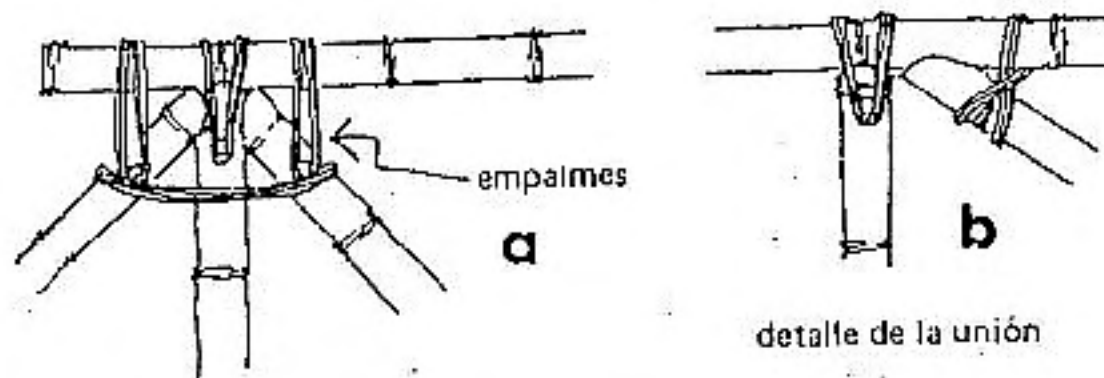
Una casa dos veces más grande, necesita una estructura del techo más elaborada. Más horcones y un apoyo central doble.



Para los talleres o almacenes se pueden usar estructuras más ligeras, cuando el techo se cubre con láminas y no tendrá paredes.



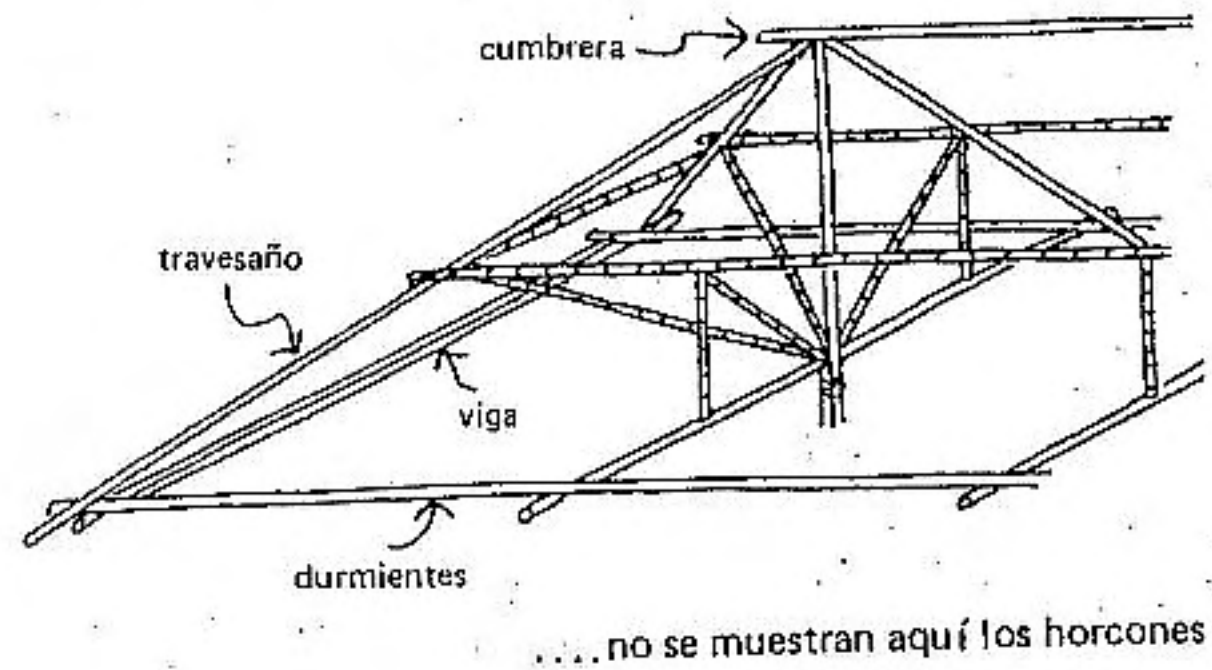
Abajo algunos detalles de la cumbrera:



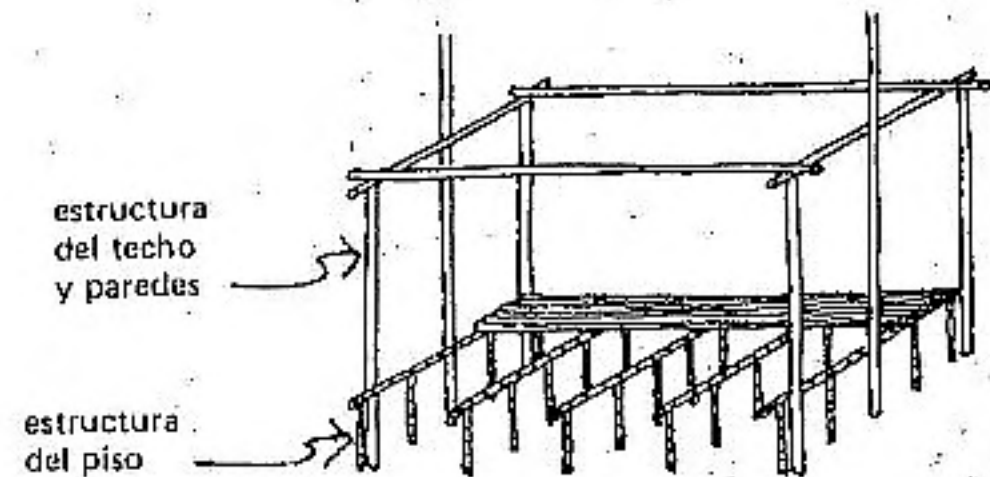
El secreto de hacer un buen techo, es hacer las conexiones con mucho cuidado y bien atadas. Corte las puntas de los troncos cerca de los nudos y use pernos para atar las cuerdas. Es más trabajo... pero el techo dura más.

La estructura básica del techo se cubre primero con una estructura ligera de tiras que recibirán el acabado. Las tiras se usan para amarrar la capa final.

Cuando el claro es más grande todavía, hay que reforzar la estructura con una tira a la mitad entre la cumbre y los aleros. Abajo se indican cuales son las tiras.



En regiones con suelos muy húmedos, es mejor subir los pisos:

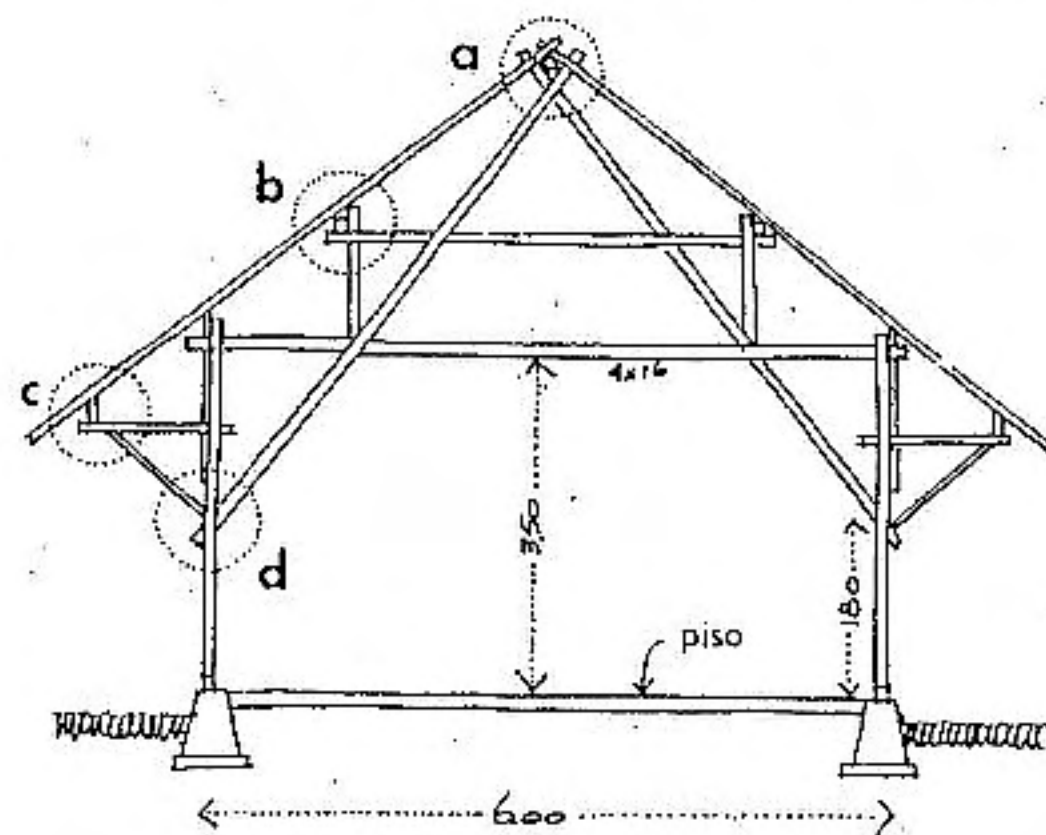
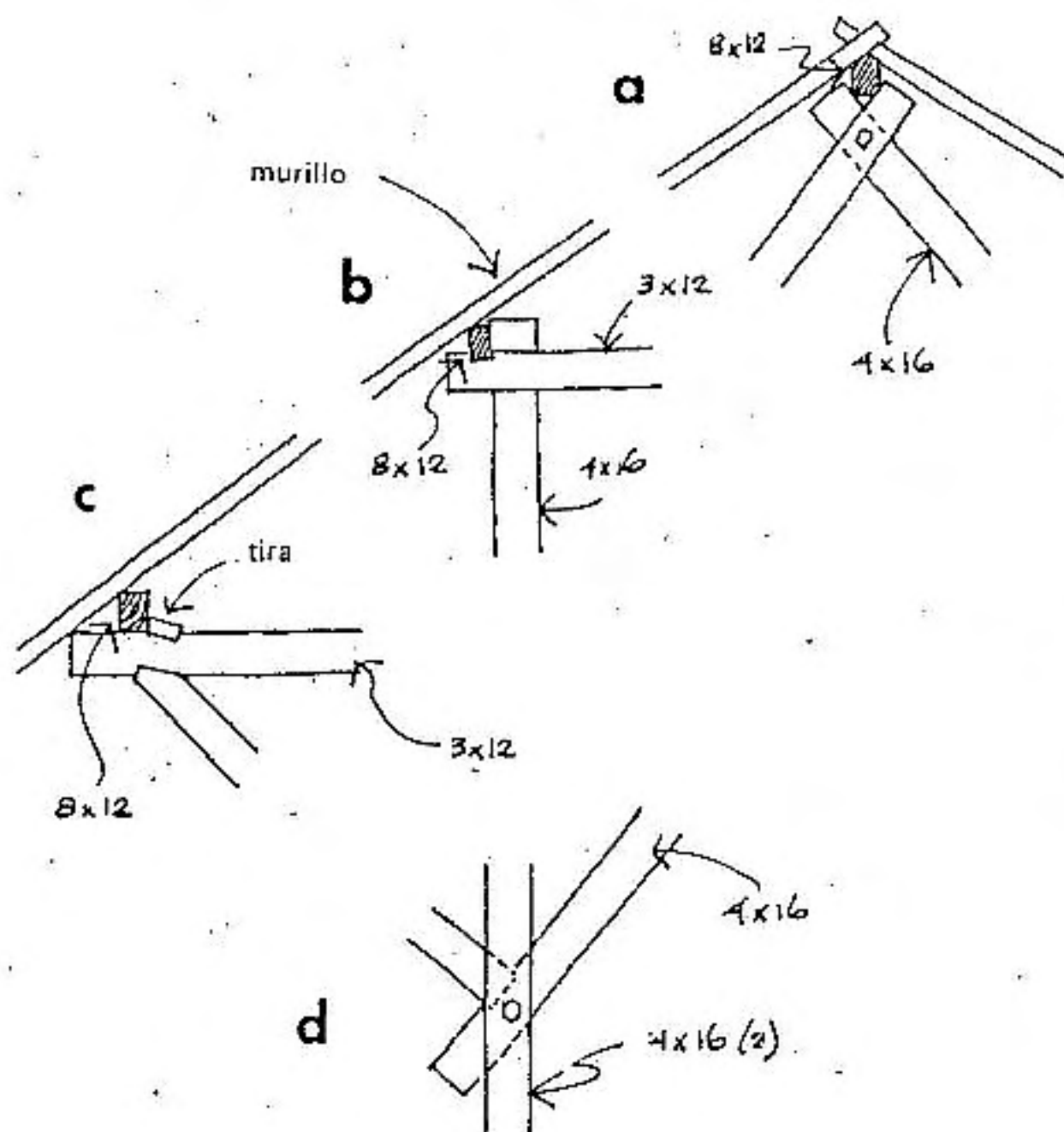


Cuando se levanta el piso, hay que darle una estructura de apoyo separada de las paredes y el techo.

ESTRUCTURAS DE MADERA CORTADA

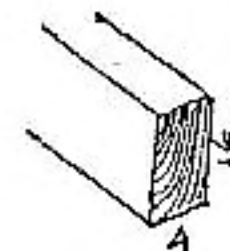
Para edificios de usos públicos como clínicas o escuelas, es mejor usar madera trabajada, como sale del aserradero. Las juntas son hechas con tornillos, tuercas y con rondanas dentadas.

Los detalles de abajo muestran la estructura de lado, que tiene 6 metros de claro. El piso es de concreto pulido con cemento o losetas.



La altura de la cumbrera es de 5 1/2 metros arriba del piso. Las columnas y vigas más largas son de 4 x 16, las otras vigas son de 3 x 12 y los durmientes de 8 x 12. Los travesaños pueden ser de 5 x 10; dependiendo de los tamaños con que se cuentan. Si son muy delgados, hay que colocarlos más juntos.

Sólo están dadas las dimensiones de las columnas y vigas más importantes en centímetros. En el dibujo se muestra una viga que mide 4 x 16. Si hay un número entre paréntesis quiere decir cuántas piezas entran.

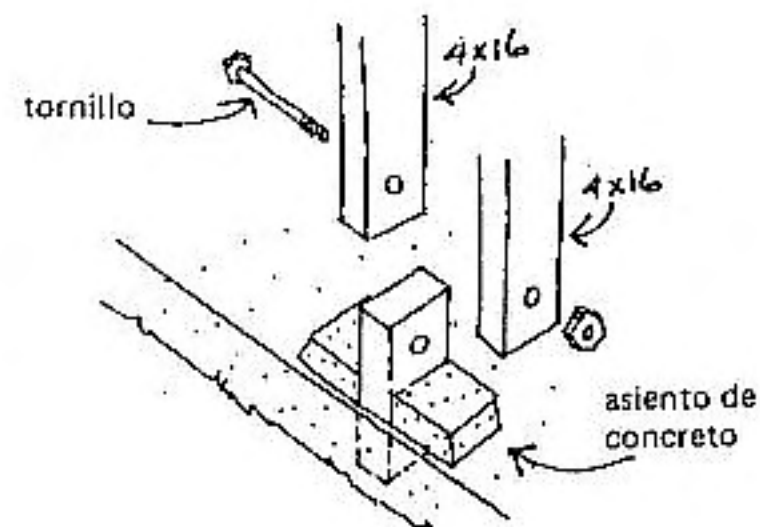


La viga de la cumbrera y los durmientes son colocados de tal manera que no se muevan con el peso de los travesaños.

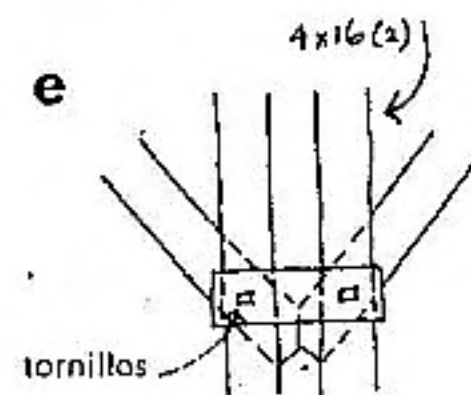
Ver detalle (c) donde el durmiente tiene a un lado una tira un poco hundida en la viga principal de 4 x 16.

El dibujo de abajo muestra un ejemplo de una estructura ligera de 12 metros que puede servir para taller o mercado. Los detalles de las uniones son semejantes al edificio anterior de 6 metros. De hecho son dos de estas construcciones bajo un solo techo. El detalle (e) muestra la unión de las columnas centrales.

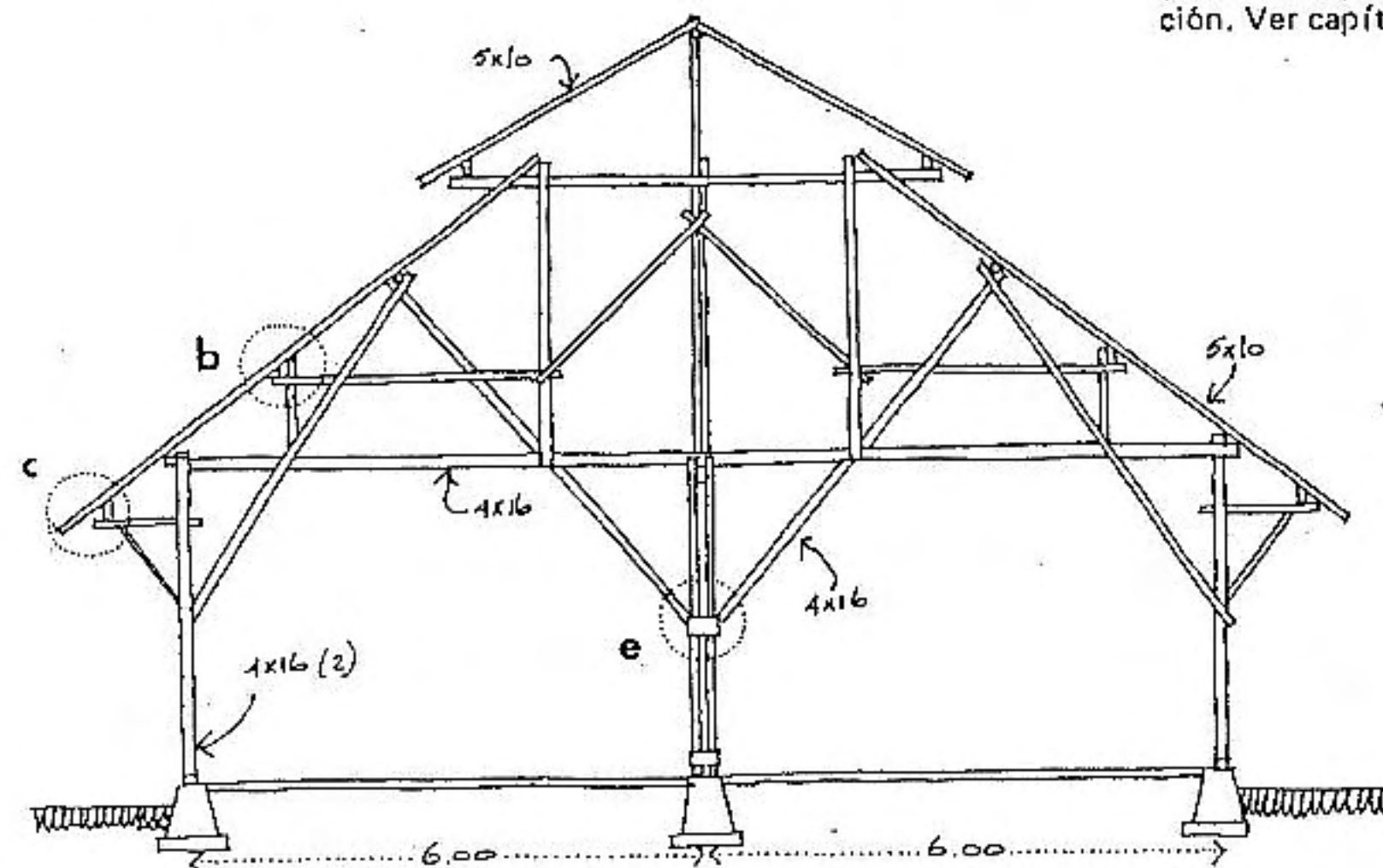
Nótese que hay una cumbre que permite salir el aire caliente. Los dibujos no indican las tiras sobre los travesaños, ni el material para cubrir el techo.



Una cimentación continua debe tener bloques enterrados para conectar las columnas. Además hay que poner bases de concreto para que la madera no se pudra. El bloque tiene también 4 x 16 y debe ser pintado con aceite quemado u otro tipo de protección. Ver capítulo 2.

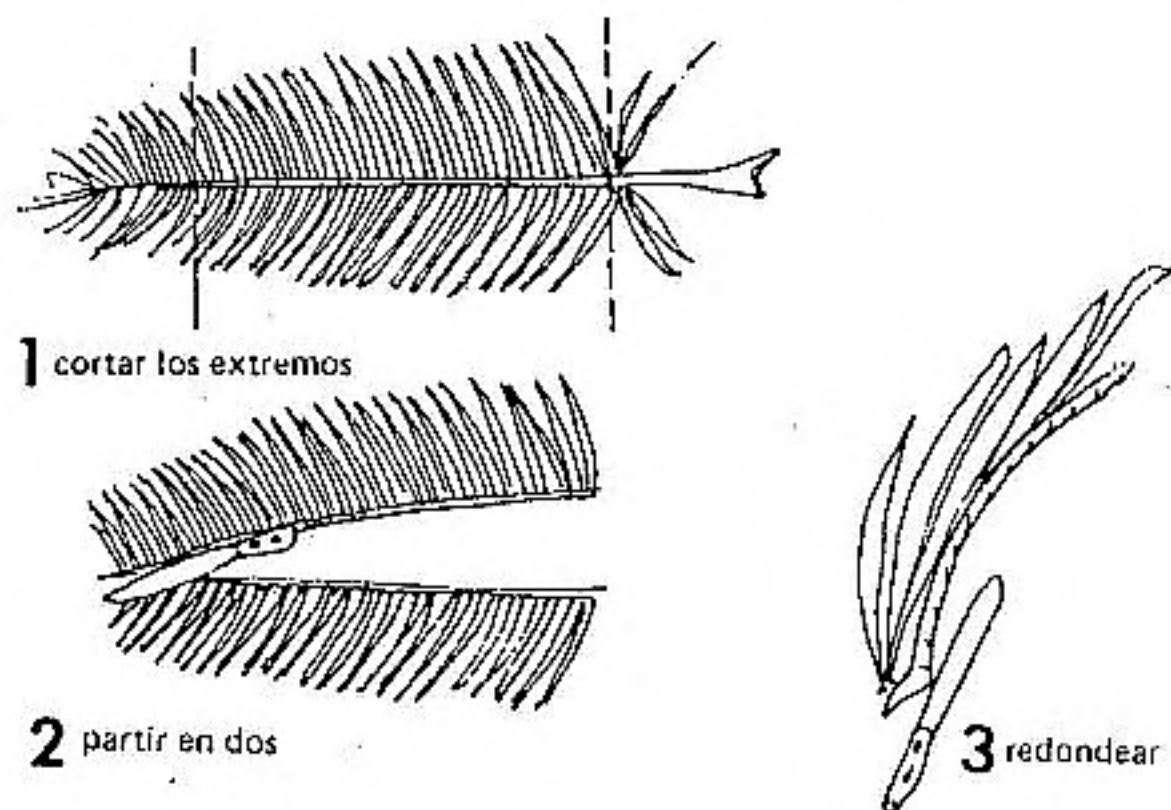


abajo el mismo detalle en corte.

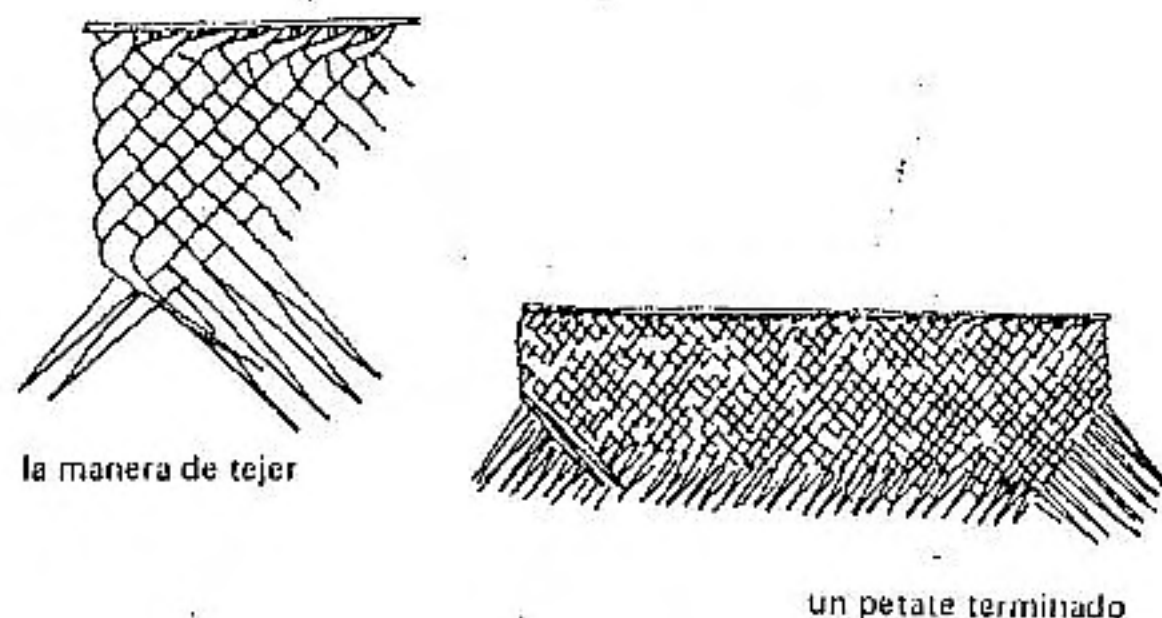


COMO TEJER HOJAS DE PALMA

Primero se cortan las partes gruesas y finas de una hoja. Después se parte la hoja por enmedio y se redondean los bordes de la "espina" para que no corte al tomarlo.

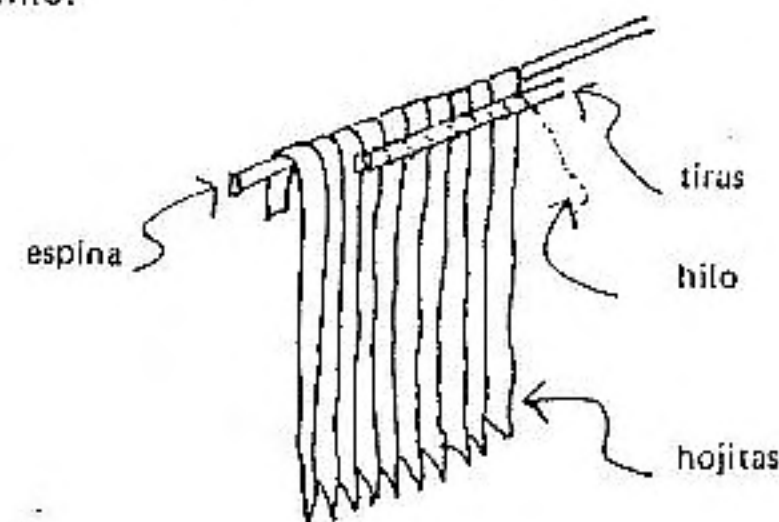


Ahora se tejerá cada uno de los lados en una tira ancha de petate.

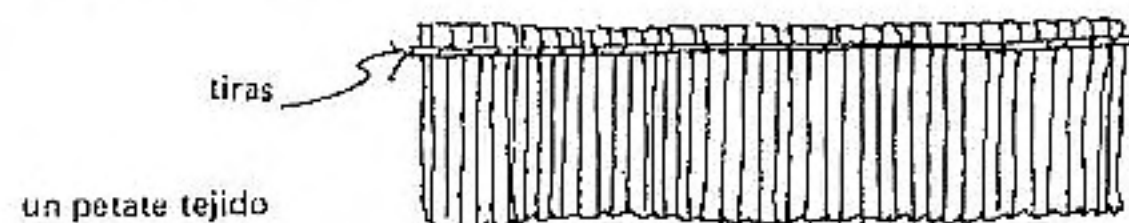


Abajo hay otra manera de preparar hojas de palma para cubrir los techos. Es un poco más laboriosa, pero el resultado será mejor.

Se sacan las hojitas de una rama de la palma. Después habrá que doblarlas una por una sobre la tira, la "espina" partida de la rama. Con otras dos tiras a cada lado se fijarán las hojitas con un hilo.



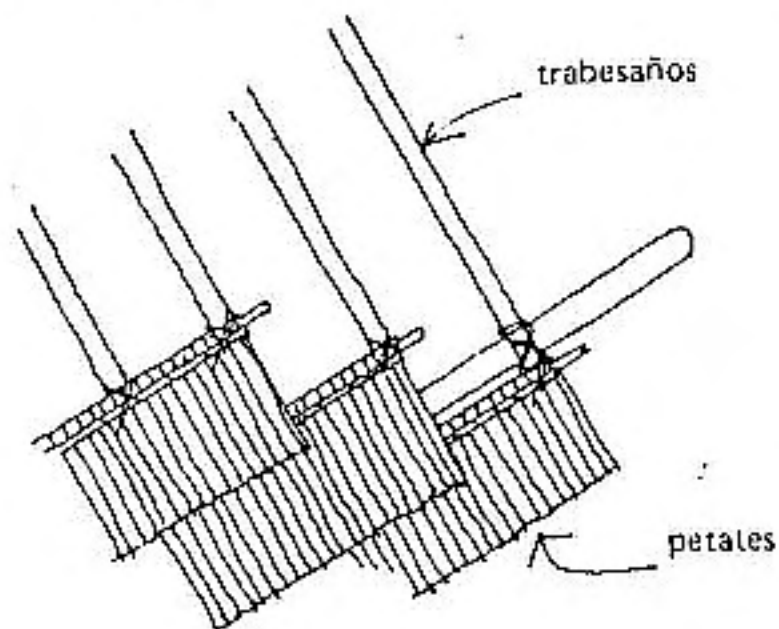
Un techo cubierto con este tipo de petates, durará muchos años.



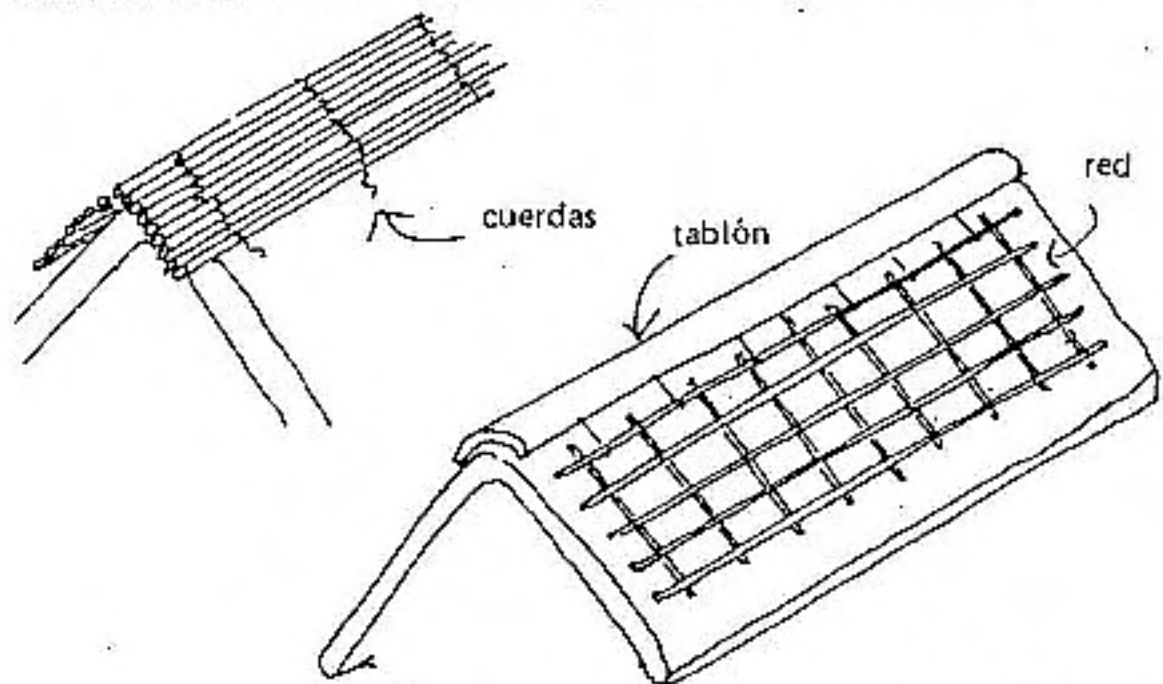
Para tener hilo con que amarrar las hojas, se corta un pedazo de bambú en tiras muy finas.



Cuando se colocan petates sobre la estructura del techo, habrá que sobreponerlos por lo menos en una tercera parte.



Para hacer más fuerte la cobertura de la cumbre, se debe cubrir con otates amarrados bien juntos. Después se amarra este "tablón" de otates a las tiras de la techumbre. Se pasan las cuerdas a través de los petates para fijarlos por dentro.



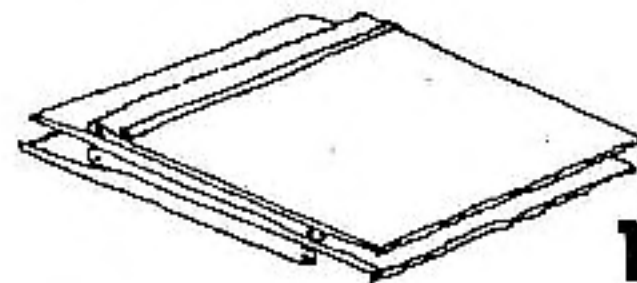
En zonas con vientos fuertes se hace una red de otates que se cuelgan sobre la cubierta de hojas desde las cumbreras, para que el viento no vuele los petates o las hojas.

COMO CUBRIR LAS CUMBRERAS CON PETATES

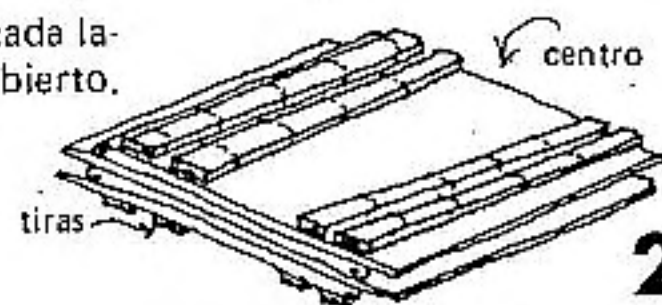
Otra manera de proteger la cumbrera es construir un tablón de hojas.

Primero se hace una cubierta de 4 petates, sobre los cuales se amarran otros 4 pares de tiras fuertes de bambú:

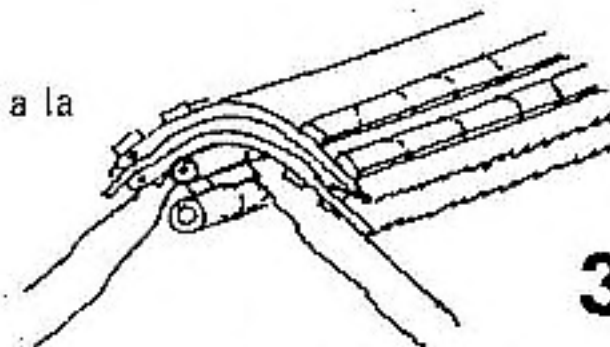
Colocar 4 petates



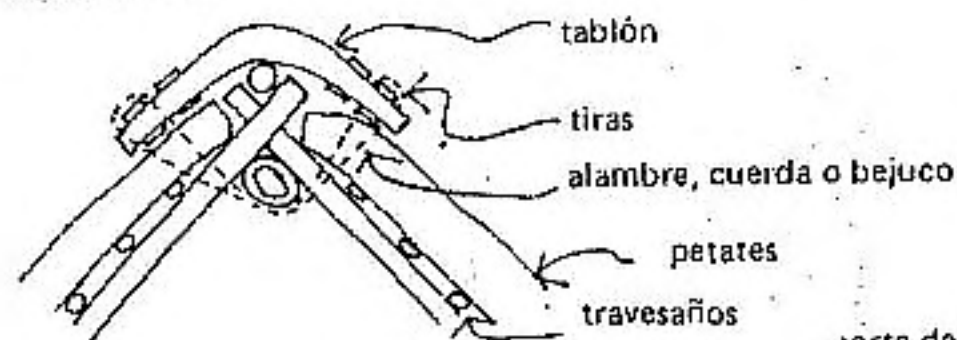
Amarrar cuatro tiras a cada lado, dejando el centro abierto.



Doblar y amarrar las tiras a la estructura.



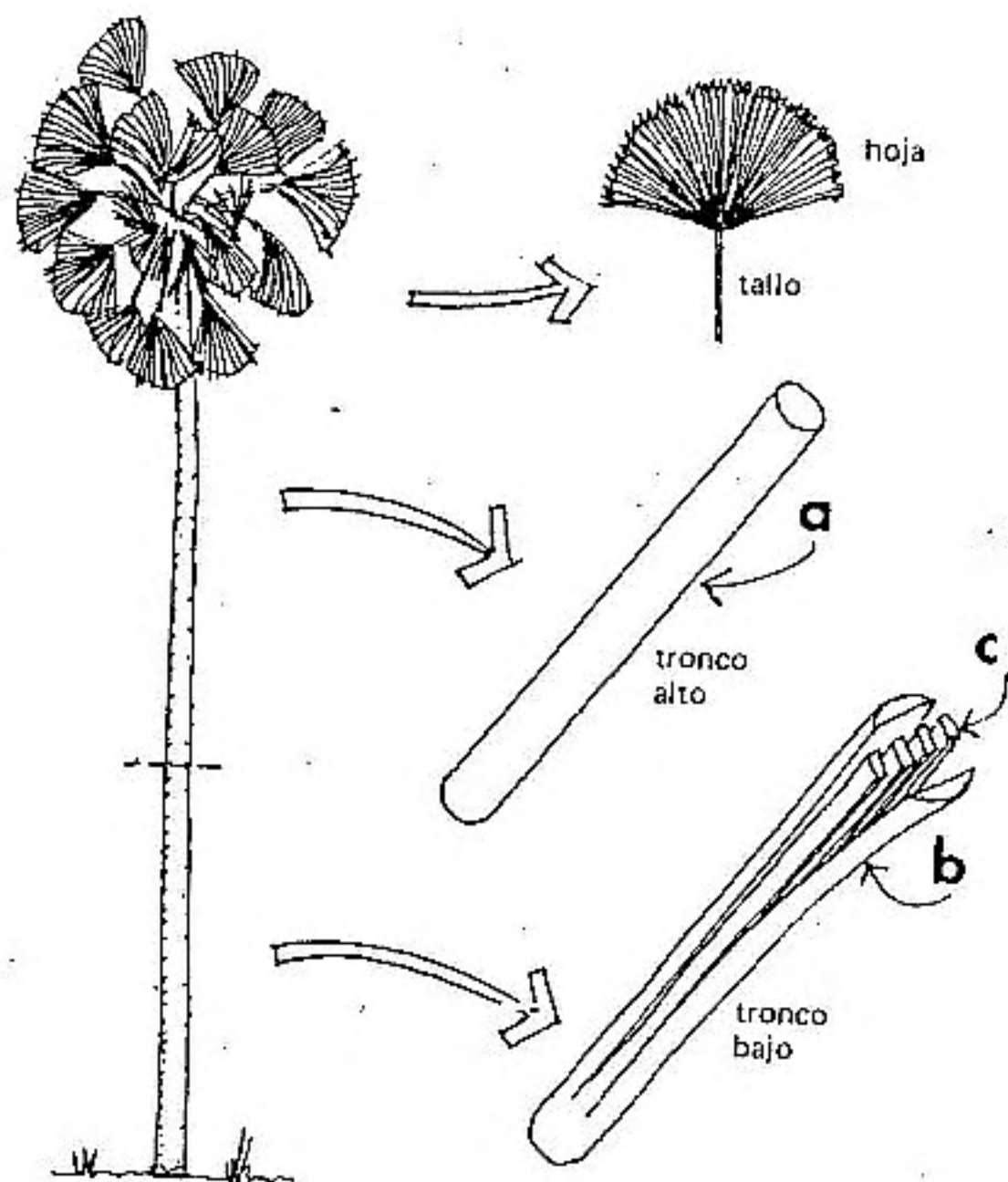
Abajo se indica en corte como se pasa el alambre en las tiras de la cumbrera.



corte de la cumbrera

UNA VIVIENDA TODA HECHA CON PALMA

En muchas regiones crece la palmera abanico. Es posible hacer una casa confortable con materiales de esta palma solamente. Claro que se van a necesitar varios troncos.



La "palmera abanico", también es conocida como palma sabal, palma real o apatí.

Cuando nace un bebé, los padres deben plantar algunas palmeras para que, cuando crezca el niño y salga de la casa tenga ya materiales para construir su propia casa.

Las hojas se utilizan para cubrir el techo, los tallos para cubrir las paredes y

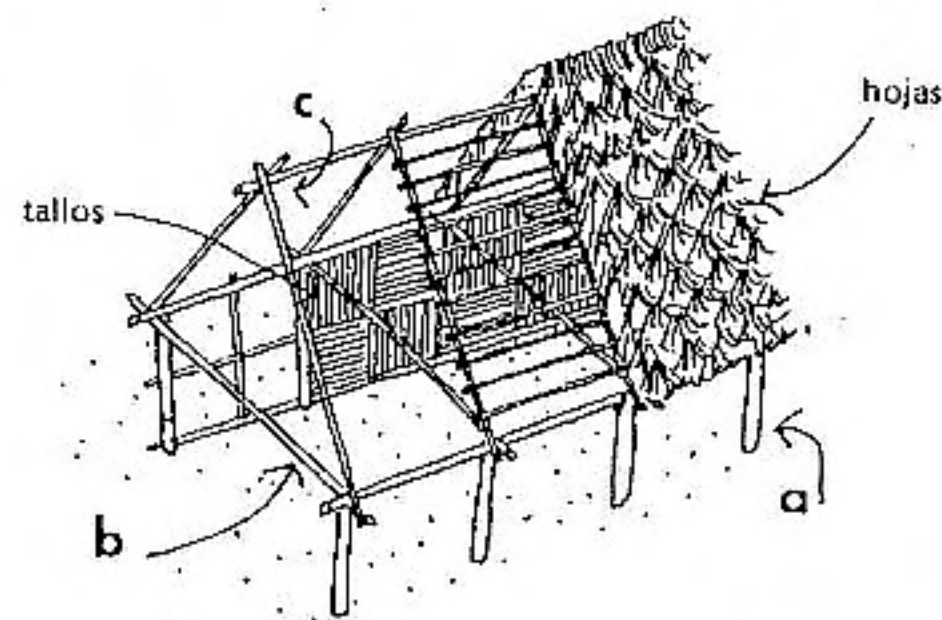
El tronco (a) para los horcones.

El tronco (b) para las vigas.

El tronco (c) para las tiras del techo y de las paredes.

Las partes (b) y (c) del tronco se parten en las secciones necesarias para la estructura.

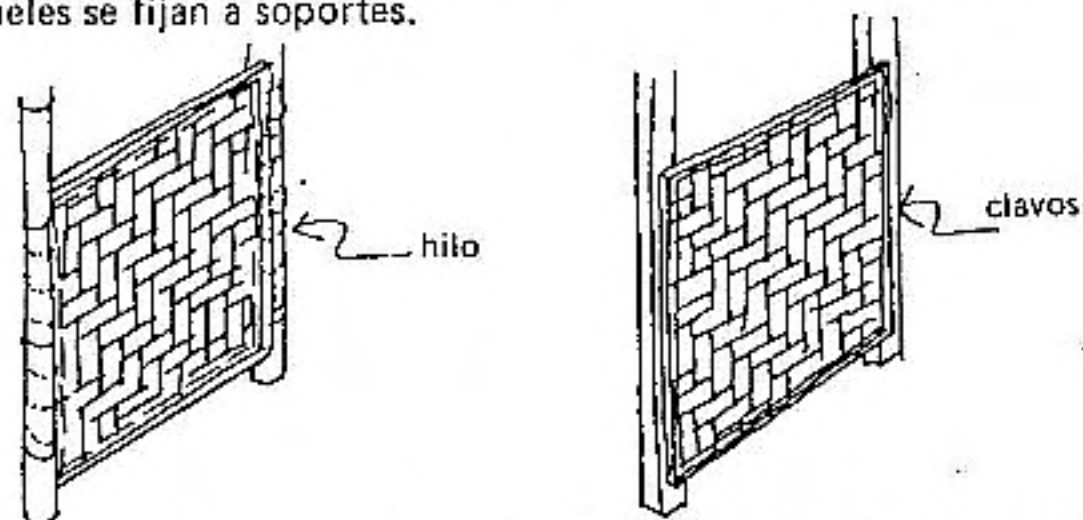
(a) es la parte más delgada del tronco, las partes (b) y (c) se sacan de la parte más gruesa del tronco, de la parte de abajo.



Nota: El tronco de palma sólo sirve de horcón en áreas secas. En áreas húmedas se pudre rápidamente, y se deben usar horcones de un árbol diferente, más resistente que se encuentre en la región.

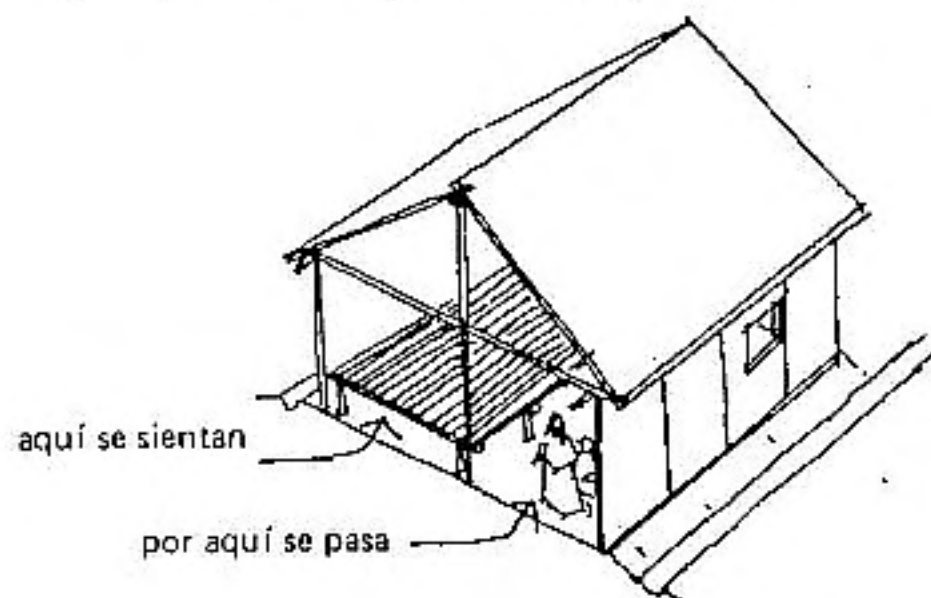
PAREDES DE DIVISION

Estas paredes sirven para separar los cuartos, que por medio de paneles se fijan a soportes.



Cuando los postes son de madera sólida se pueden clavar los paneles.

Abajo se vé un dibujo de una casita hecha de bambú con la mitad del piso para sentarse, acostarse y guardar sus cosas.

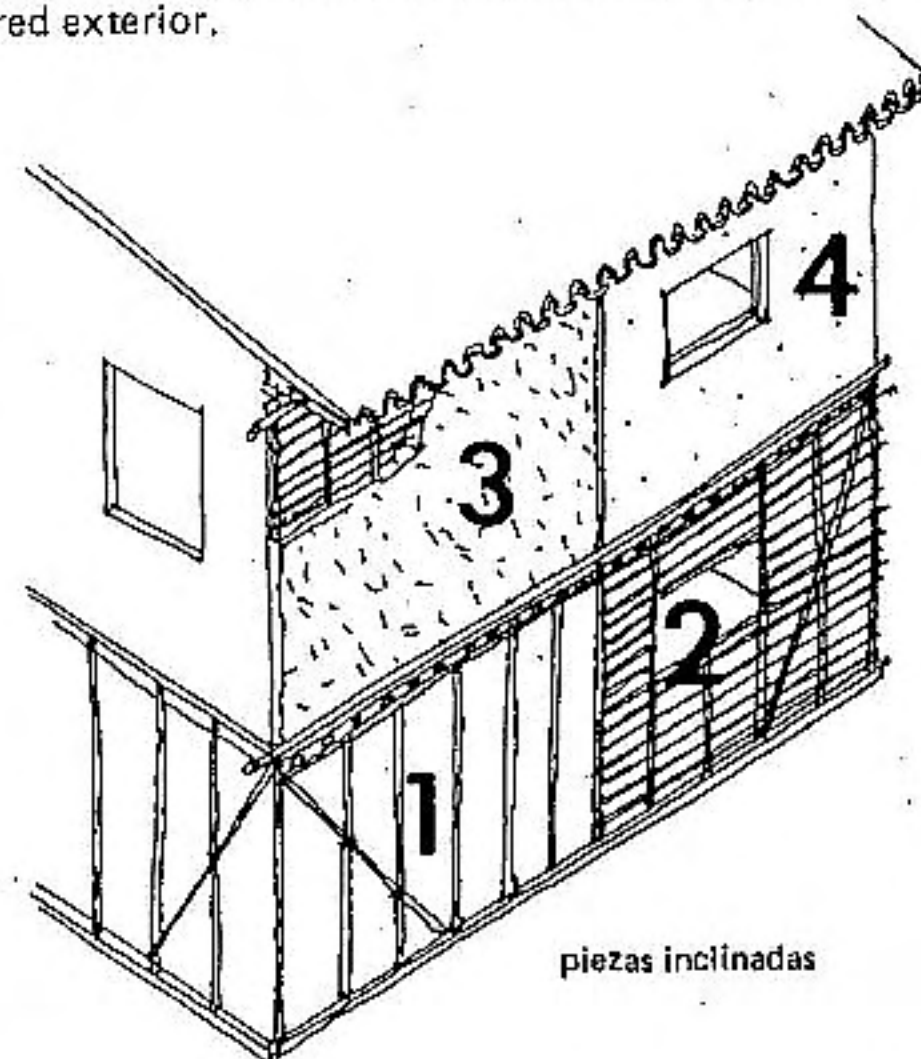


Cuando se construye sobre un terreno inclinado en una colina, hay que hacer una serie de plataformas para formar los pisos.

Cuando la superficie es muy irregular habrá que colocar piedras o construir "zapatas" de concreto en las áreas más planas y fuertes de la colina. De ahí se levantarán los postes para formar la primera plataforma.

MADERAS Y TIERRA

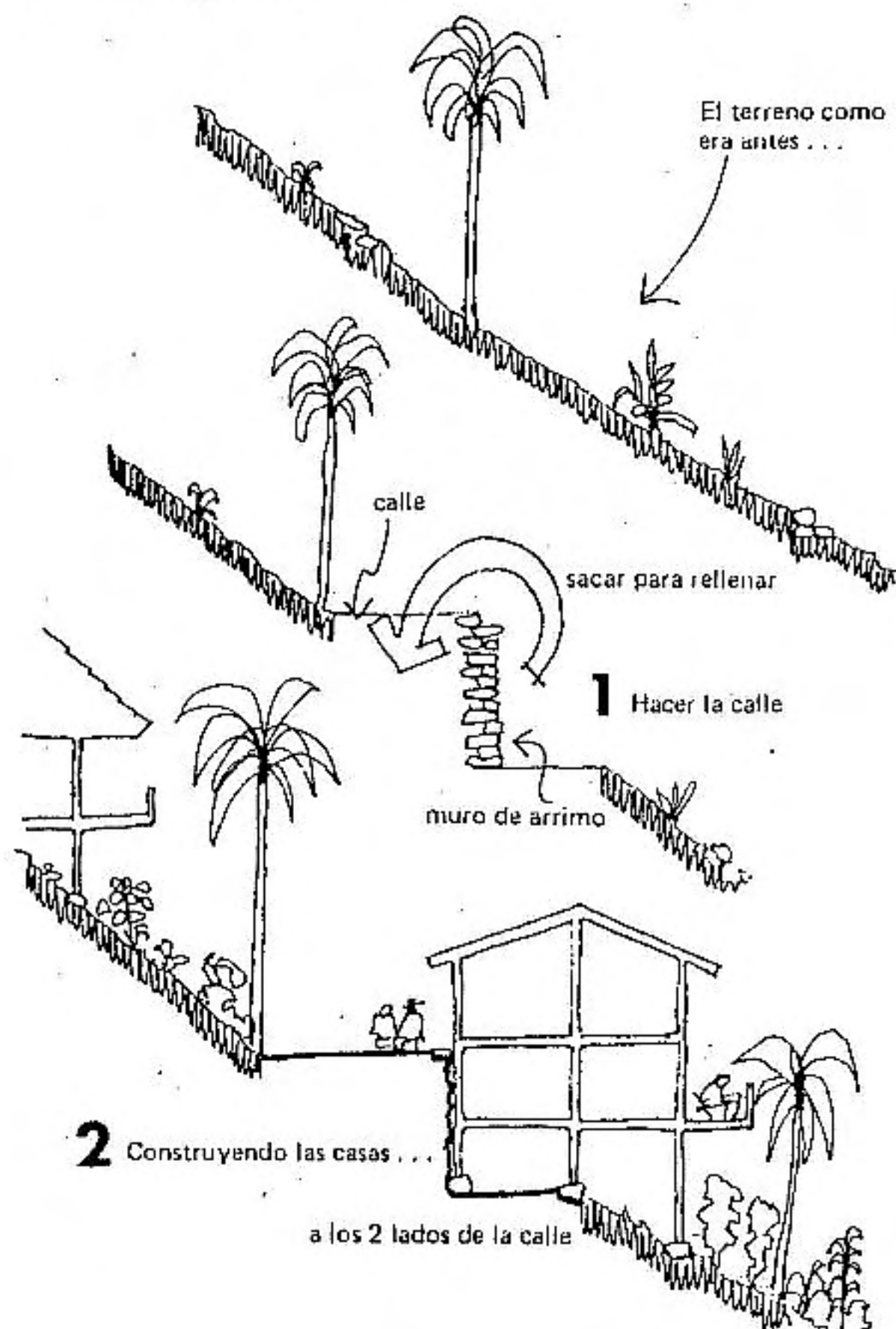
Un ejemplo de una casa en que se han usado varios tipos de materiales, como techo de tejas y paredes de bambú con tierra (bajareque). Se muestran las diferentes fases de la construcción de la pared exterior.



- 1** La estructura de la pared con el interior de bambú partido a la mitad a lo largo.
- 2** Afuera se amarran tiras de bambú a unos 10 cm de distancia.
- 3** Se llena el espacio con tierra y paja.
- 4** Acabado con cal.

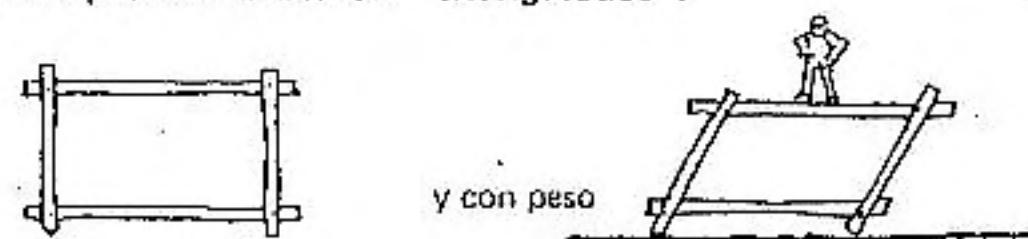
Nótese que la pared tiene algunas piezas inclinadas para dar resistencia contra los temblores, llamado triangulación.

La cuesta de una colina se puede convertir en una comunidad con viviendas, calles y jardines.



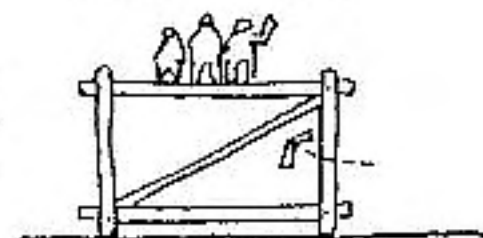
TRIANGULACION

Cuando se construye sólo de madera, todos los marcos o escuadras de las paredes deben ser "triangulados".

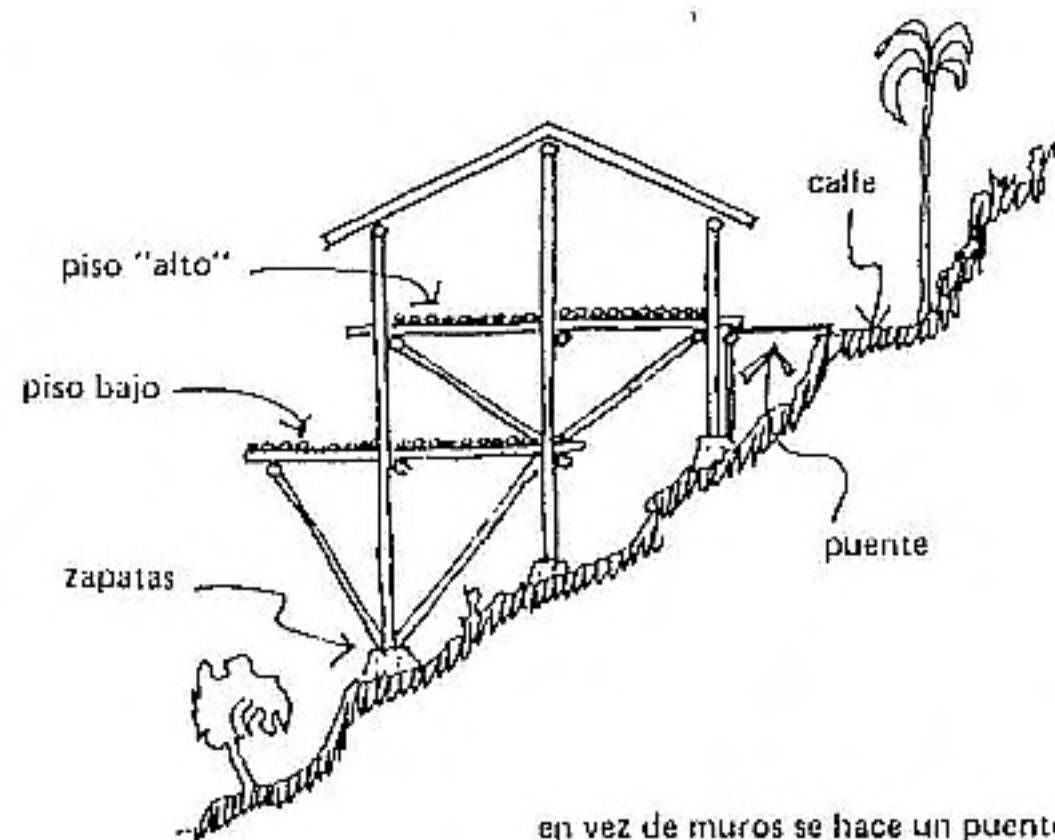


Cuando el carpintero no hace la triangulación, es decir cuando no hay una tira que haga de la escuadra triángulos, la estructura no tendrá resistencia al peso y a los temblores: va a caer.

Sin embargo, con la tira diagonal, la escuadra resiste mucho más a las tensiones por las que pasa la estructura.



Aquí se muestra como se triangula la estructura de los pisos:

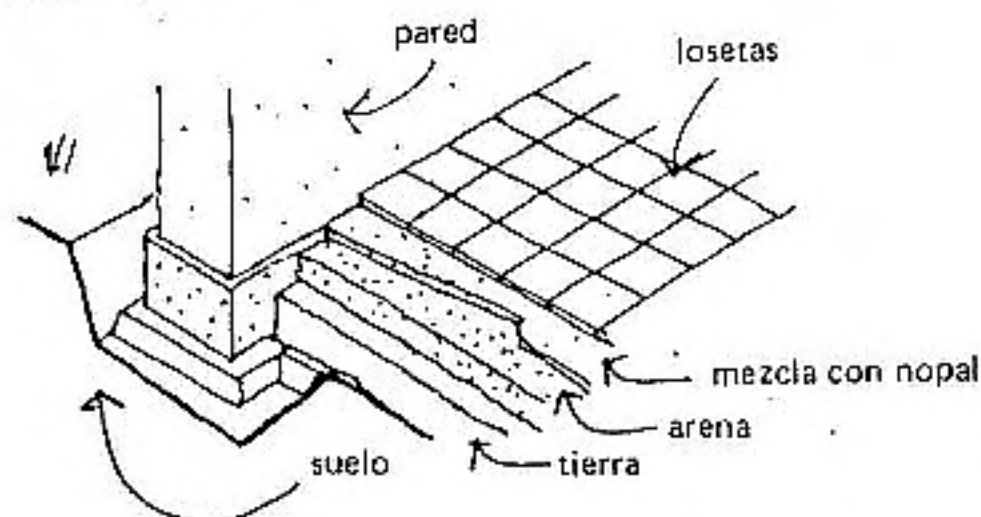


en vez de muros se hace un puente

Los mejores pisos en el trópico húmedo son hechos con piedra, ladrillo, azulejos o cemento; porque:

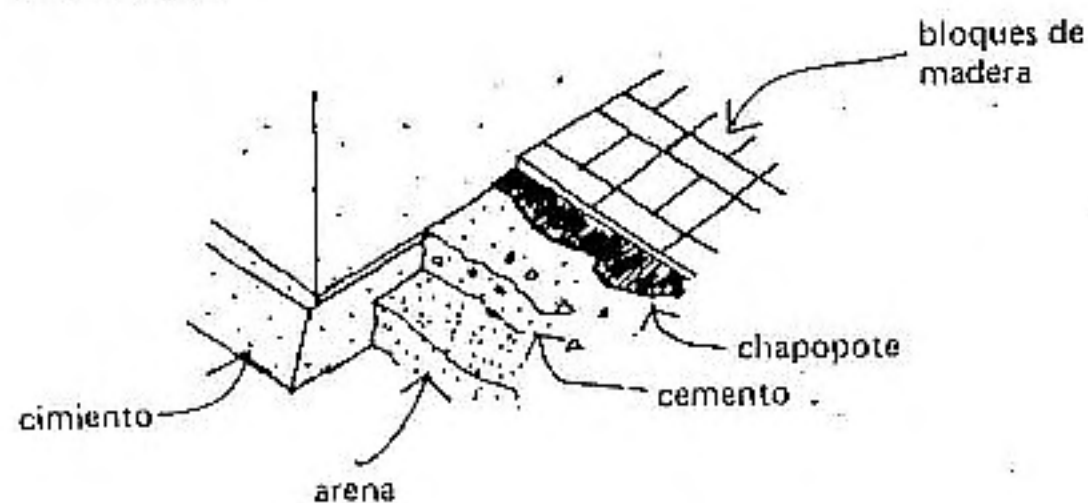
- ⇒ Es fácil limpiarlos con agua; el material no se daña.
- ⇒ Estos materiales son más frescos.
- ⇒ Los insectos no pueden deteriorar ni vivir en estos pisos.

PISOS DE LOSETAS



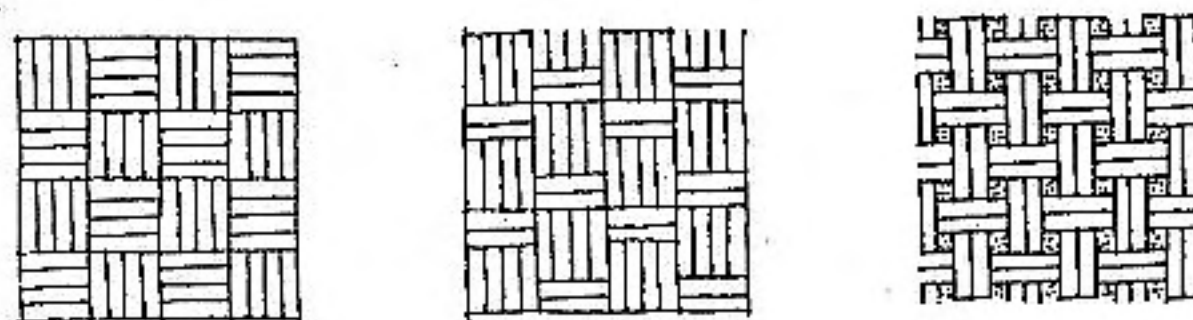
PISO DE MADERA

En áreas donde las temperaturas bajan en el invierno, se puede colocar un piso de pequeños bloques de madera sobre un piso de cemento.



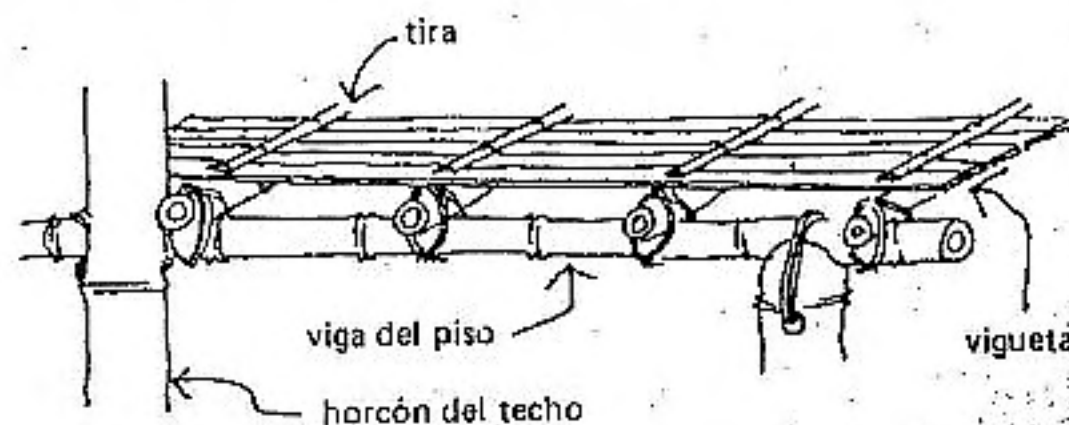
Los bloques son de madera dura y generalmente miden 6 x 25 cm con un espesor de 2 cm. Se les coloca chapopote fresco. Después de colocarlos hay que lijarlos bien y pintarlos con aceite para su protección.

Cuando se usan maderas de colores distintos se pueden hacer dibujos en el piso:



PISO DE BAMBU

Los pisos elevados, en zonas con suelos muy húmedos, se hacen con petates sobre viguetas de bambú. Se fijan los petates con tiras por arriba y amarradas a las viguetas.

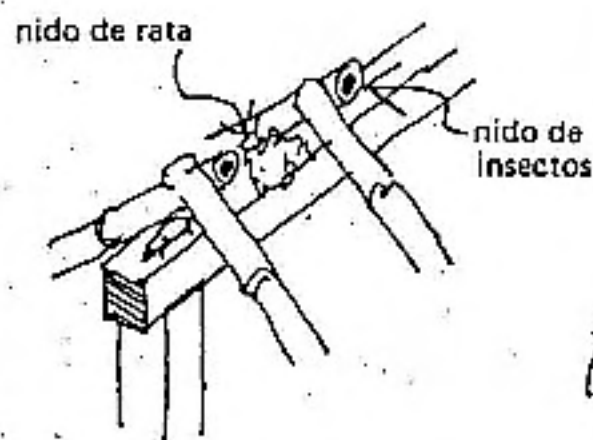


Cómo evitar que las ratas y los insectos aniden en la estructura.

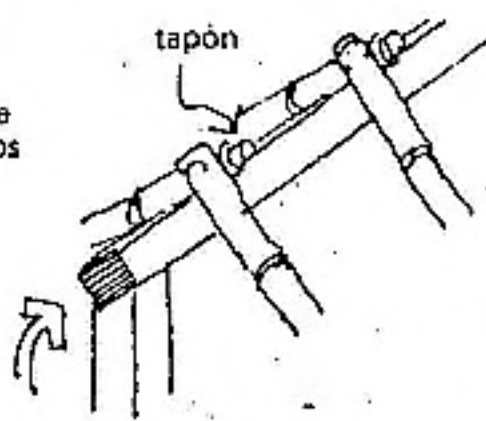
Hay dos aspectos por considerar y cuidar:

- ⇒ Primero, manejar las juntas de una manera, que no se presenten lugares donde los animales tengan la oportunidad de hacer sus nidos.
- ⇒ Segundo, hay que manejar los detalles de la construcción de forma, que sea posible hacer inspecciones de vez en cuando. En otras palabras, es necesario que se puedan ver todas las esquinas y ángulos de la estructura. Además será mejor pintar con cal la cumbrera adentro para que cualquier nido sea más visible para destruirse.

Un buen ejemplo es como colocar la viga de la cumbrera. Si está puesta como una viga común, de manera plana, dará oportunidad a las ratas de hacer ahí su nido. Cuando los travesaños son de bambú, hay que tapar los huecos.

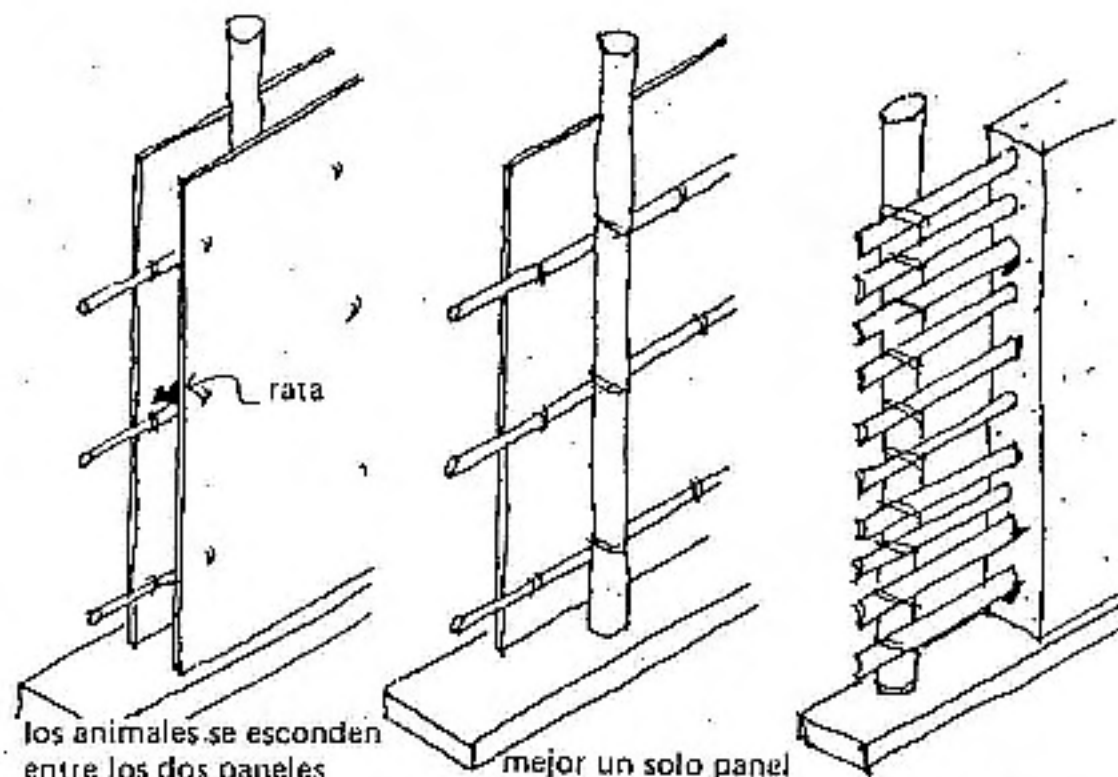


Viga de la cumbrera mal puesta.



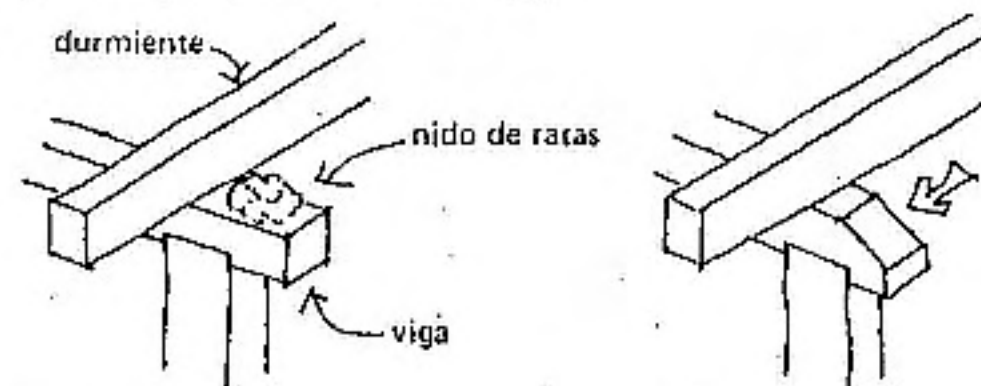
Bien puesta, de lado.

Las paredes, tanto exteriores como interiores, deben ser cubiertas siempre de un lado y nunca en forma doble porque los animales se esconden entre los petates. Con una sola cubierta son más visibles.



Otra solución es hacer las paredes con tiras de bambú y después llenar el espacio desde afuera con una mezcla de tierra con paja o zacate en pedacitos. Cuando todo esté bien seco, se dará un acabado con cal.

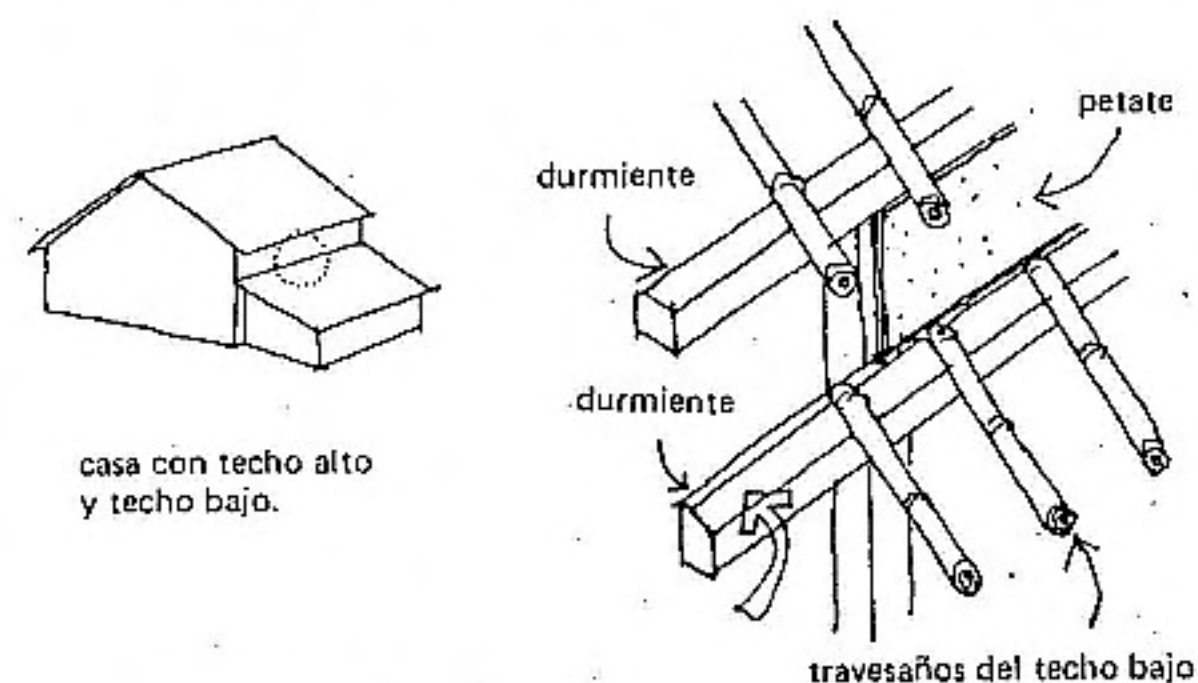
También las partes voladizadas de la viga principal donde se apoyen los durmientes hay que cortar en ángulo para que no quede lugar para nido de ratas.



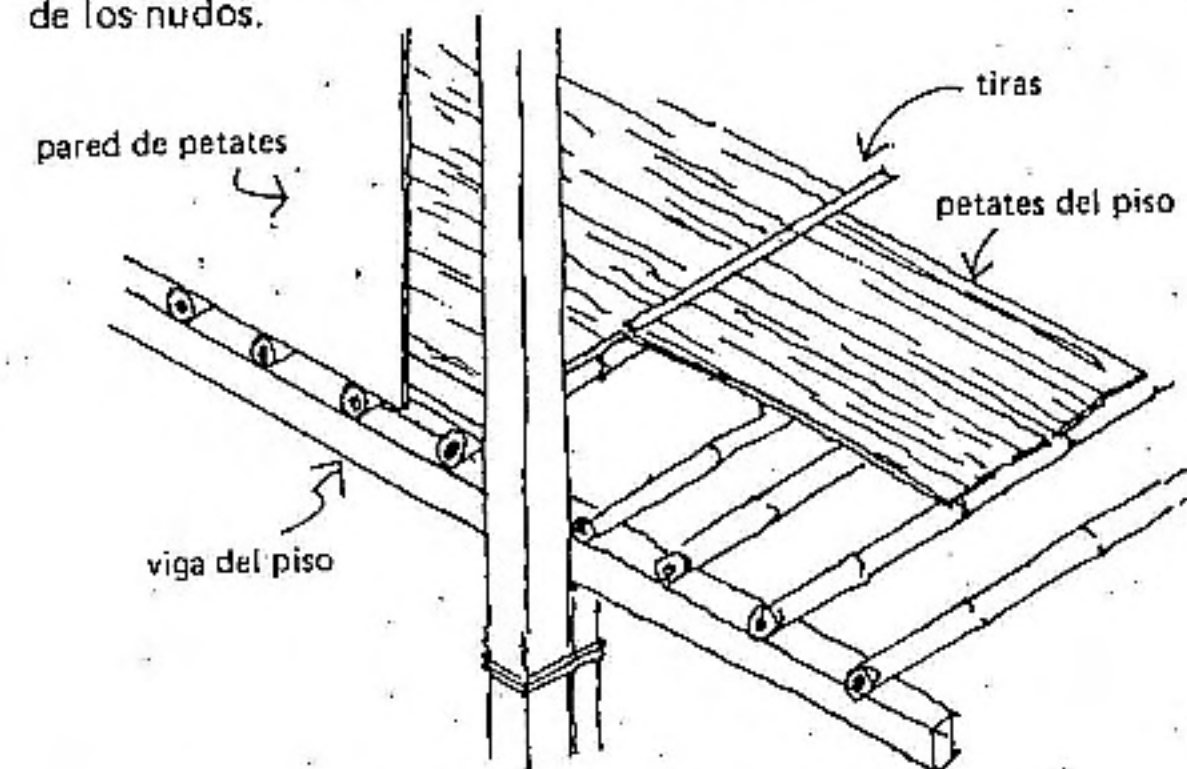
Aquí SI hay lugar

Aquí NO hay lugar

Cuando hay otro techo abajo del principal no se debe dejar apoyo con áreas planas en los durmientes de abajo.

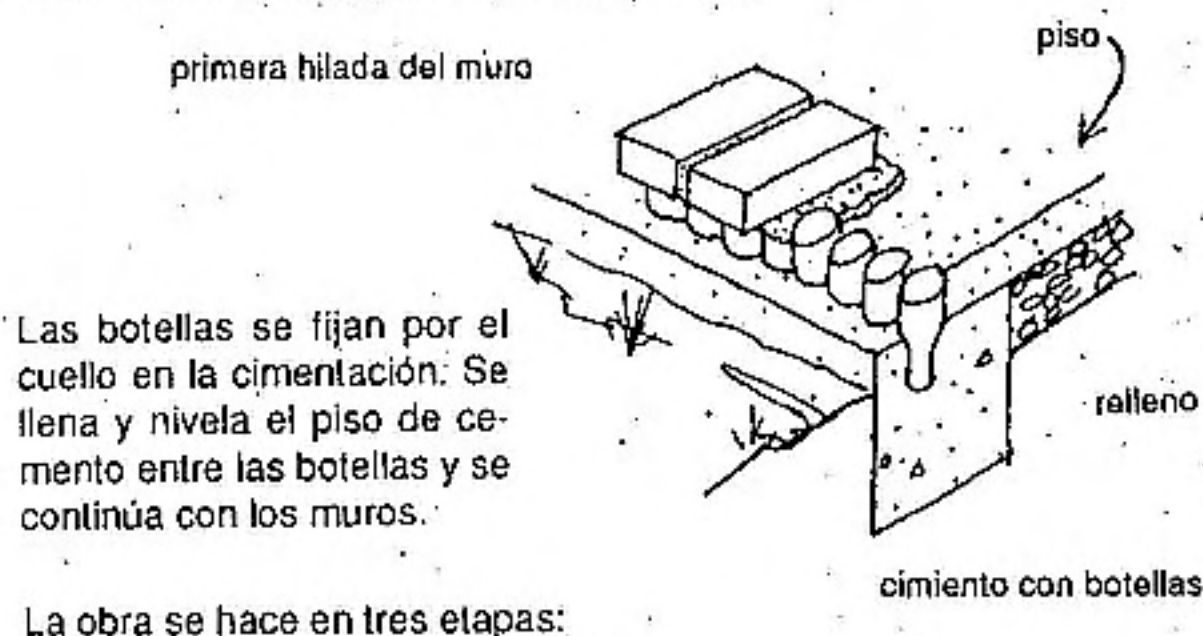


Los bambús que forman el piso elevado, deben ser visibles de afuera para ser controlados. Además se les tapa o se cortan cerca de los nudos.



Ver también el capítulo 2 donde se dice cómo preparar los materiales de construcción para que resistan las plagas.

Con una fila de botellas en el cimiento se evita que los escorpiones suban a los muros y pasen por las ventanas.

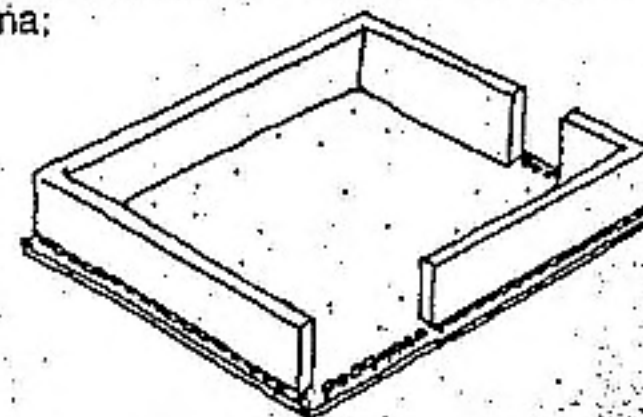


La obra se hace en tres etapas:

1 meter las botellas en la cimentación fresca;



2 rellenar el espacio entre las botellas con cemento (10 cm) sobre una base de grava y arena;



3 levantar los muros

No es recomendable usar este sistema en casas de más de dos pisos.

CIRCULACION DEL HUMO

Uno de los problemas de los otates, carrizos y otros vegetales cuando se usan para el techo, es el desgaste provocado por insectos como la polilla o termita.

Una manera de prevenir esto es hacer que la circulación del humo caliente de la cocina va secando el tapanco, e impide que los insectos hagan sus nidos.



Hay que orientar la cocina y la ventana del techo, de tal forma, que el viento dominante "chupe" el humo a través de los espacios. La habitación tiene el plafón cerrado, mientras el de la cocina está abierto.

OTRAS MANERAS DE CONTROL

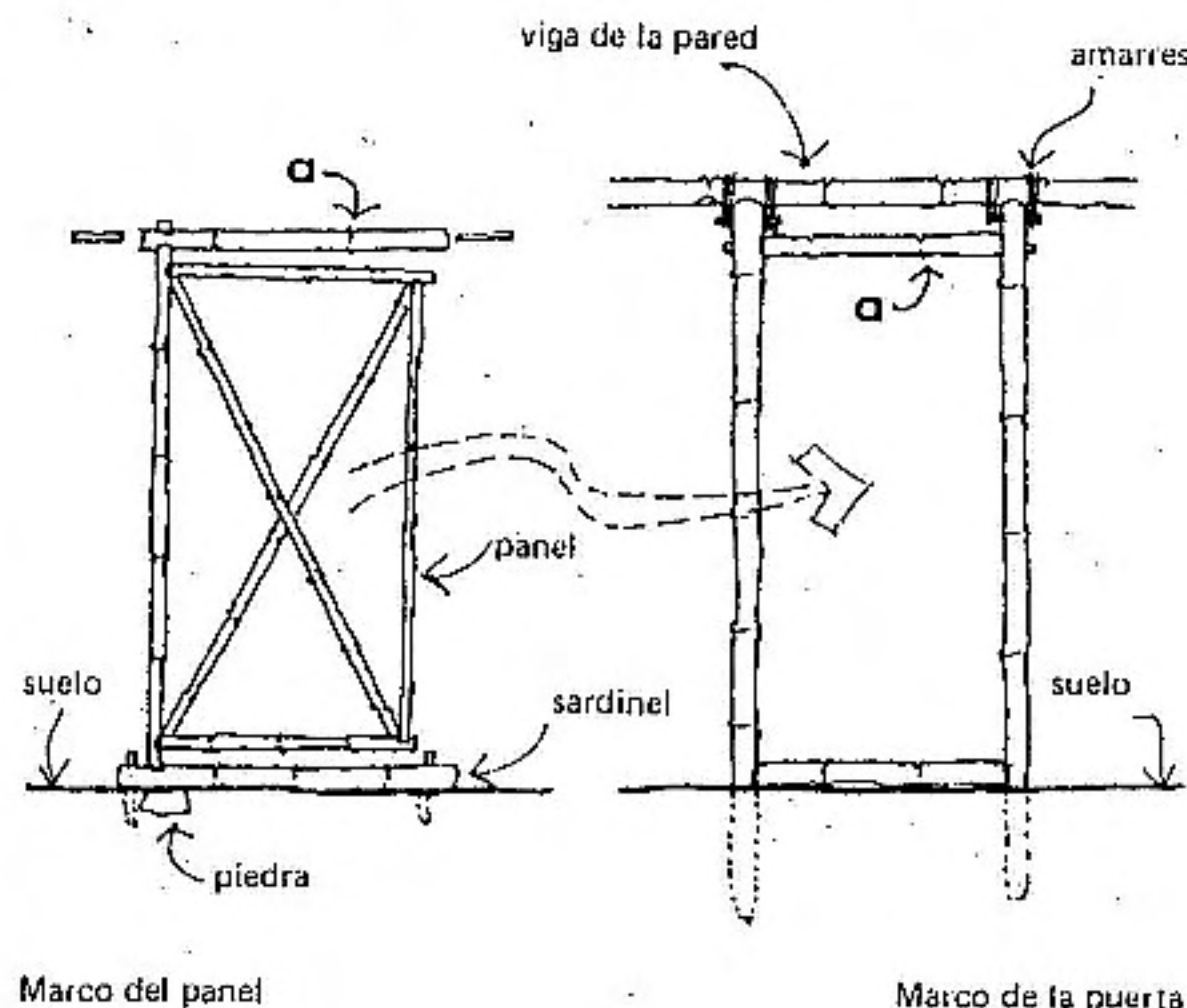
➔ Hacer una mezcla de chiles, tabaco fuerte y comino. Se quema una pequeña cantidad de esta mezcla y se cierra toda la casa por algunas horas.

También se puede quemar incienso de copal o eucalipto con los mismos resultados.

➔ Alrededor de la casa, cerca de las paredes se hace un área de jardín en donde se siembran plantas olorosas como: epazote, albahaca, ruda, hinojo "huele de noche" para que no penetren insectos.

➔ Cuando se pintan las áreas donde generalmente hay mucha mosca (establos, cocina) con un color azul, se van a tener menos insectos ahí.

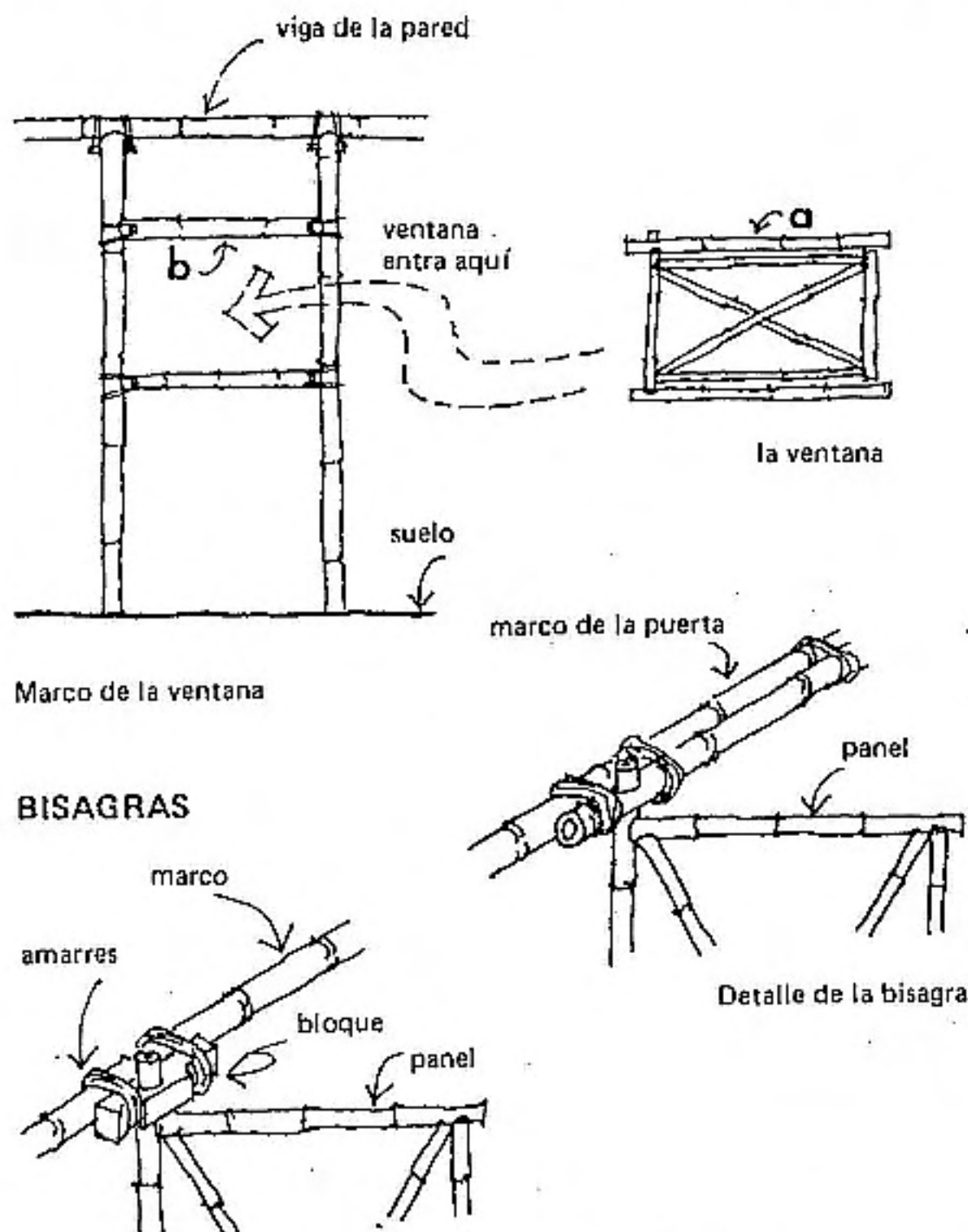
Contra el marco de la puerta, que estará formando parte de la estructura de la pared, se amarra otro marco, el cual formará parte del panel de la puerta.



La pieza (a) del marco es la misma en los dos dibujos, tienen dos lengüetas para fijarse al marco de la puerta. El sardinel se fija clavándolo al suelo o con lengüetas al marco. El panel está cubierto con petates de bambú tejido y gira sobre una piedra colocada abajo del sardinel.

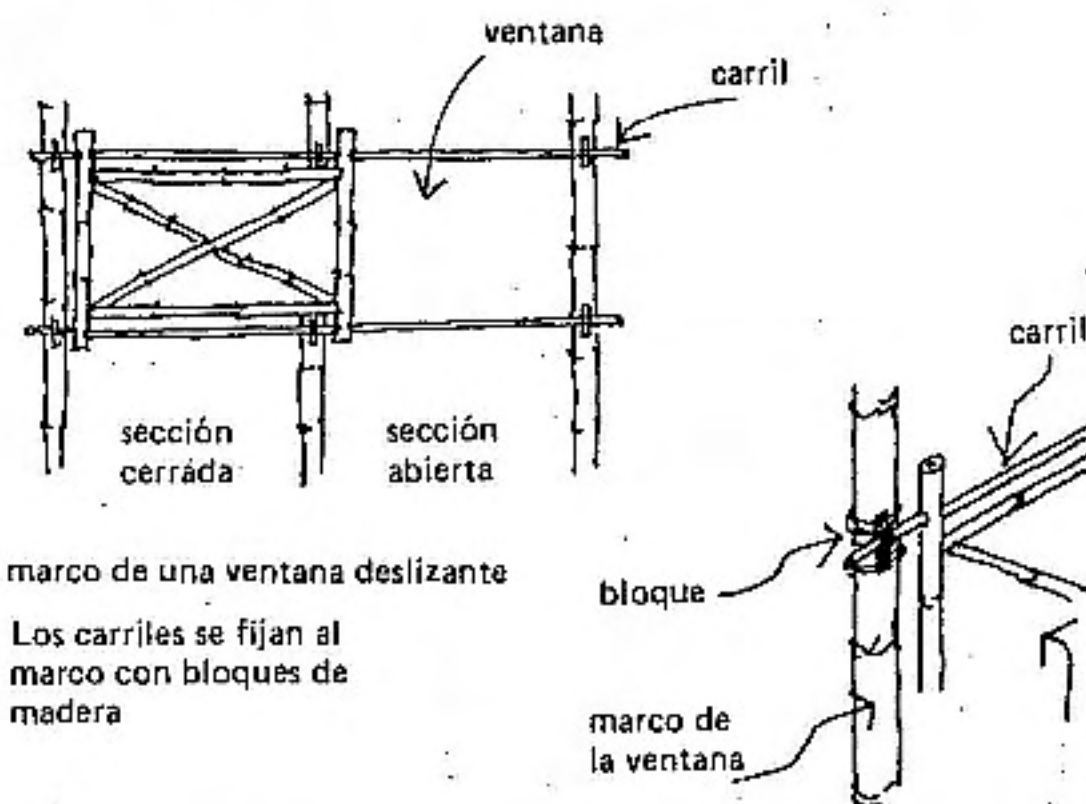
Nota: En todos estos detalles hay que cuidar que los extremos del bambú no permitan la entrada de insectos. Hay que cortar cerca de los nudos o tapar.

Las ventanas se hacen de igual manera. Hay tres tipos de bisagras; el primero es igual al de la puerta —gira dentro del marco—. Otra forma es hacer las ventanas deslizantes o hacerlas colgantes. La pieza (a) se amarra a la parte (b) del marco de la ventana.



En lugar de bambú se usa aquí un bloque de madera amarrada al marco.

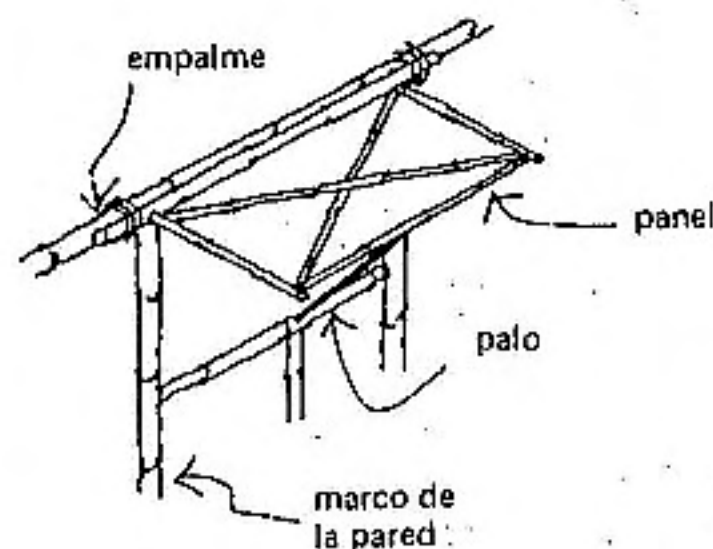
El panel de la ventana deslizante corre entre dos secciones de la pared, sobre un carril hecho de tiras de madera dura. Una sección está cubierta con petates y la otra tiene una parte abierta para formar la ventana.



marco de una ventana deslizante

Los carriles se fijan al marco con bloques de madera

El panel de la ventana colgante se mantendrá abierto con un palo o con un gancho agarrado a los aleros del techo. Las bisagras son empalmes medio sueltos.

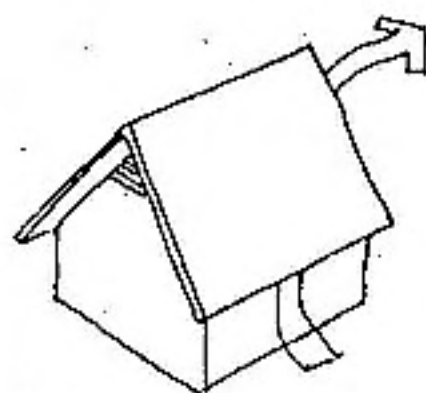


VENTILACION

En el trópico húmedo se debe hacer un tapanco cerrado, que no le pase el aire, y ventilar el espacio entre el tapanco y el techo. El tapanco puede ser de medios otates, zacate y lodo.

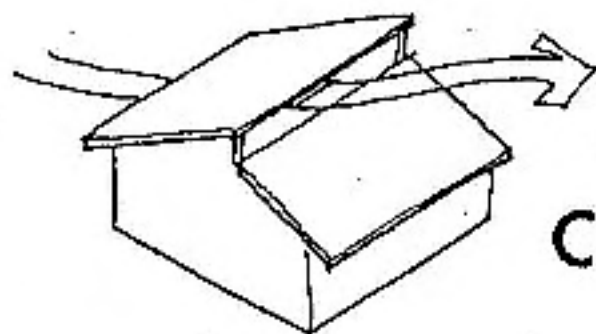
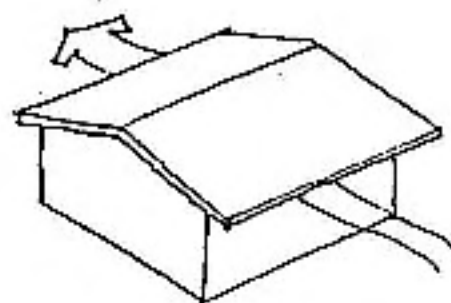
En el capítulo 3 ya vimos como el aire caliente tiende a subir y que hay que dejar aberturas para que pueda salir este aire. No olvidar que es necesario dejar aberturas abajo para que el aire fresco de afuera pueda entrar.

Existen varias maneras de ventilar, dependiendo del tipo de materiales disponibles, de la dirección del viento y de la forma del techo.



A brisa de una sola dirección, aberturas en la pared encima del tapanco

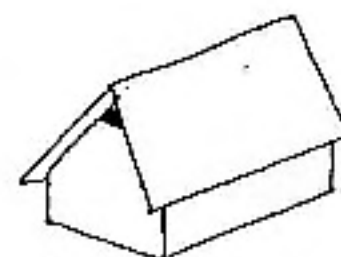
B poca brisa, el aire caliente entra por los aleros



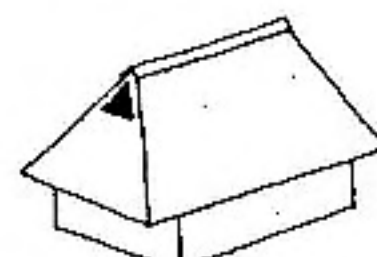
C brisa constante de una sola dirección

ABERTURAS EN EL TECHO PARA VENTILACION

A los lados de la techumbre se abre un triángulo abajo de los aleros del lado de las dos inclinaciones.

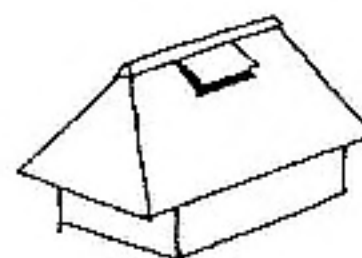


con techo a 2 aguas

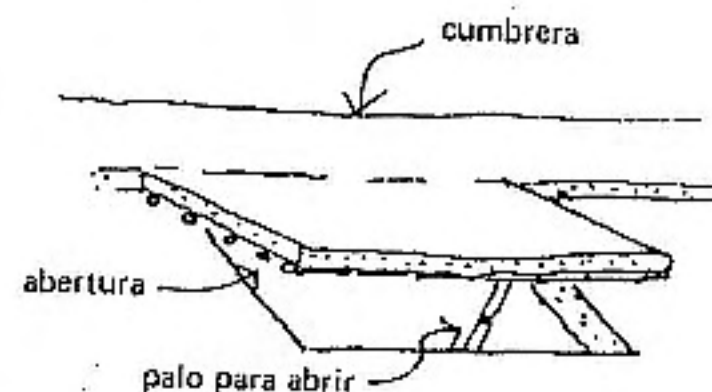


con techo a 4 aguas

Otra forma es por medio de una ventila cerca de la cumbrera. Se mantiene abierto con un palo. Este tipo se usa más en caso de que el techo sea de cuatro aguas.



Abajo los detalles de construcción

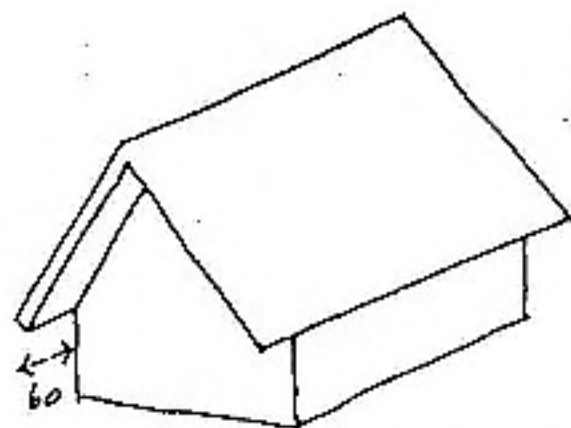


Cuando no hay lluvia, se puede dejar la ventila abierta con un palo horizontal:

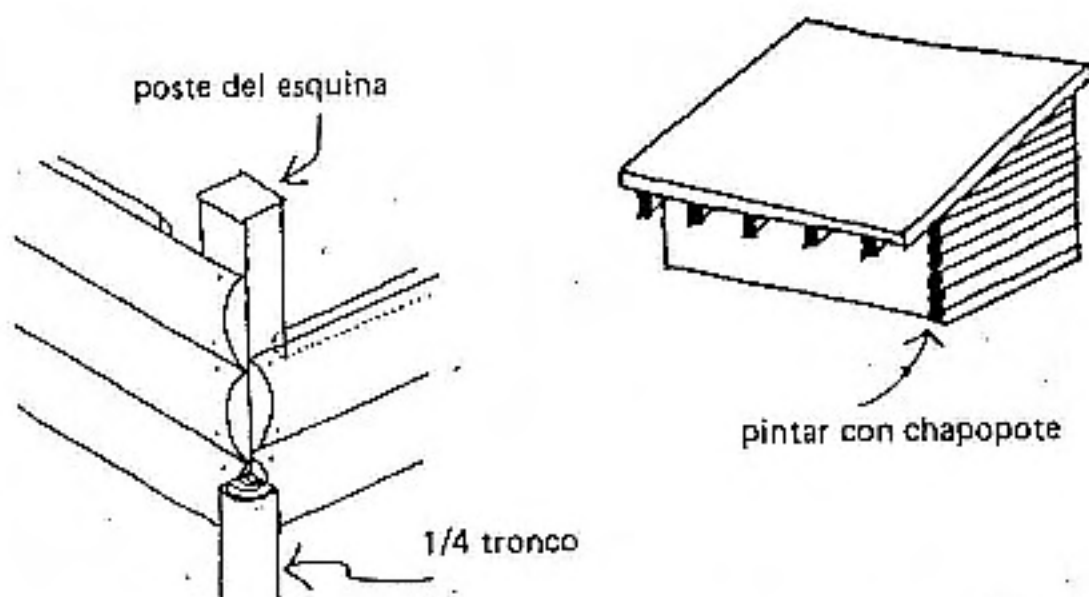


Para que las casas duren más tiempo, es necesario proteger la madera contra la humedad. Por lo tanto, se tratará de mantener la madera siempre lo más seca posible. Hay varias formas:

A Usar aleros. Estos sirven tanto para proteger las paredes de la lluvia como para el calor del sol. Por lo menos deberá tener 60 cm, pero sería mejor si tuvieran 1.20 m.

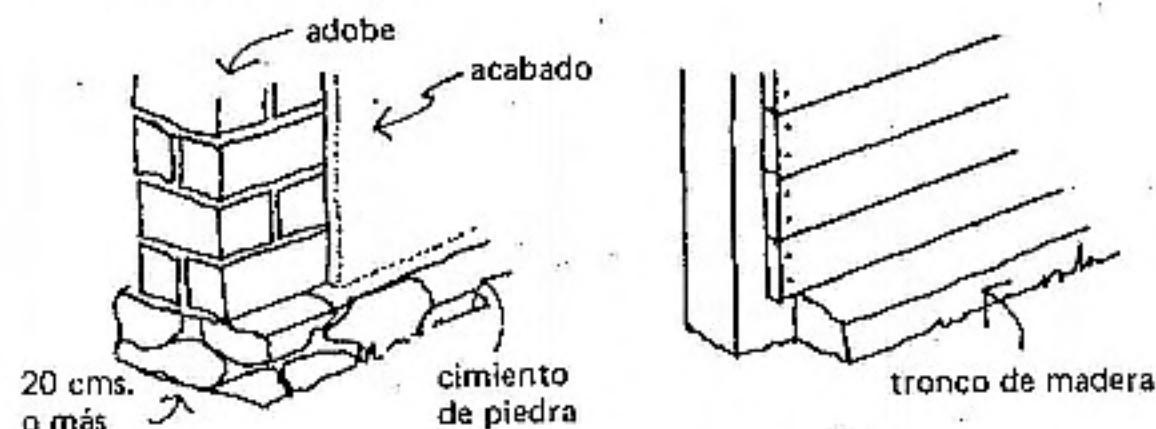


B Proteger las extremidades de las piezas de madera, ya que la humedad penetra mucho más fácil en estas partes que por ejemplo en los lados. Se les dará protección con chapopote o pintura.

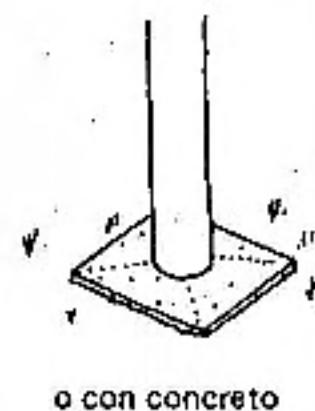


Otra manera será cubrir las esquinas expuestas con un tronco partido a la cuarta parte.

C Empezar el acabado arriba del suelo. El acabado de las paredes como otate, tablas finas, capa de argamasa, no resisten bien la humedad del suelo. Así que los primeros 20 a 40 cm deberán ser de materiales resistentes como piedras, concreto, ladrillos o troncos de madera que resistan la humedad.

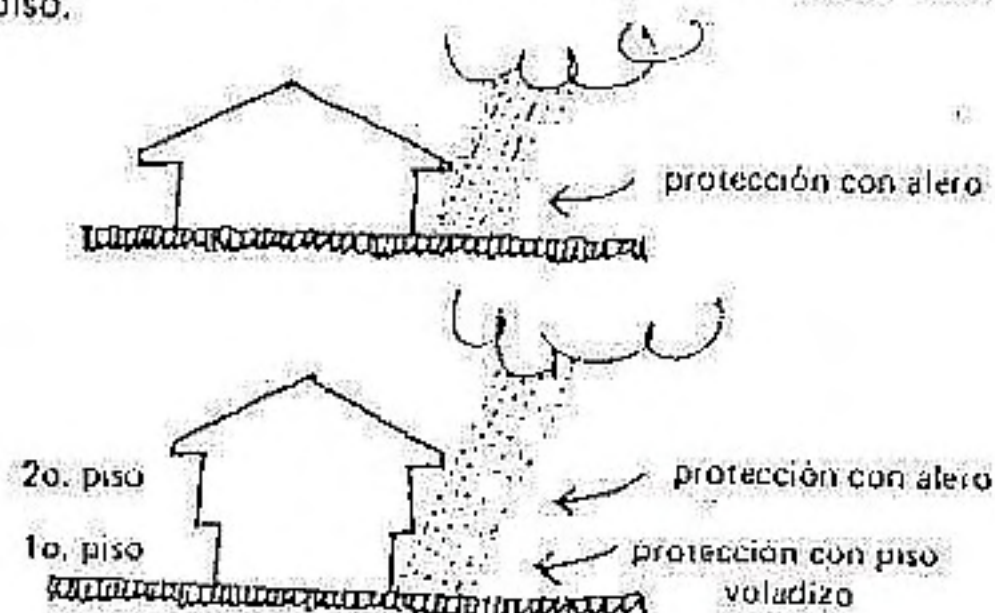


D Evitar el contacto directo de los horcones con la tierra. Protección con chapopote, concreto o quemando un extremo.

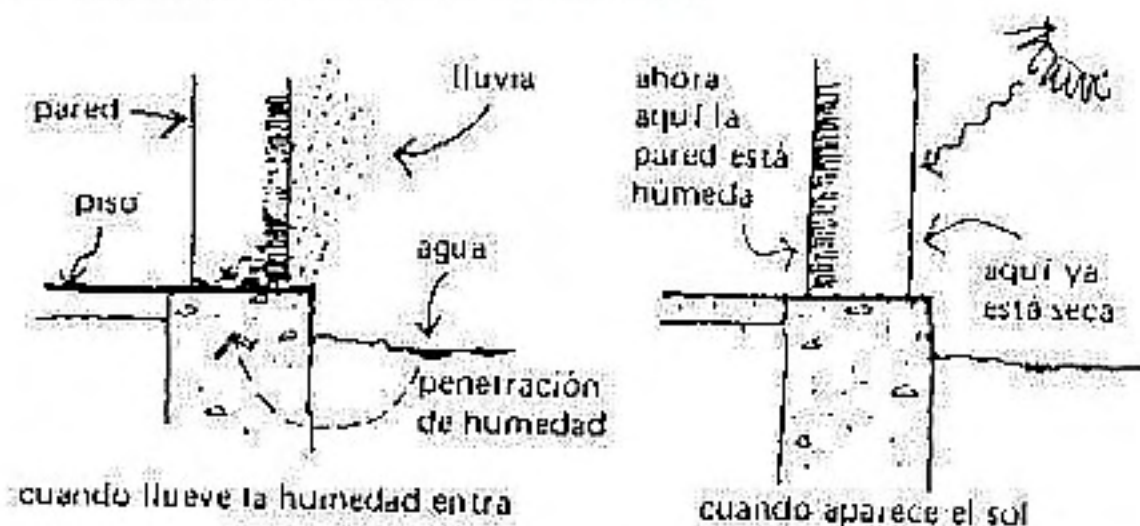


MAMPOSTERÍA EN EL TROPICO HUMEDO

No siempre es posible proteger las paredes exteriores de las edificaciones de las lluvias tropicales con aleros de un techo grande. En viviendas de dos pisos por lo menos se puede extender en el segundo piso.



Hay que buscar otras soluciones cuando los techos son planos (por falta de materiales para construir otros tipos más adecuados). También con edificios más altos en las zonas urbanas será necesario de otras formas de protección a las lluvias. La humedad no solamente destruye el material de la pared, sino también da un malestar al ambiente de adentro.

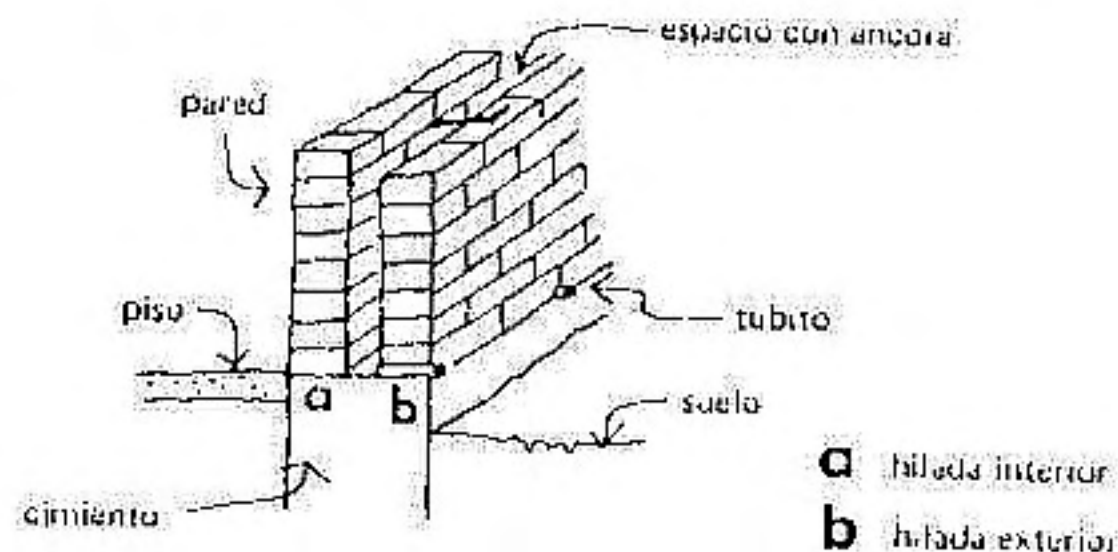


Entonces con el sol la pared no se seca toda porque la humedad ya está adentro.

Ahora se puede evitar la humedad adentro haciéndolo de dos maneras:

A Construir paredes exteriores duplex, es decir de dos hiladas separadas por un espacio vacío.

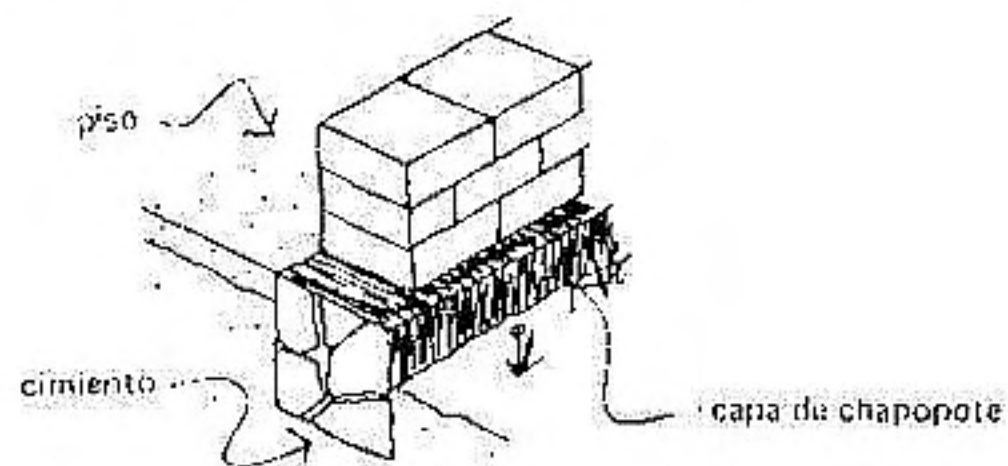
Se construyen dos hiladas separadas con un espacio entre sí de 5 cm como mínimo. Hay que reunir las dos hiladas con anclas hechas de varillas. A cada metro por lado y cada metro arriba se colocan las encoras en el mortero entre las juntas de la mampostería.



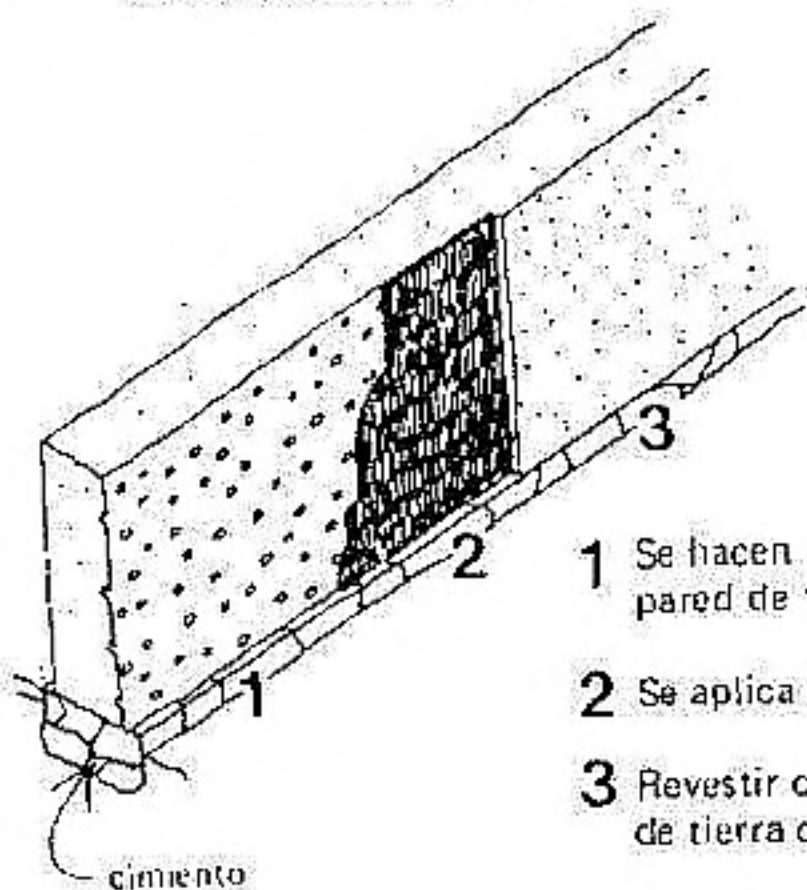
Ahora la humedad no podrá penetrar en la hilada interior, el agua que pase escurrirá por el espacio. En el fondo abajo, se coloca a cada dos metros de distancia un tubito para que el agua pueda correr por afuera del edificio. Con esto el ambiente interior mejorará mucho.

B Un acabado al exterior de la pared con cal y nopal que dejará la pared impermeable para la lluvia, y el agua no penetrará.

C Para evitar que la humedad del subsuelo suba por las paredes, hay que ponerle chapopote encima y al lado exterior de la cimentación.



D Para parar el paso del agua hay que hacer un recubrimiento en una pared de tierra así:



1 Se hacen pequeños hoyos en la pared de tierra.

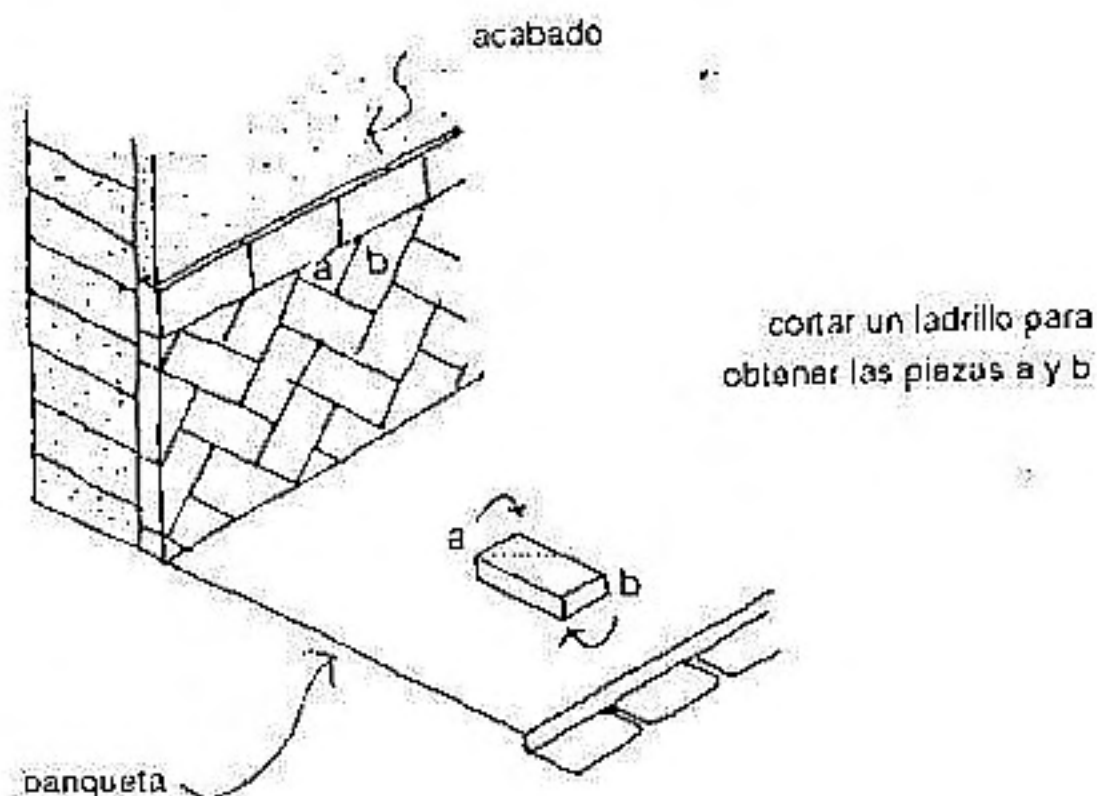
2 Se aplica chapopote.

3 Revestir con una mezcla de tierra cemento.

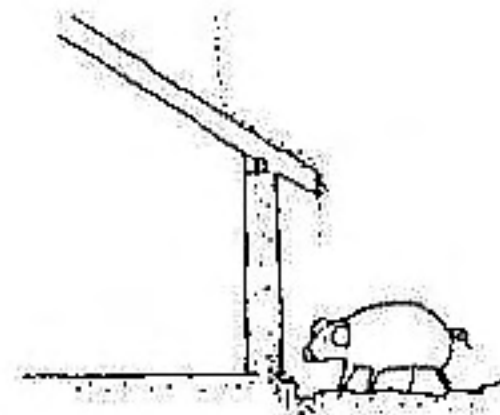
cimiento

En zonas donde no se pueda conseguir nopal para el tratamiento de la pared, hay que protegerla con chapopote en el exterior.

➔ En las ciudades, las partes bajas de los muros se desgastan fácilmente. Hay que proteger el acabado del muro con una base de ladrillos.



Como al borde del muro la tierra es más húmeda a causa de la lluvia, podría haber problemas con los puercos que escarban la tierra con sus hocicos pueden destruir la parte baja de los muros de bajareque.



En estos casos hay que reforzar la parte baja con un tronco o con piedras; o se ponen los animales en un corral.

CAMINOS Y PUENTES

En zonas del trópico húmedo, los caminos son muchas veces interrumpidos por pequeños ríos o riachuelos. En las páginas siguientes se muestra la forma de construir un puente de madera o bambú en forma sencilla.

CAMINOS

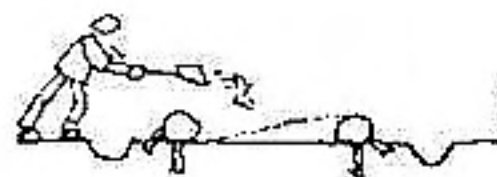
Los caminos generalmente se hacen en las áreas tropicales durante la época seca. Muchas veces, cuando llegan las lluvias, parte del camino se destruye por desmoronamiento de los bordos. Para evitar la destrucción, hay que dirigir bien los desagües reforzando los bordos con troncos de los árboles que se corten al abrir el camino.



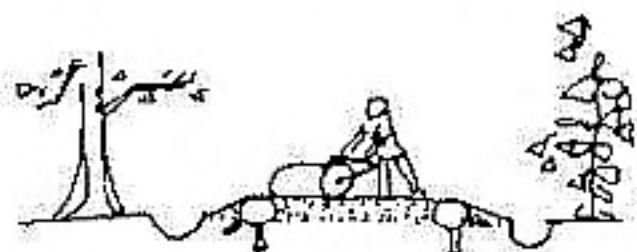
1 cortar las ramas del tronco



2 clavar en el suelo



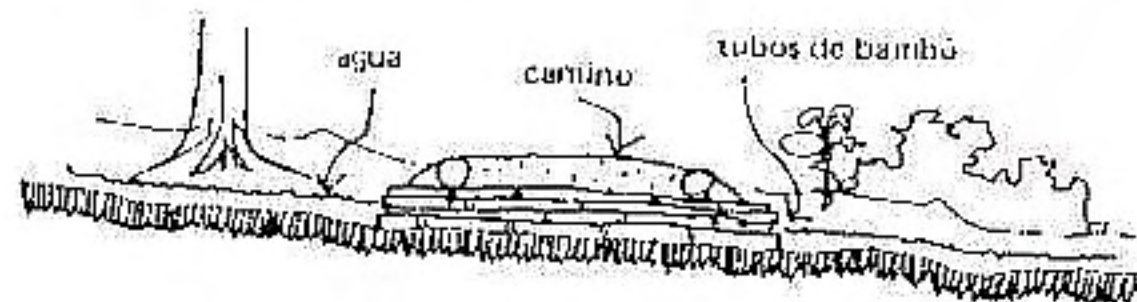
3 con la tierra del canal del drenaje se rellena el camino



4 compactar bien

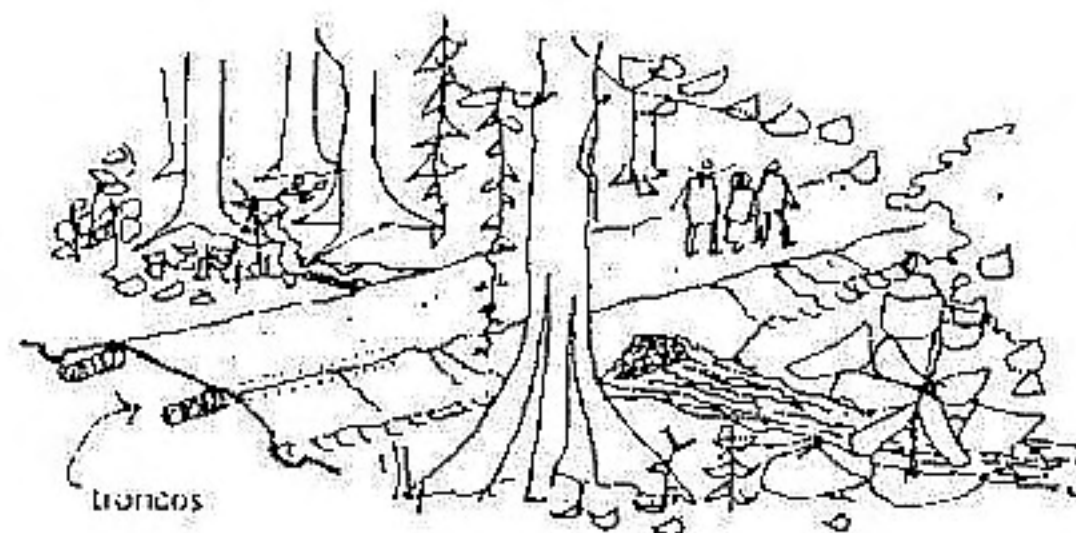
Se dejan algunas ramas para que sirvan como estacas, a fin de que el relleno del camino no se desborde.

Quando el agua pasa atravesando el camino donde hay una depresión en el suelo, se dejará una tubería abajo en el lecho del camino, hecha de tubos perforados de bambú grueso. Se hace entonces un atado con los bambús y se entierra en el camino como alcantarillado. Ver capítulo 8 cómo perforar, para sacar los nudos.



corte de una alcantarilla

Sin embargo cuando hay una depresión más grande, hay que construir un puente.

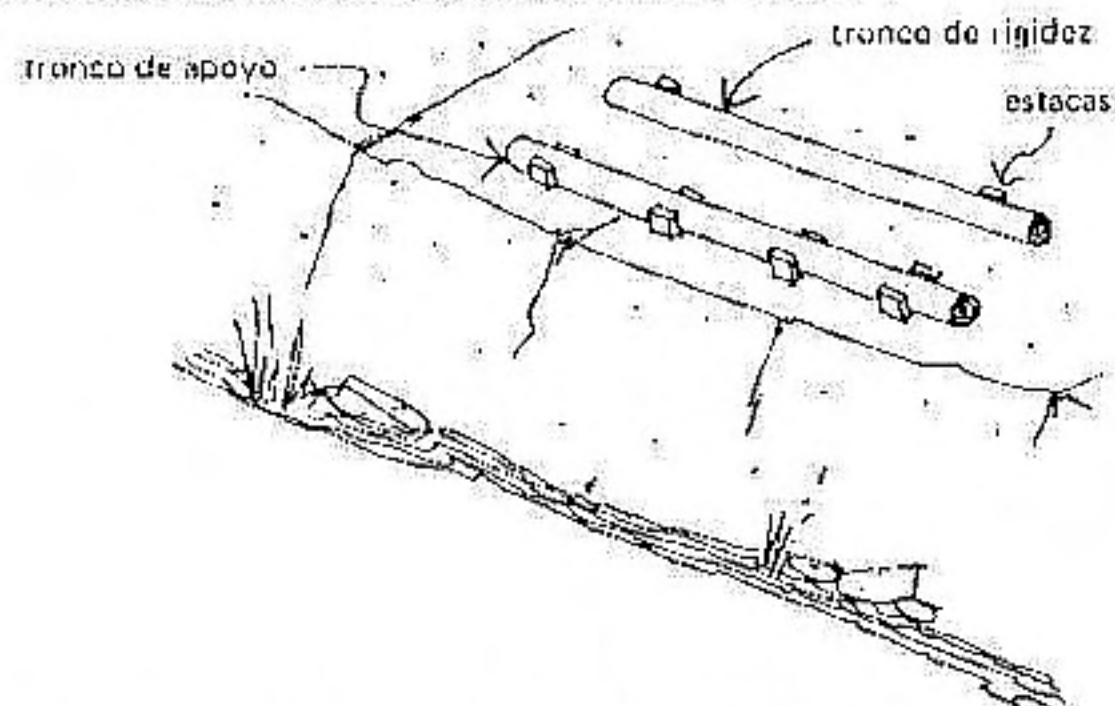


un paseo agradable . . .

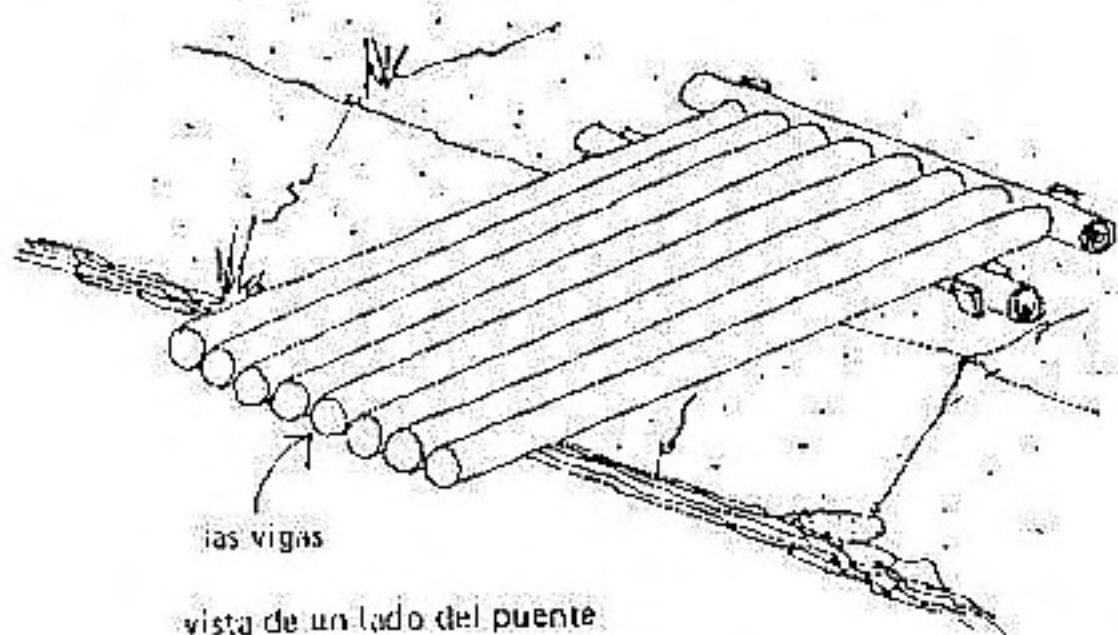
¡Hay que dejar lo más posible los árboles para que den sombra en el camino!

PUENTES

Para hacer un buen puente, hay que tener primero buenos apoyos a los dos lados del río. Estos apoyos serán hechos de cuatro troncos, dos de cada lado, fijados con estacas:

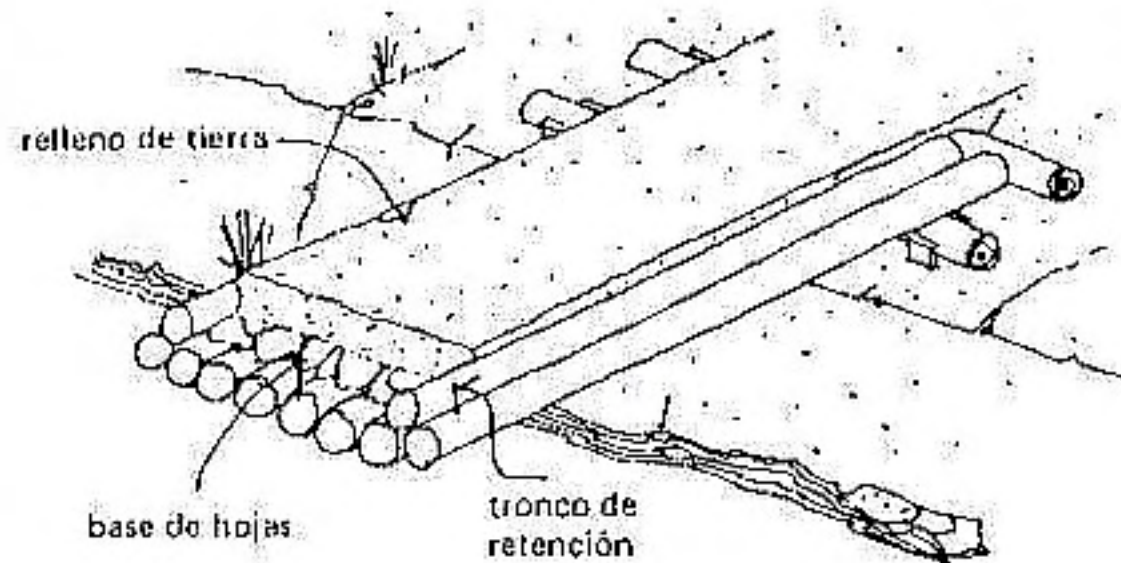


1 Los troncos de apoyo reciben las vigas que cruzan el río, mientras los troncos rígidos evitan que las vigas se salgan de su lugar con el movimiento del tráfico.

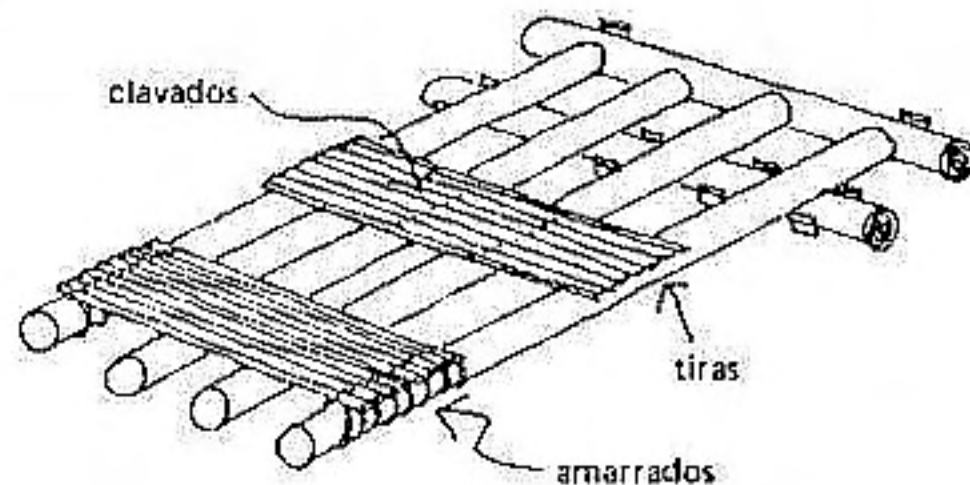


2 Después de instalar estos troncos, se colocan las vigas en su lugar.

3 Sobre los lados se coloca otro tronco de retención para evitar que el relleno salga. Antes de poner el relleno —tierra o adobe—, se pondrá una base de hojas o petates de bambú.



Un puente más liviano —sólo para personas y no para vehículos—, se hace con menos vigas y separadas. Entonces hay que poner una cubierta de otates, ramas de árboles o tiras de bambú partido:



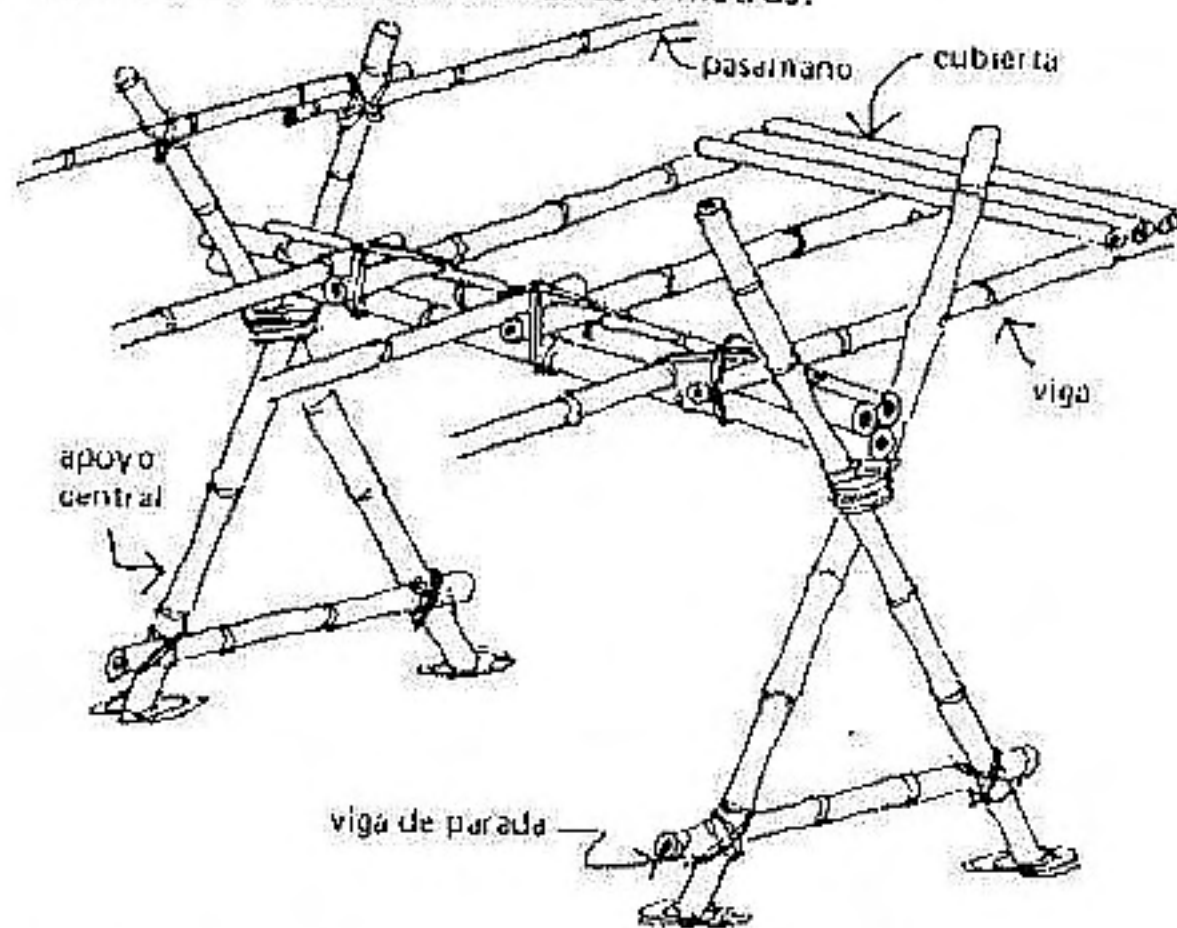
Existen dos manera de fijar la cubierta: o se amarran las tiras a las vigas de los extremos o se clavan las tiras solamente a las vigas de adentro.

Cuando se pongan las vigas cerradas, se pueden usar las siguientes dimensiones para lograr cubrir los claros.

CLARO EN METROS	PEATONES			VEHICULOS		
	2	4	6	4	4	6
Dimensiones de las vigas en centímetros	10	16	22	15	18	21
	10	15	20	14	18	20
	8 x 10	10 x 16	18 x 20	10 x 14	12 x 18	18 x 20

Las vigas se colocan juntas.

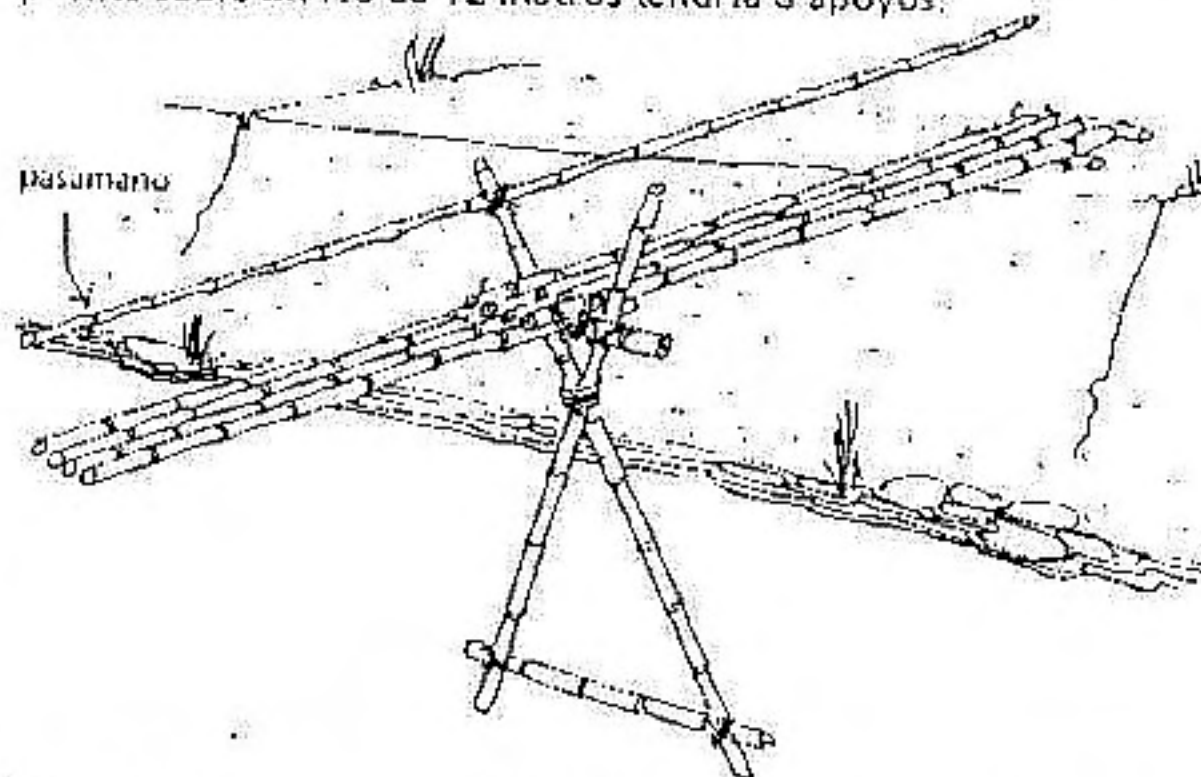
Puentes para distancias de más de 4 metros:



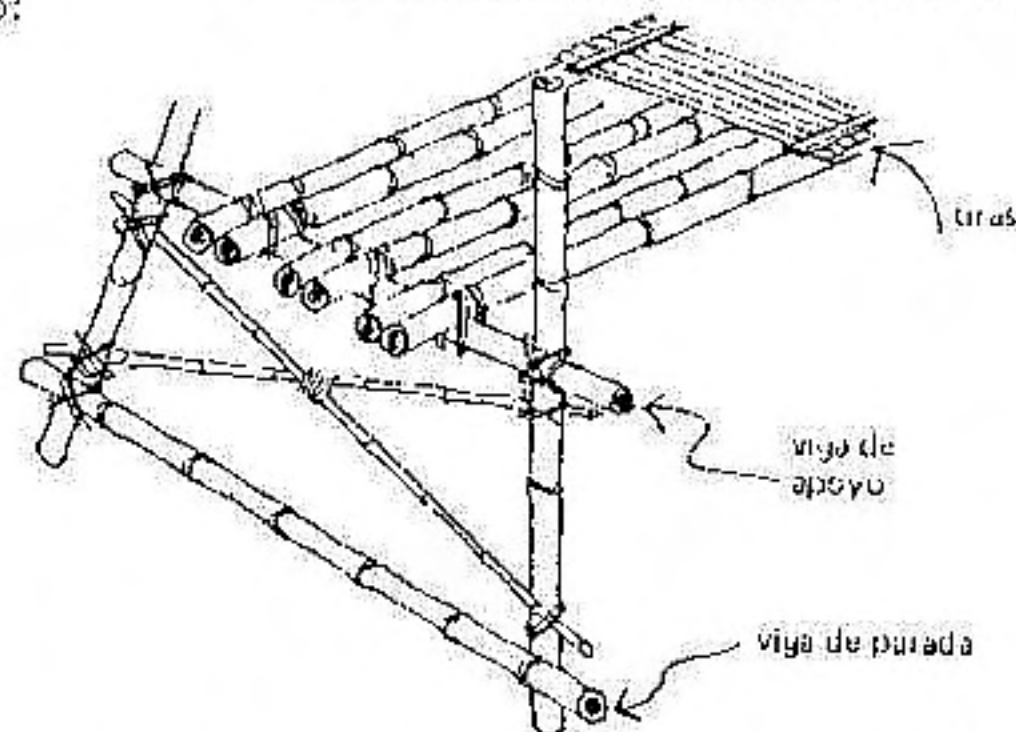
Viga de parada se pone para evitar que los postes se hundan en el lodo del cauce.

En áreas donde el lecho del río tiene mucha piedra, se deja la viga baja (la del lodo) más alta para que las bases de los postes puedan penetrar un poco en la arena del lecho. En este caso hay que usar troncos de árboles para los apoyos. El bambú se utiliza más para las vigas y otras partes que no estén en contacto con el agua.

Los puentes sobre ríos más anchos tienen que llevar apoyos centrales a distancias entre sí de tres metros. Por ejemplo, un puente sobre un río de 12 metros tendría 3 apoyos.



Vista parcial de un puente liviano sobre un río ancho. Un puente pesado tendrá más apoyos en su estructura como se muestra abajo:

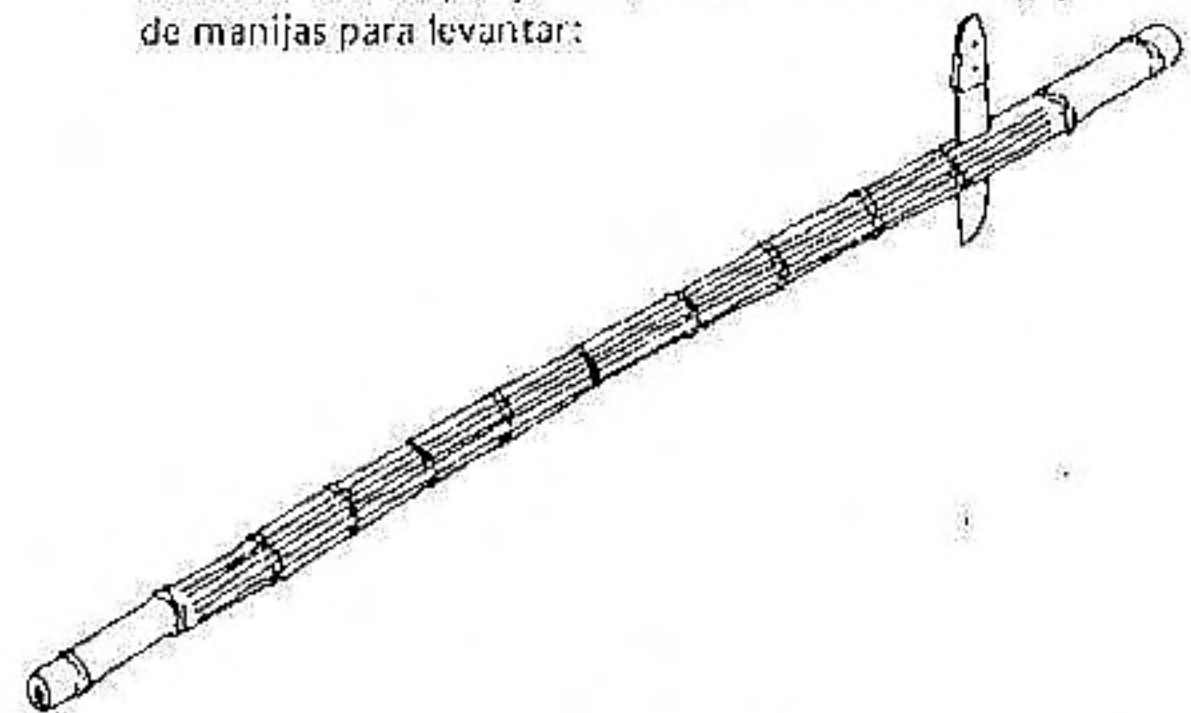


Nota: para más claridad solamente se muestran algunas de las vigas necesarias; tampoco está dibujada la cubierta.

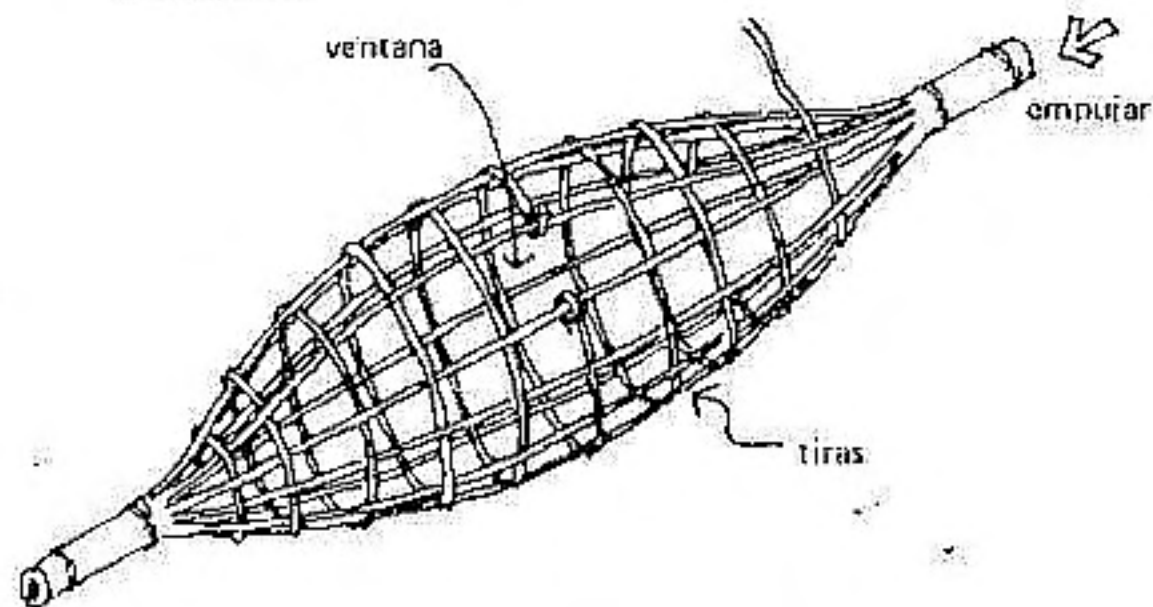
MEJORAMIENTO DE LAS ORILLAS

Para reafirmar el cauce de un río o para hacer un dique, se puede usar bambú grueso para facilitar el trabajo de colocación de piedras.

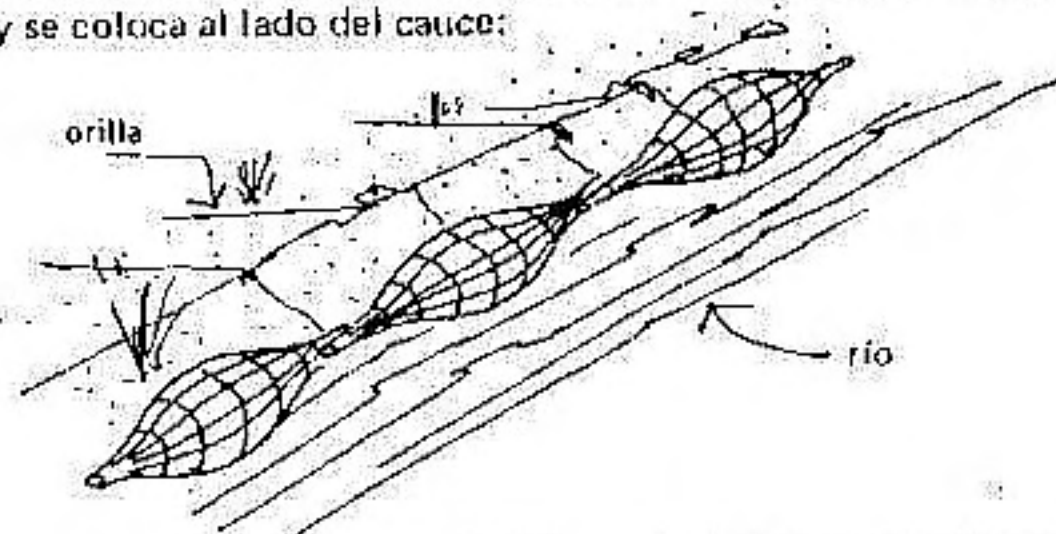
- 1 Primero se corta un bambú grueso a lo largo y a distancias de dos a tres cm, dejando los extremos intactos, que sirve de manijas para levantar:



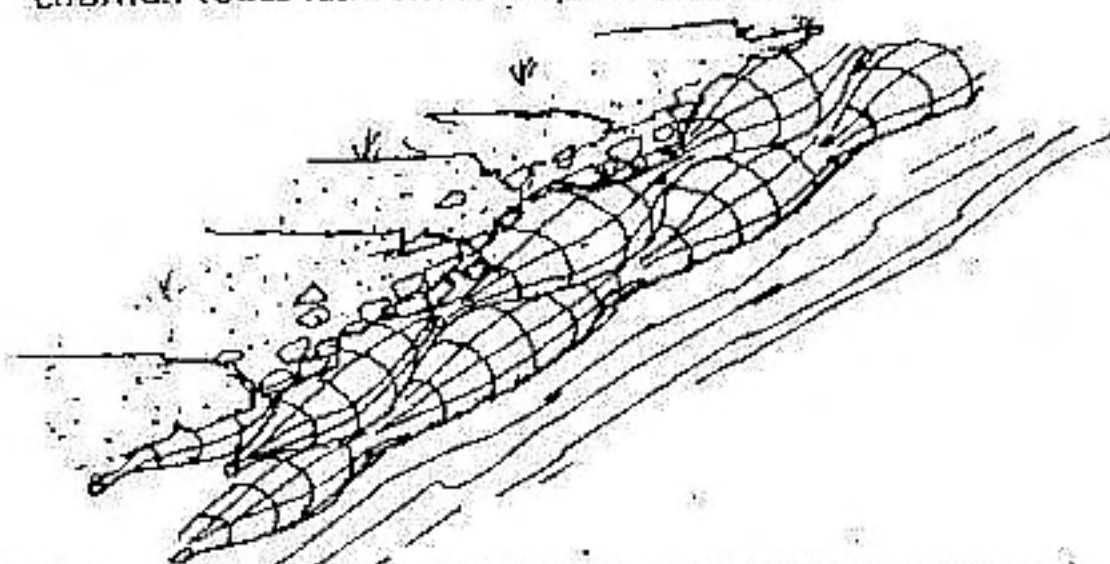
- 2 Después se abre, empujando por los extremos, y se tejen tiras de bambú para formar un tipo de bolsa con una "ventana":



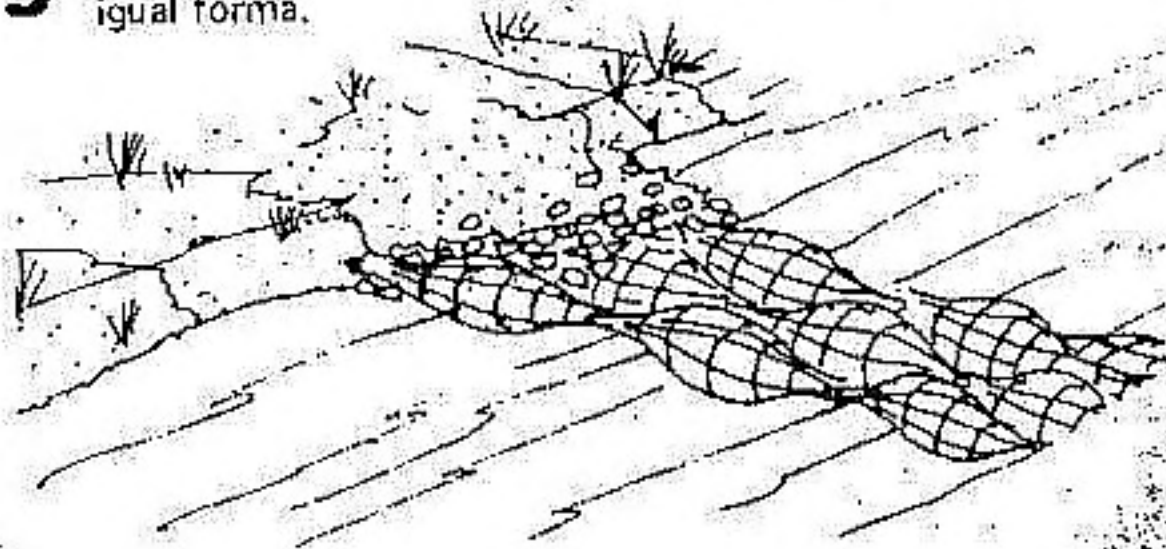
- 3 Ahora se llena la bolsa con piedras, a través de la ventana, y se coloca al lado del cauce:



- 4 Se continúa poniendo más hileras de bolsas y después se cubrirán todas las bolsas con piedras y tierra:



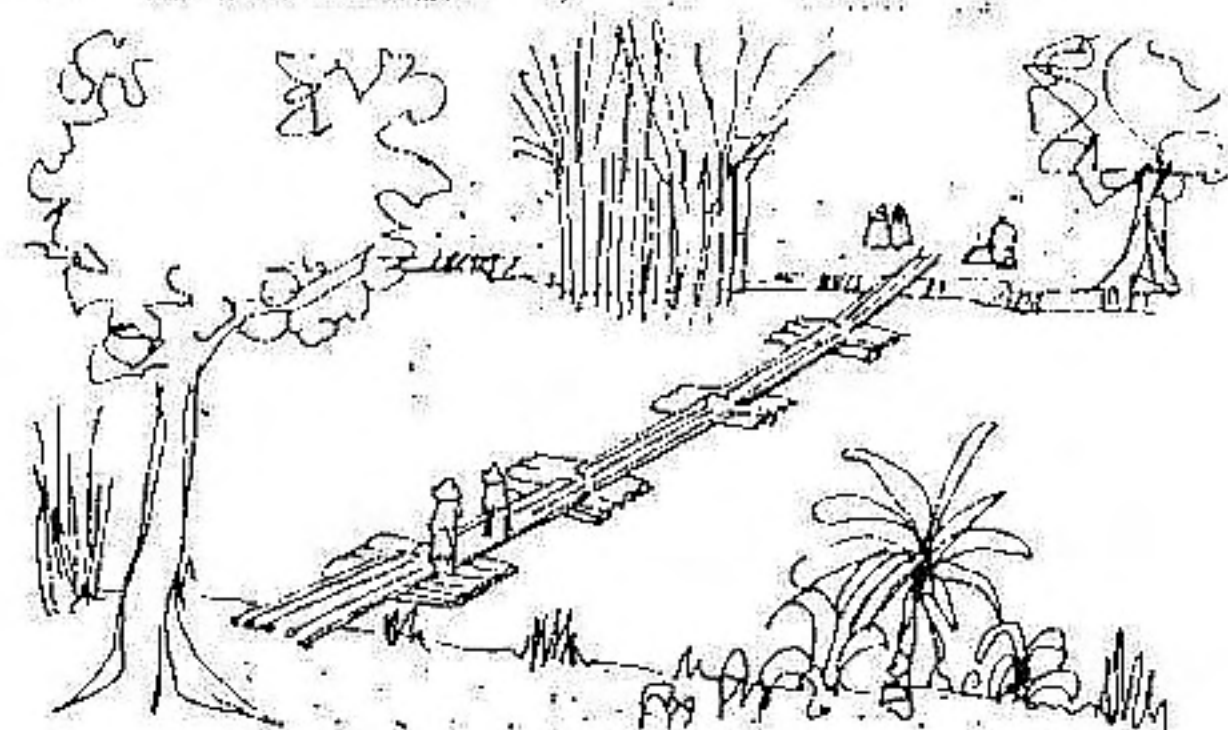
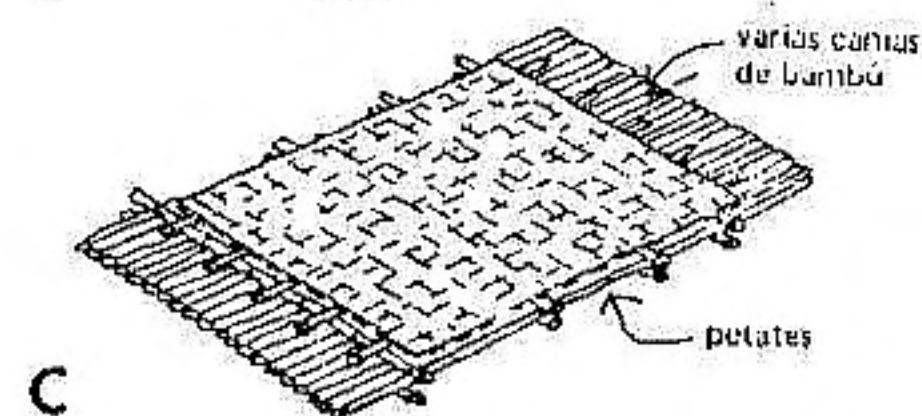
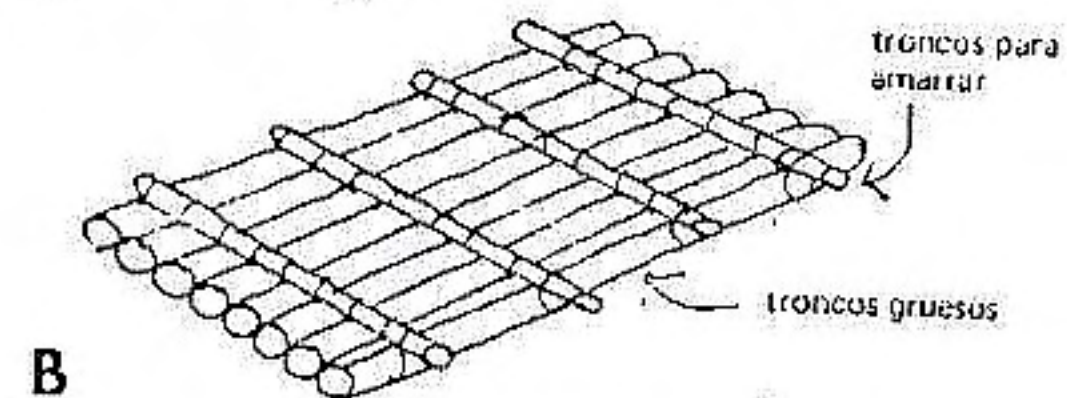
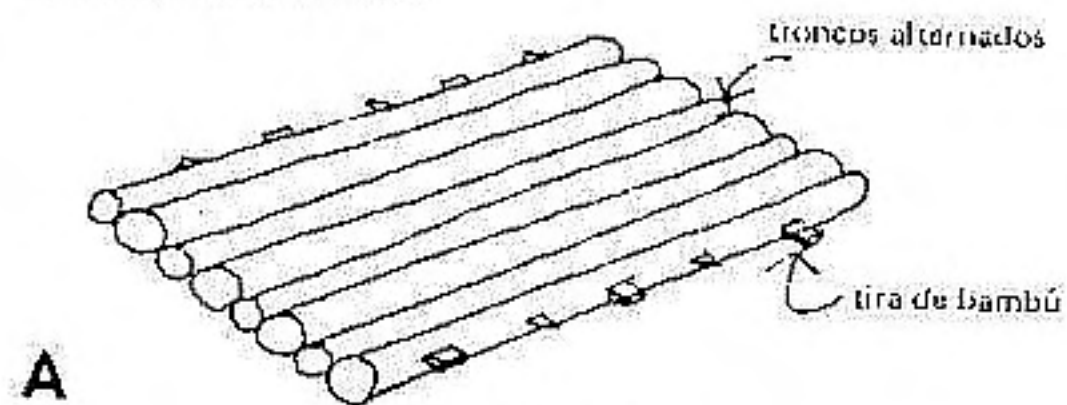
- 5 Así se mejoran los bordos; los diques se construyen de igual forma.



Para cruzar ríos de una profundidad de más de un metro y medio es mejor construir un puente sobre balsas.

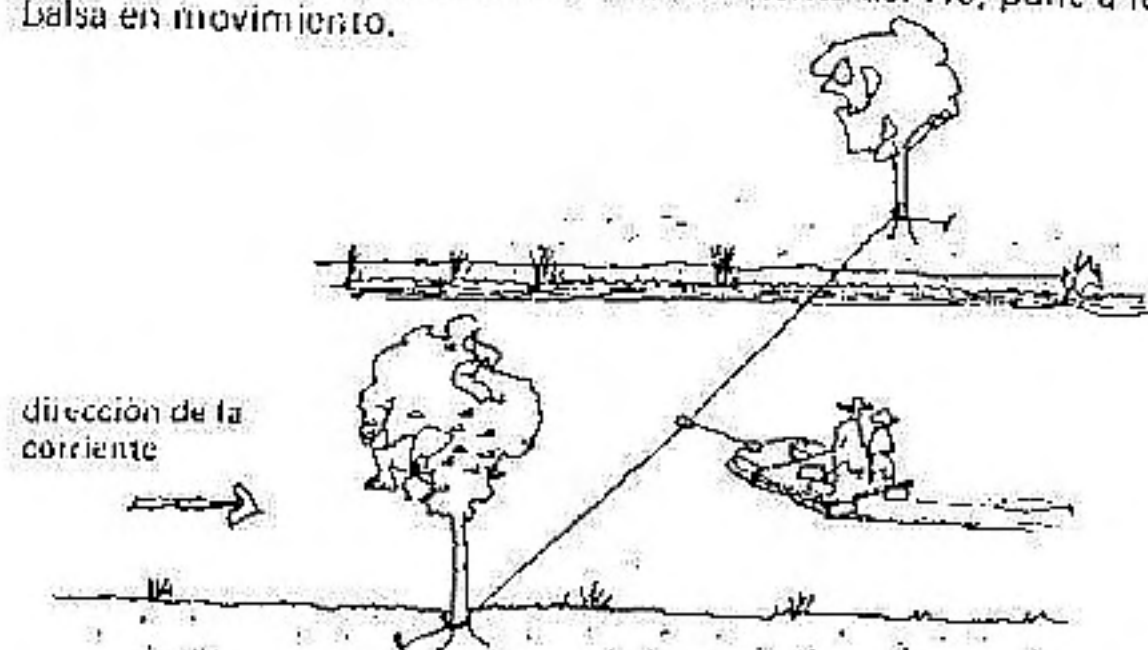
Se puede hacer un puente liviano, flotante, de tres maneras:

- A** Troncos de plátano unidos con una tira de bambú. Es rápido en construcción, pero dura poco tiempo.
- B** Troncos o postes unidos con otros troncos cruzados y amarrados.
- C** De bambú con varias camadas, cubierto con un petate y amarrado con cuerdas.



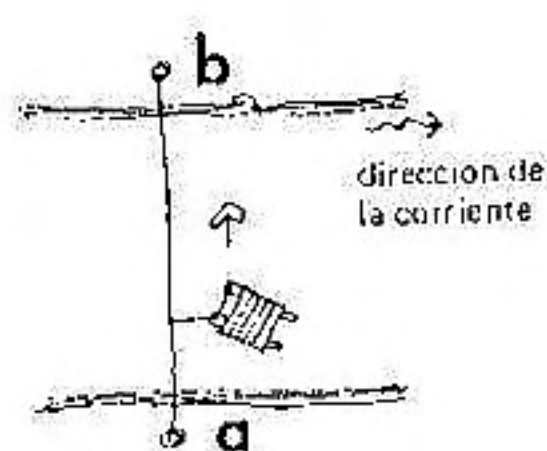
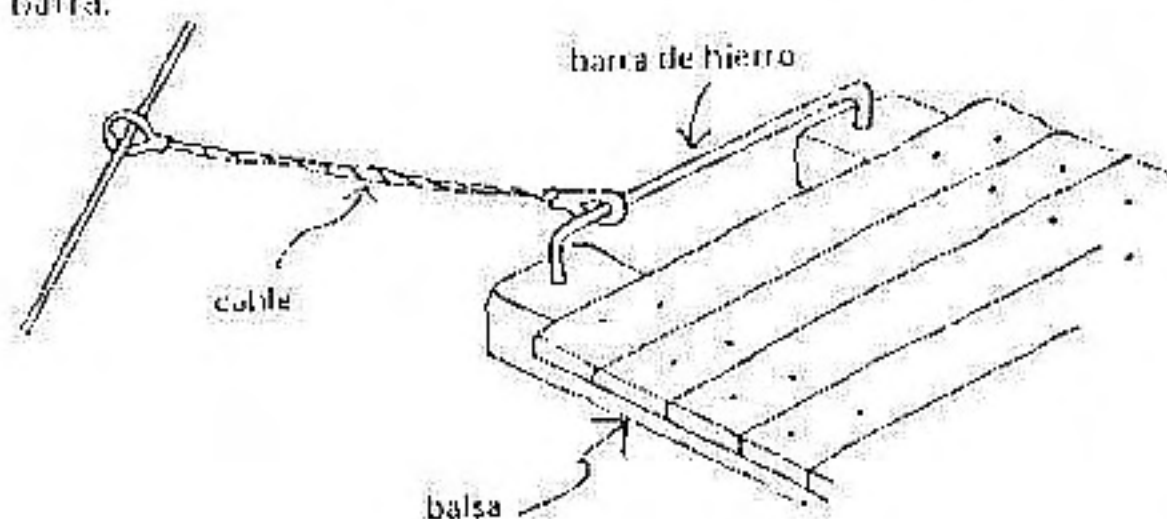
UN TRANSBORDADOR AUTO-IMPULSADO

Esto quiere decir que la fuerza de la corriente del río, pone a la balsa en movimiento.

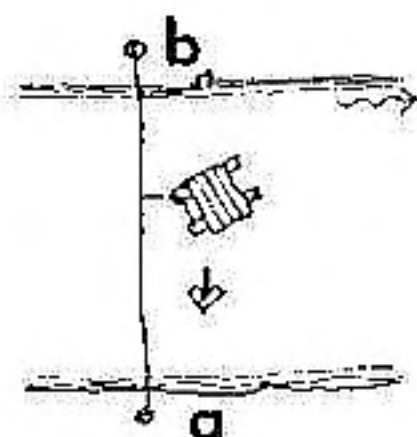


Como en el trópico-húmedo muchas veces es necesario cruzar ríos, y no siempre es posible construir puentes, se puede cruzar con una balsa auto-impulsada. A un lado de la balsa se necesita una cuerda fuerte o cable y una barra de hierro.

Para cambiar la dirección se mueve el cable al otro lado de la barra.



La gente cruza de (a) hasta (b)



La gente cruza (b) hasta (a)

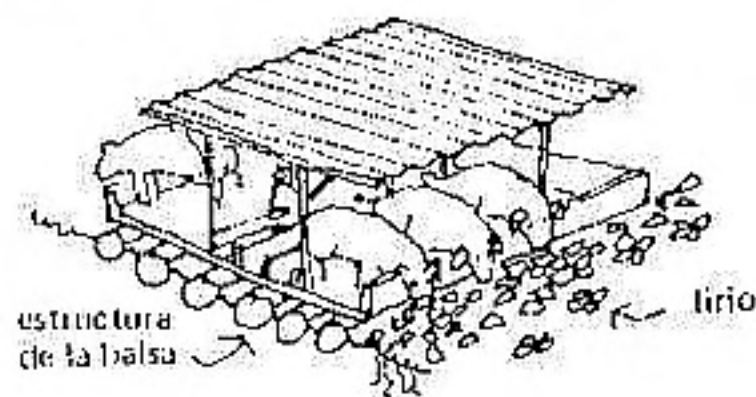
En estos dibujos se indica cómo se pone el cable para cruzar.

ESTABLOS FLOTANTES

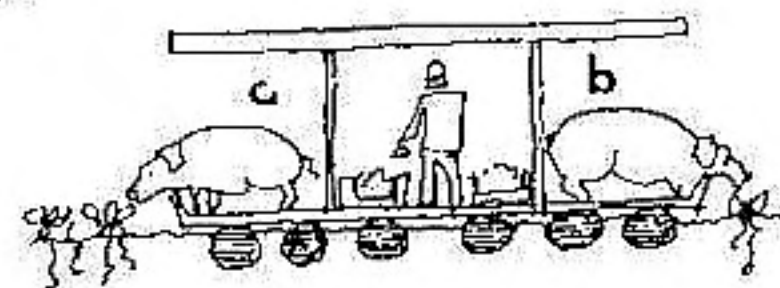
En algunas regiones del trópico húmedo el lirio acuático crece sobre el agua de los ríos y lagos. A pesar de que es un buen limpiador de aguas contaminadas hace mucho daño porque crece rápidamente al grado de no dejar pasar luz, y así los peces pronto desaparecen, por falta de oxígeno.

Sin embargo, se puede controlar el crecimiento y además puede ser alimento de sus puercos. Hay que construir un establo flotante, que se mueva lentamente dentro de los lirios acuáticos.

Al mismo tiempo que se libera a las aguas de la contaminación, los animales tendrán alimento. Hay que tomar precauciones para que no haya caracoles entre las plantas, como sucede en ciertas áreas, porque entonces no se podrán utilizar los lirios como alimento para puercos, ya que les causarían enfermedades.

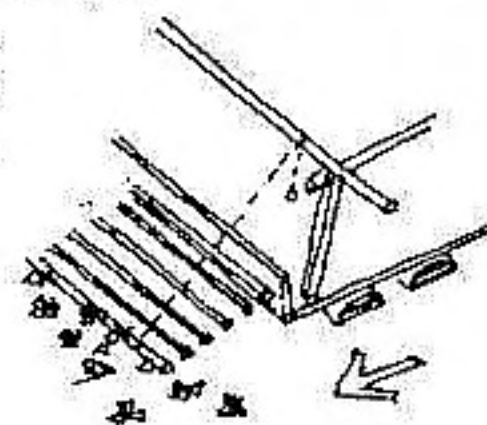


corte vista del establo



Aquí se muestran dos espacios (a) y (b) a los lados. El área central, es para poner alimentos adicionales. El piso es de tiras separadas para que el estiércol pase al agua.

- 1 balsa en movimiento: cortando con rejilla las plantas
- 2 después de levantar la rejilla los puercos comen.



movimientos de la balsa

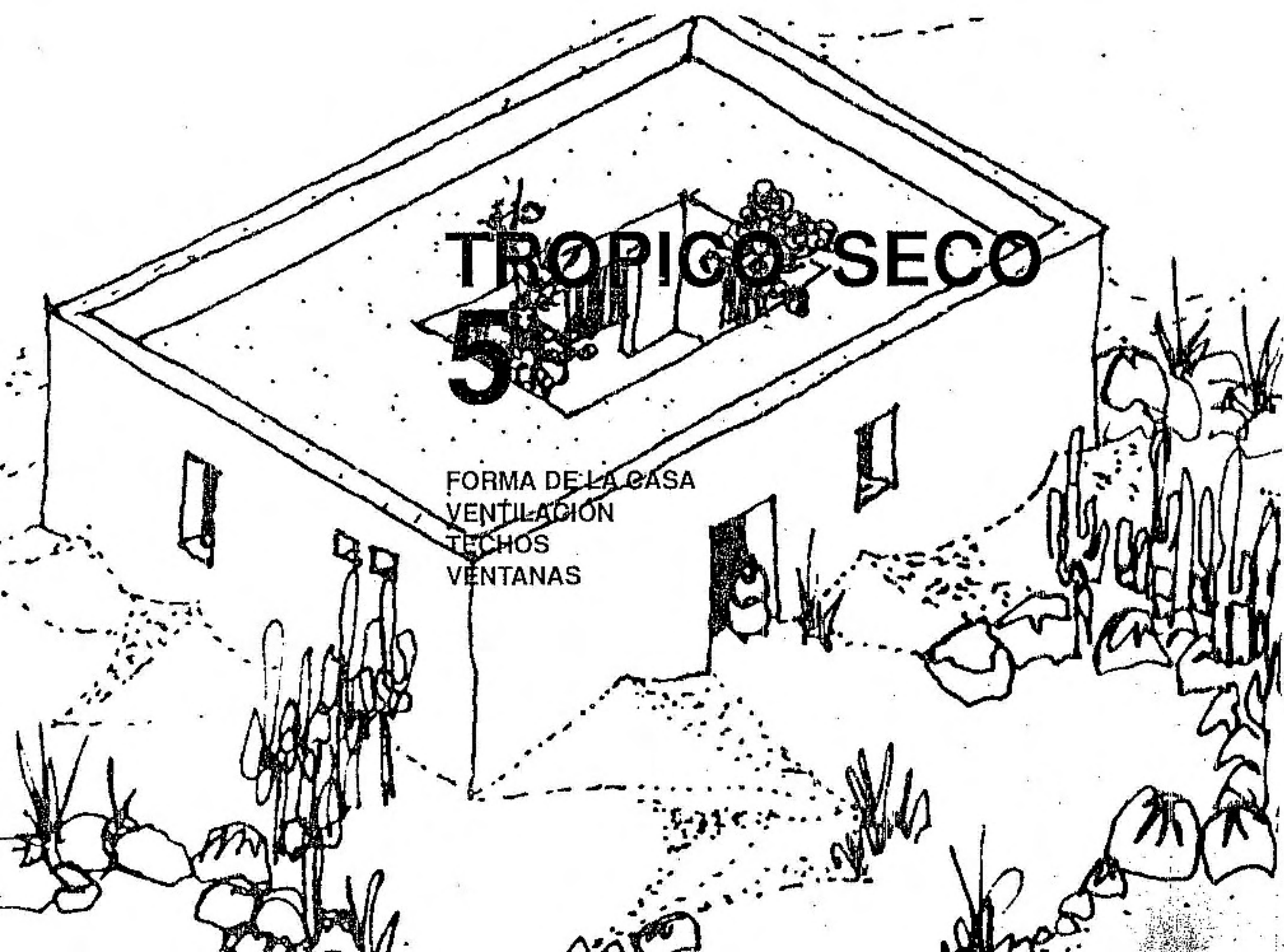
Un ejemplo de un establo diferente, donde se usa una rejilla inclinada para recolectar los lirios con el movimiento de la balsa. Cuando está llena, se sube la rejilla.

El lirio acuático también sirve para alimentar los digestores, ver capítulo 9.

TROPICO SECO

5

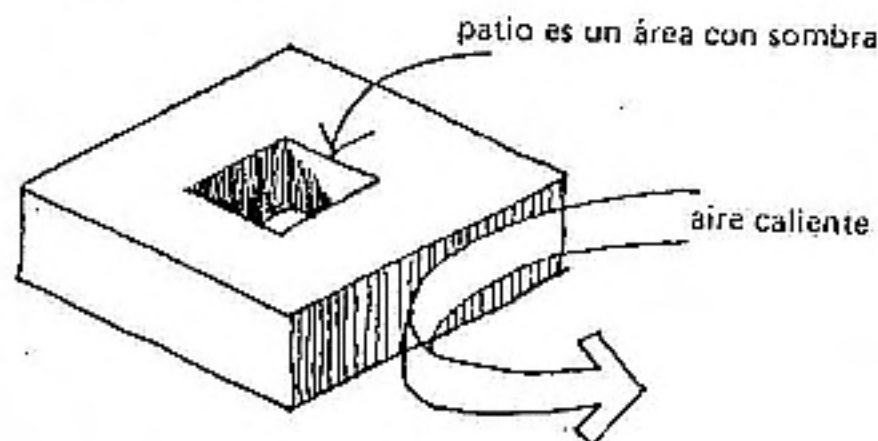
FORMA DE LA CASA
VENTILACIÓN
TECHOS
VENTANAS



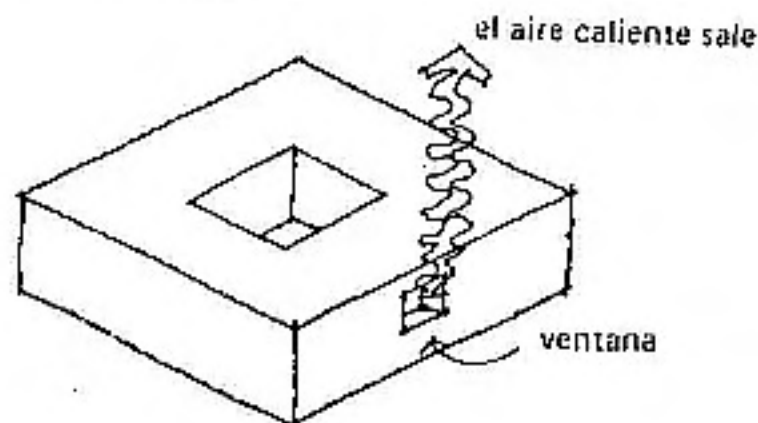
Un buen constructor de casas puede utilizar esta regla para diseñar formas que hagan que la temperatura de adentro sea más agradable.

El aire caliente es más ligero que el aire frío. Cuando los dos se encuentran, el aire caliente sube, dejando así un espacio por donde el aire frío entra. Así funciona la ventilación.

La casa en una zona donde hay pocas plantas o árboles debe tener un patio para crear un área con sombra, donde el aire sea fresco.

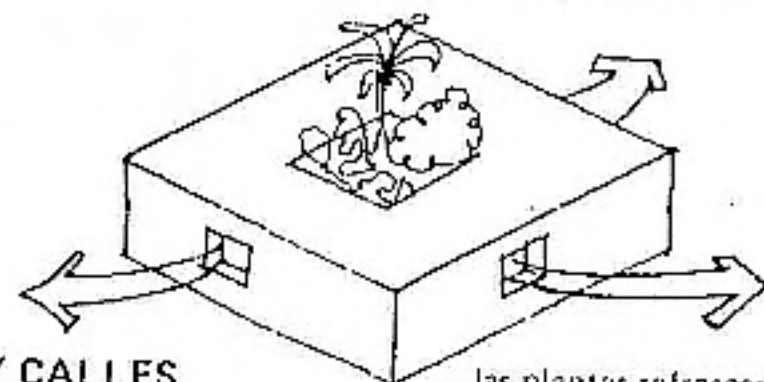


Afuera de la casa también hay una zona de sombra con aire fresco, pero éste se pierde rápidamente porque entra en contacto con el aire del alrededor.



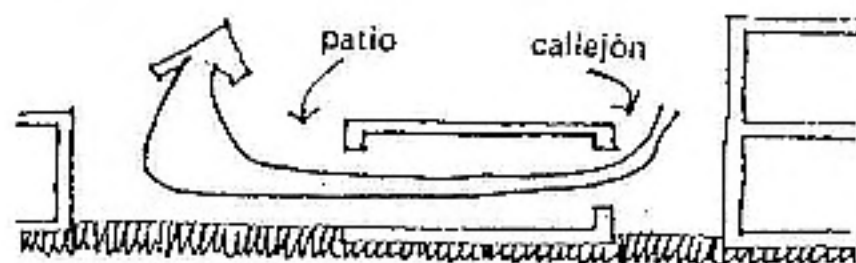
Cuando se hace una abertura o ventana en una de las paredes, el aire caliente del cuarto empieza a salir de la casa.

Ahora el aire fresco del patio puede entrar en el cuarto. De esta manera se pueden crear corrientes de aire fresco en todos los cuartos de la casa. El aire en el patio se enfría en la sombra y después pasa a través de los cuartos. Mejor será un patio con muchas plantas y un poco de agua.

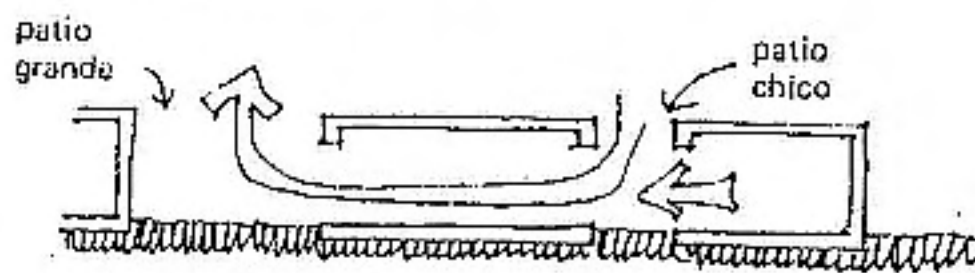


PATIOS Y CALLES

Las casas deben ser construidas una cerca de otra para que el sol caliente la menor área posible de las paredes. Además se utiliza las calles más estrechas y sombreadas como generadores de aire fresco.



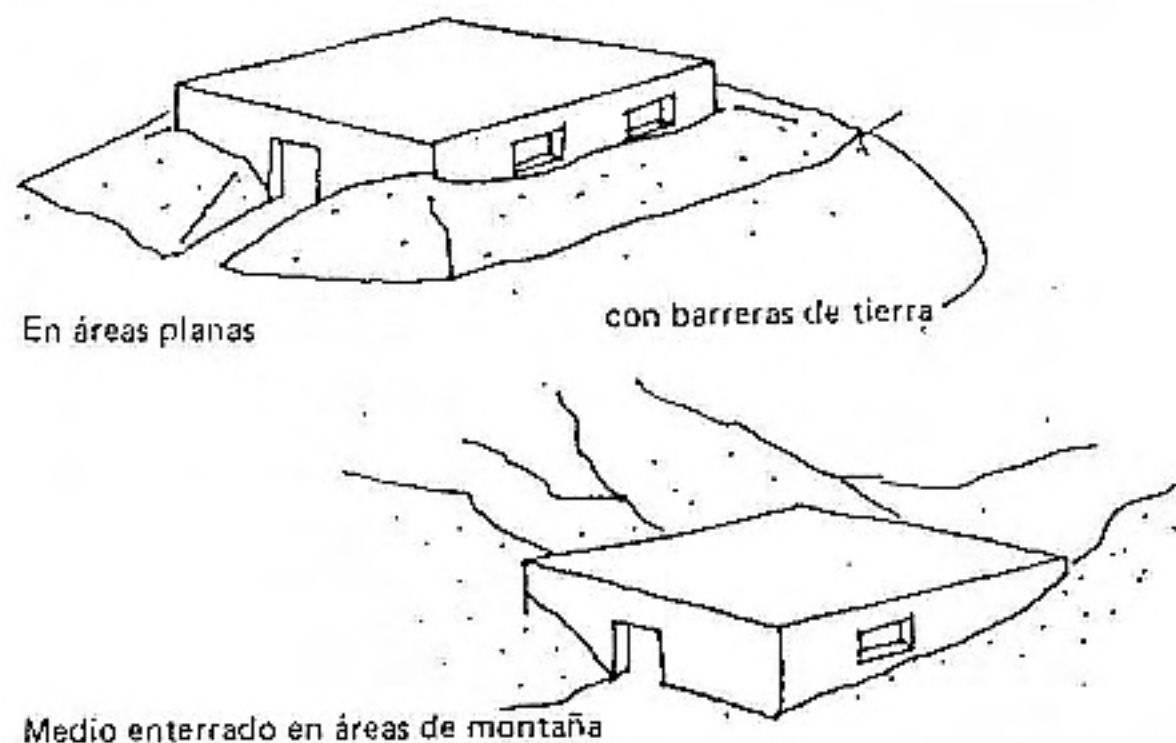
También se puede provocar este movimiento del aire por medio de dos patios de tamaño diferente. El aire en el patio más pequeño es más fresco que en patio más grande, donde hay menos sombra. Por consecuencia el aire ahí está más caliente y sube, jalando de esta manera el aire fresco a través de los cuartos entre los dos patios.



EL USO DE TIERRA COMO AISLANTE

En la zona de trópico seco todavía existe otra manera de protección contra el calor del día y también contra el frío de la noche. Especialmente en el caso de que se tengan pocos ladrillos o bloques dándonos por resultado paredes delgadas.

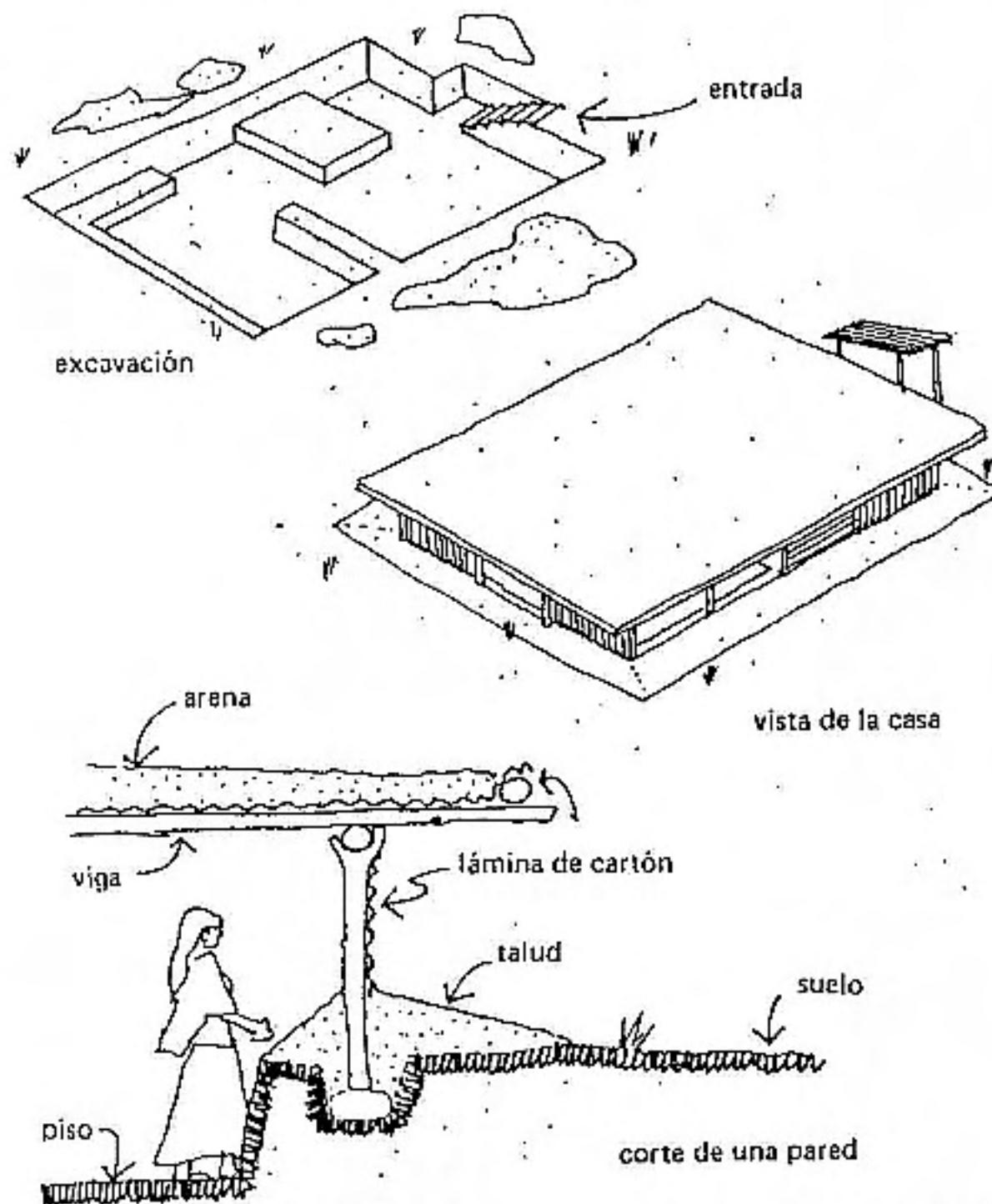
Una pared delgada deja pasar rápidamente el calor. Para esto, se utiliza tierra para cubrir la parte más baja aislándola del calor. En áreas planas hay que poner barreras; en áreas con pendiente se pueden medio enterrar.



Construir un techo y después cubrir de tierra también ayudará a la casa contra los cambios de temperatura. Como hay pocas lluvias, no habrá problemas con una humedad constante.

En los casos donde la gente dispone de muy poco dinero, se puede ahorrar en los materiales cuando se excava parte de la casa. Así, solamente es necesario hacer la mitad de las paredes y las ventanas con sus marcos. La puerta de entrada se pone por un lado con algunos escalones. Con la tierra de la excavación se construye la base de la pared en talud para que el agua de las lluvias corra hacia afuera.

Además se pueden dejar algunas áreas menos excavadas para formar camas y bancos. Como el techo queda más bajo la casa está mejor protegida contra los vientos.



Las láminas de cartón asfaltado son las más baratas para techos, pero dejan fácilmente pasar el calor y el frío. Pintar de blanco las mejora. Sin embargo se recomienda cubrir las láminas con paja y hojas, manteniéndolas en su lugar con piedras, o arena en áreas muy secas.

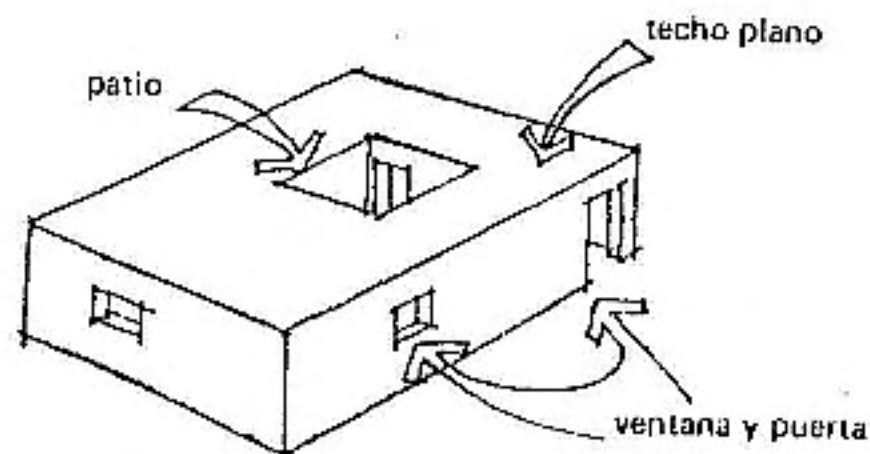
En el trópico seco se capta mejor la brisa fresca cuando más altura se tenga del suelo. En el seco generalmente hay mucho polvo, y una pared abierta o con ventanas grandes, como se usa en climas húmedos, no dará mucha protección. Además, los grandes aleros del techo usado en tales regiones captarán todavía más polvo.

Hay que conocer bien las condiciones del clima del lugar. Areas húmedas y lluviosas con grandes techos inclinados y áreas secas con techos planos. Además, como casi no hay ventilación, sin plantas, el aire del suelo está caliente.

La manera de pasar aire fresco por la casa y ventilarla, es bastante diferente en las zonas secas y desérticas.

Se tratará entonces de captar el aire limpio y fresco que hay más arriba.

En regiones secas en el caso donde hay madera, se construyen las casas con un techo plano. Con poca inclinación, ya que no existen problemas de fuertes lluvias, o aguas estancadas:

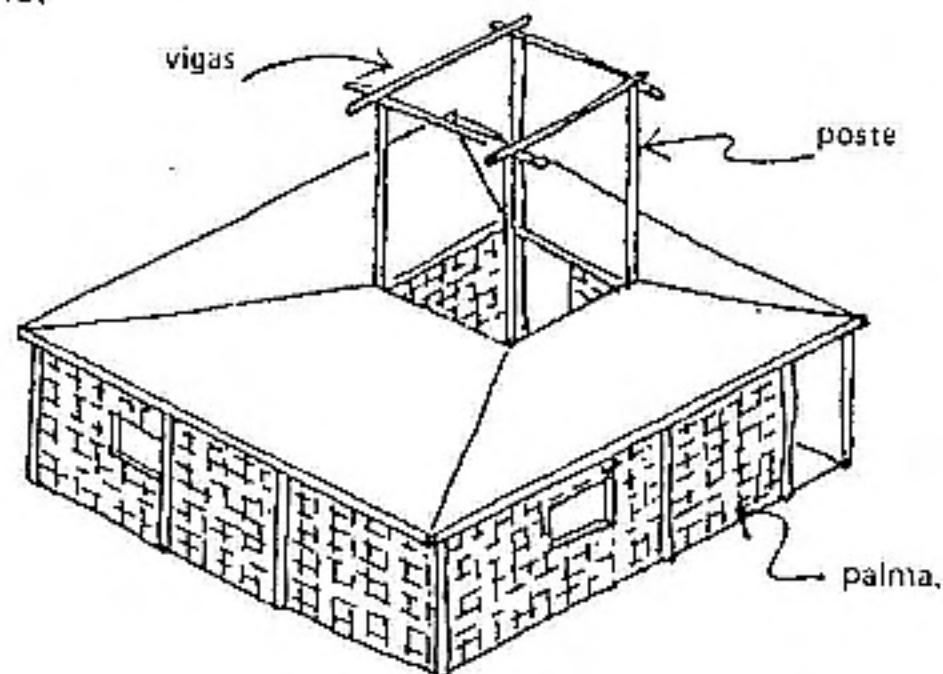


Además las puertas y ventanas deben ser chicas, y la casa debe tener un área descubierta que forme un patio para ventilar mejor los espacios interiores.

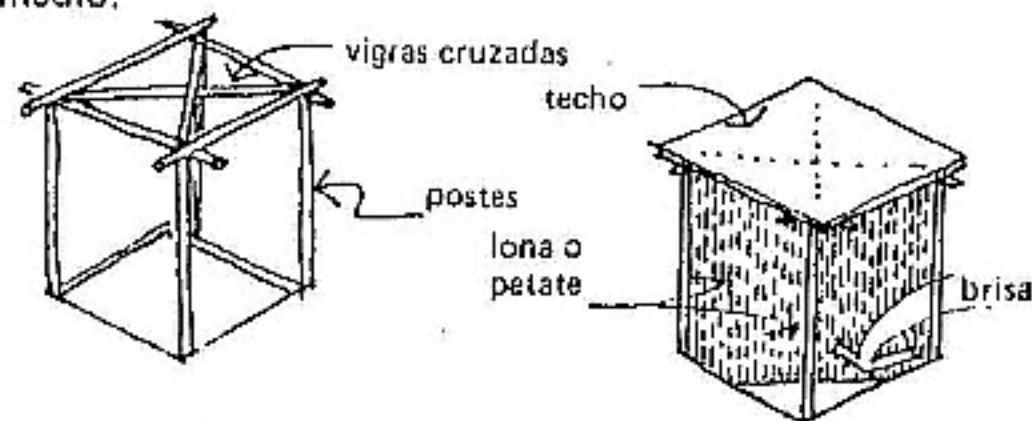
CAPTAR LA BRISA

Ahora vamos a ver como se pueden hacer algunos cambios en el techo para lograr espacios frescos. Primero se muestra una forma sencilla ventilando una casa de madera como se hace en las zonas secas donde crecen palmas.

- 1 Para que entre más aire en la casa, se dejan los postes del patio interior que sobresalgan unos dos metros encima del techo.

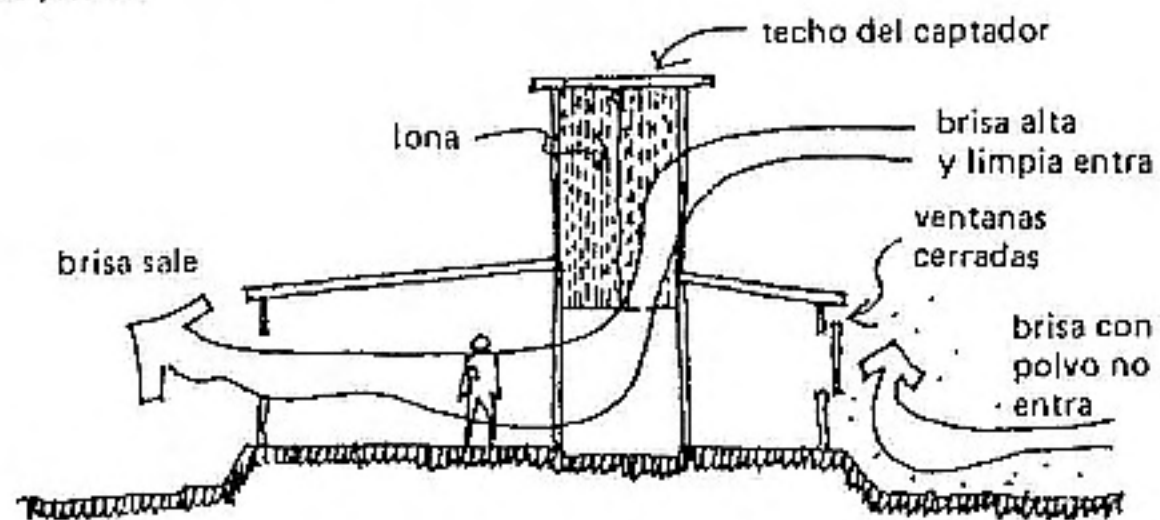


- 2 Después se colocan 4 vigas a los lados y 2 vigas que cruzan en medio.



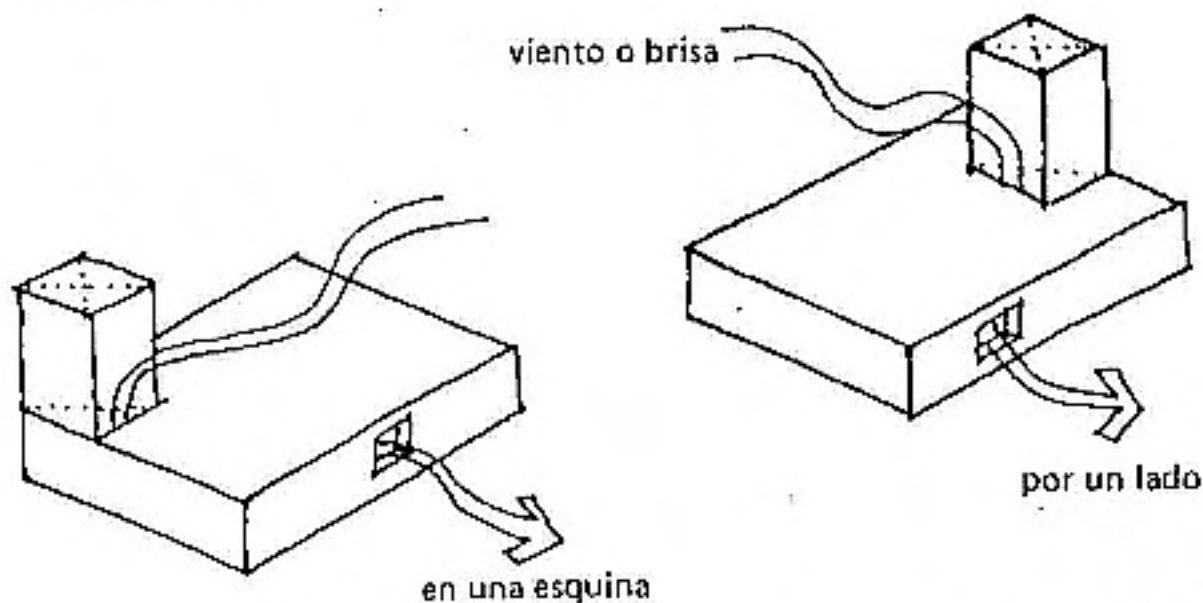
- 3 Arriba se cubre para formar un techo chico. De las vigas cruzadas se cuelgan 4 pedazos de lona o de petate, los cuales se unen en el centro. De esta manera el aire queda atrapado y baja hacia los cuartos.

Así se puede captar la brisa, no importa del lado de que venga, abriendo algunas ventanas y cerrando otras, se puede guiar la brisa a través de la casa y al mismo tiempo se estará protegiendo de polvo.



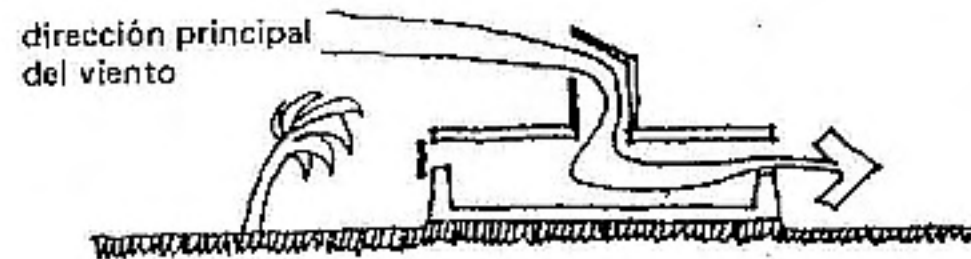
UBICACION DEL CAPTADOR

Un captador abierto por los cuatro lados con un centro cruzado y techo plano, se usará para captar brisas que pueden venir de cualquier lado.

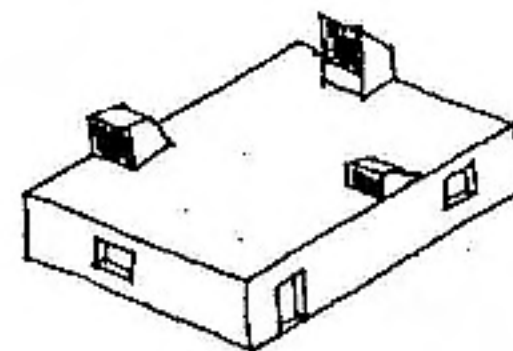
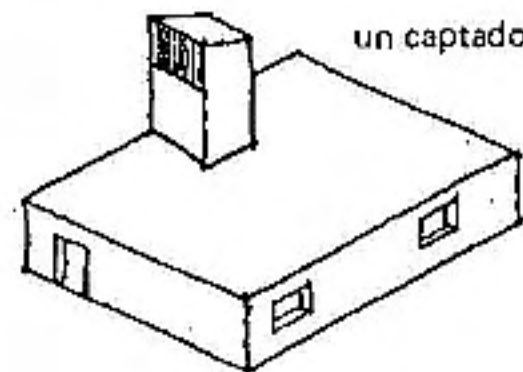


Este tipo de captador de aire se puede localizar en cualquier parte del techo, siempre viendo que el aire pase por las habitaciones más usadas o más calientes.

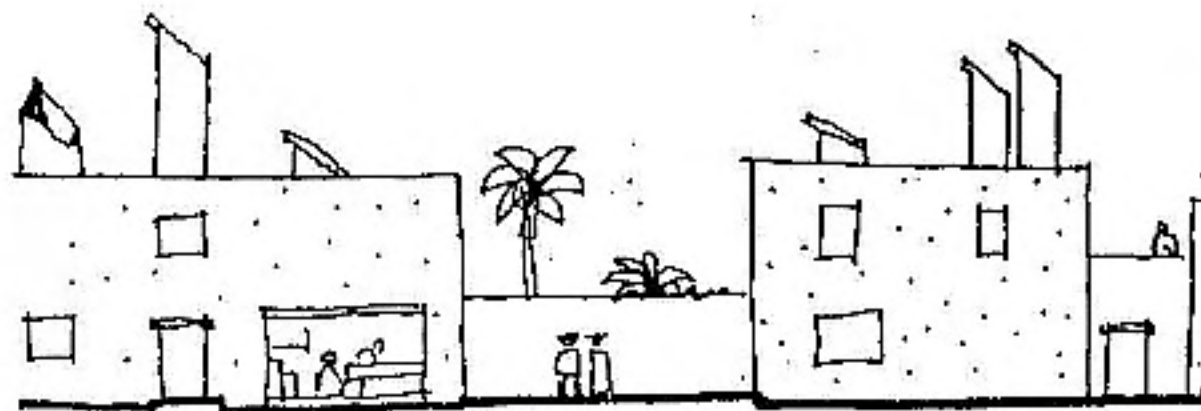
En regiones donde los vientos provienen principalmente del mismo lado, se construye un captador que abre sólo por donde vienen las brisas frescas del verano.



Se pueden construir varios captadores de aire de tamaños y alturas diferentes, dependiendo del uso de las áreas bajo el techo.



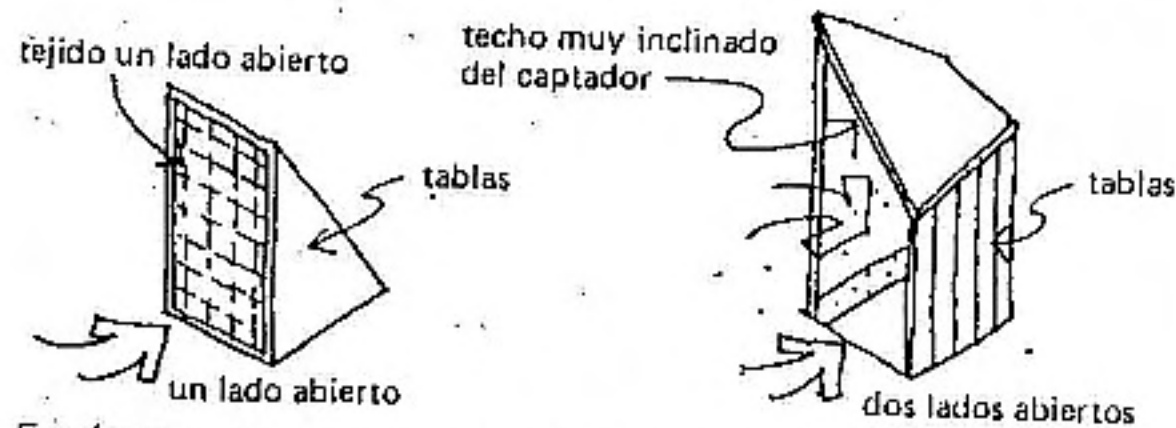
un captador para cada cuarto



una calle con casas y sus captadores.

La manera de construir el captador depende mucho del tipo de viento local y los materiales disponibles.

Aquí se ven dos captadores hechos de madera o petates. El de un lado abierto tiene la estructura de tablas de madera. Cuando hay mucho polvo en el aire es mejor cubrir la entrada con un tejido fino. Hay que limpiar el tejido de vez en cuando, si no el polvo pegado a la tela impide el paso del aire.



En áreas con poca brisa se hace un captador con dos lados abiertos el techo inclinado para guiar mejor el aire hacia abajo.

CAMBIAR ESPACIOS DURANTE EL DIA

Otra solución para vivir más cómodos en zonas calientes es aprovechar el movimiento del sol. Por la mañana, cuando los rayos tocan las paredes del oriente, se deben ocupar las áreas que dan al poniente. Por la tarde cuando el calor aumenta en las paredes del poniente, se utilizan las áreas del oriente.

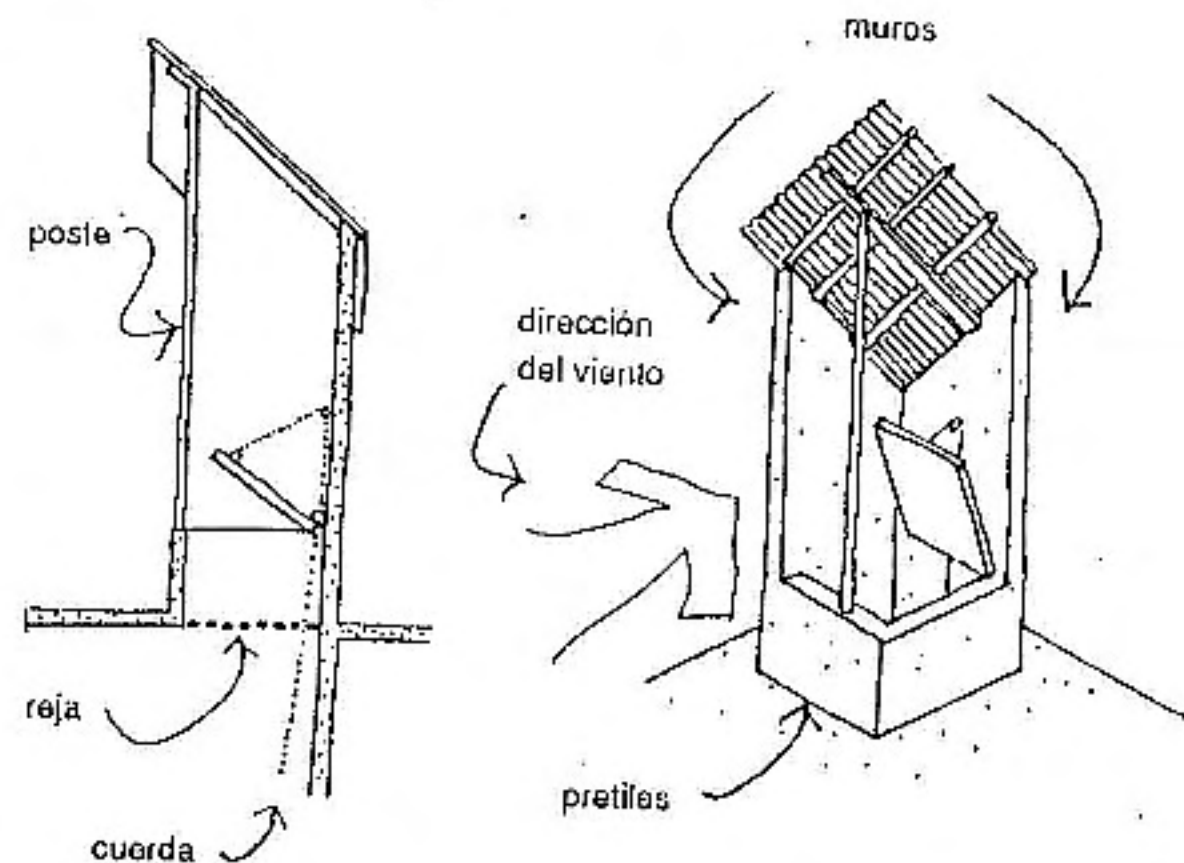
Igualmente, durante el verano se utiliza más la parte del norte, mientras que durante el invierno se ocupa la parte sur. Por ejemplo, un taller es usado en horas diferentes a las de una recámara, entonces se colocan aquellos espacios en las zonas de la casa que son las más frescas durante estas horas.

También la distribución de los espacios, la posición de las paredes son importantes, algunas reciben más sol que otras; y los espacios que reciben más, deben tener captadores más altos y con aberturas o las ventilas más grandes.

CAPTADOR DE DOS ÁNGULOS

Este tipo de captador se hace con dos muros altos que forman un ángulo recto. Hacia la dirección del viento se levantan dos pretilles para evitar que la gente caiga.

El techo, inclinado a gran ángulo puede ser de materiales ligeros como lámina sobre una estructura de madera. Un poste apoyará la viga de en medio.



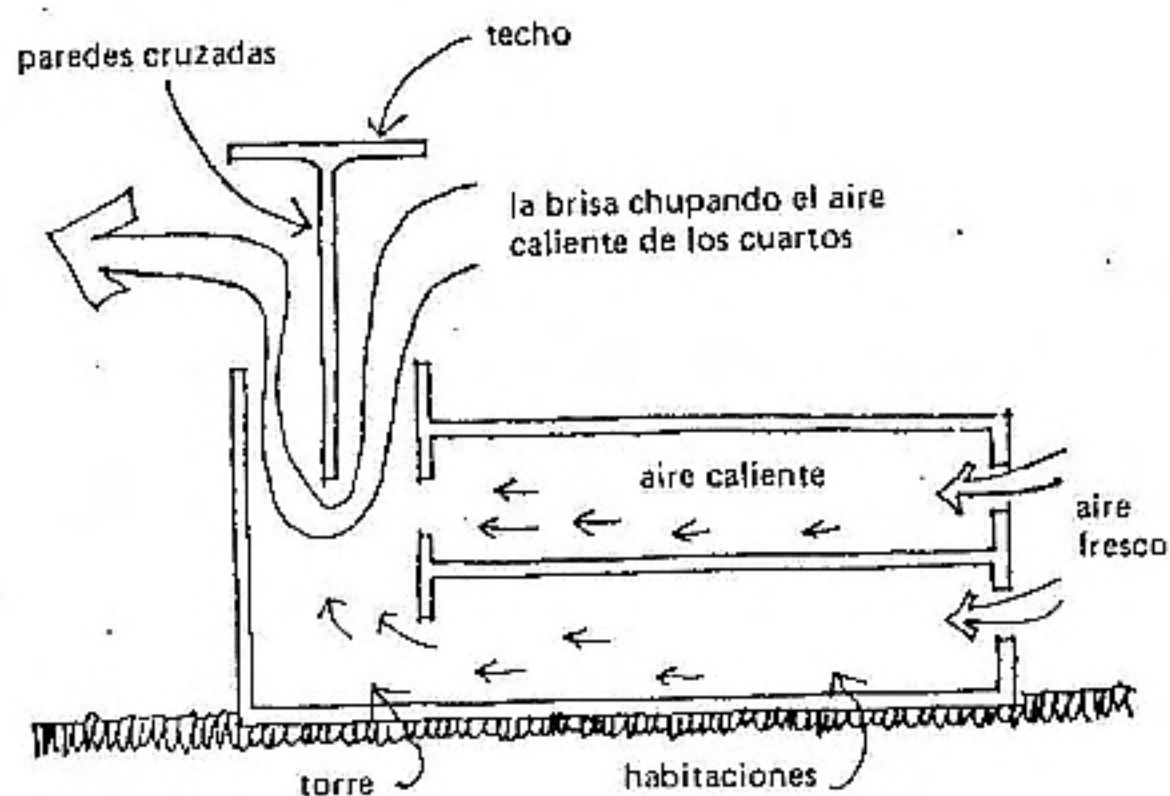
A la altura del pretil hay una tapa de madera para regular desde los cuartos la cantidad de aire que entra. Con una cuerda se puede controlar la abertura. Un poco más abajo se pone una reja para evitar la entrada de pájaros y murciélagos.

TORRES DE VIENTO

Se llaman "torres de viento" a los captadores más altos, y contruidos con materiales más durables.

En las regiones con construcciones de tabiques, ladrillos o bloques de cemento, se hacen las torres de viento. La forma y la función es igual a la del captador hecho de postes y lona.

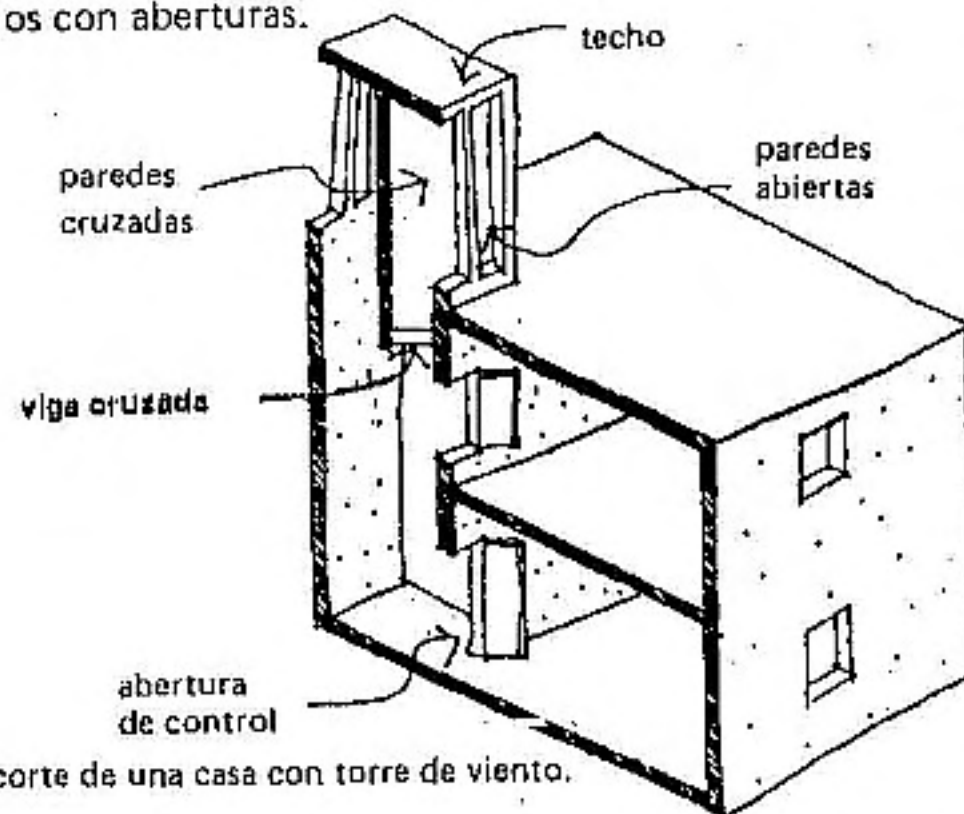
La torre funciona también cuando no hay brisa, porque la temperatura dentro de la torre es diferente a la de afuera, entonces habrá siempre un movimiento del aire caliente de la casa.



Con el viento entrando por un lado y saliendo por otro de la torre el aire caliente de los cuartos es succionado hacia la torre, provocando que aire fresco entre por las ventanas.

Durante la época de frío, en la región hay que cerrar las aberturas, entre la torre y las habitaciones.

El dibujo de abajo tiene un corte a través de la casa y de la torre para mostrar la construcción. El techo las partes cruzadas son hechas de tabiques mientras que los lados son hechos de ladrillos con aberturas.



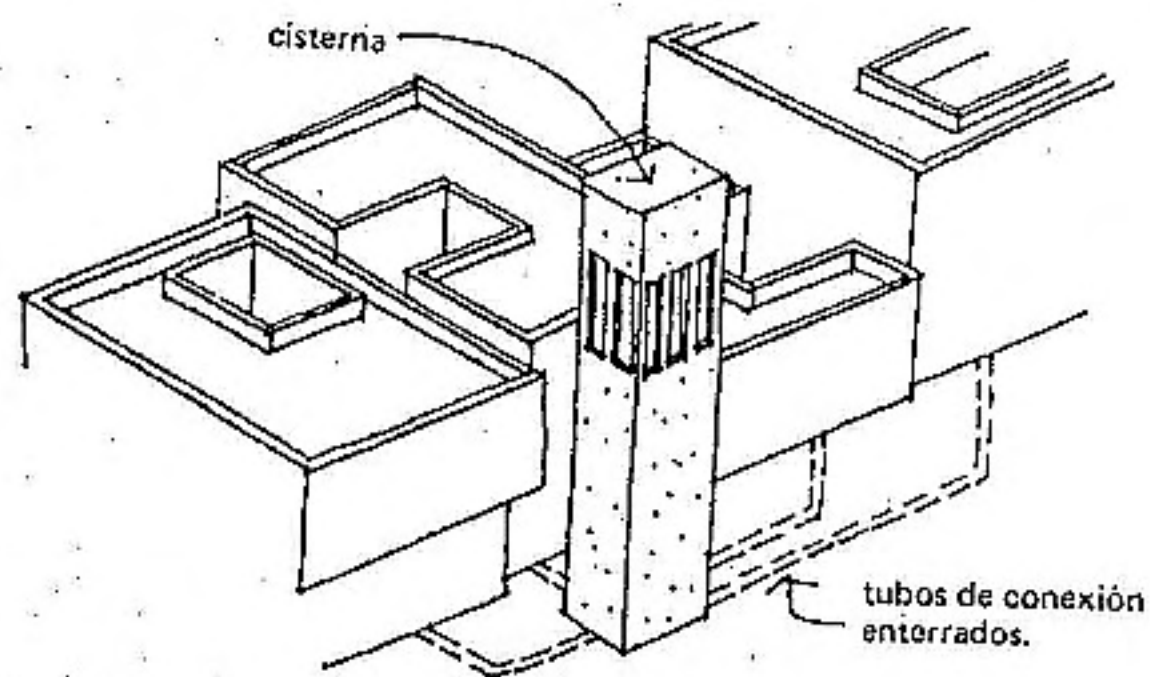
vista en corte de una casa con torre de viento.

El control del movimiento del aire fresco se hace con las puertas entre la torre y las habitaciones y con las ventanas en las paredes exteriores.

Las paredes cruzadas se empiezan encima de las puertas o aberturas del piso más alto. Hay que colocar una viga cruzada de concreto o de madera gruesa, donde se empiezan las paredes cruzadas. Las paredes abiertas aparecen en la parte alta de la torre. Hay que experimentar un poco con los tamaños de la aberturas, dejando primero grandes aberturas. Con la práctica se van cerrando, dependiendo de la brisa, de otras casas y si hay mucho polvo.

POSICION DE LA TORRE

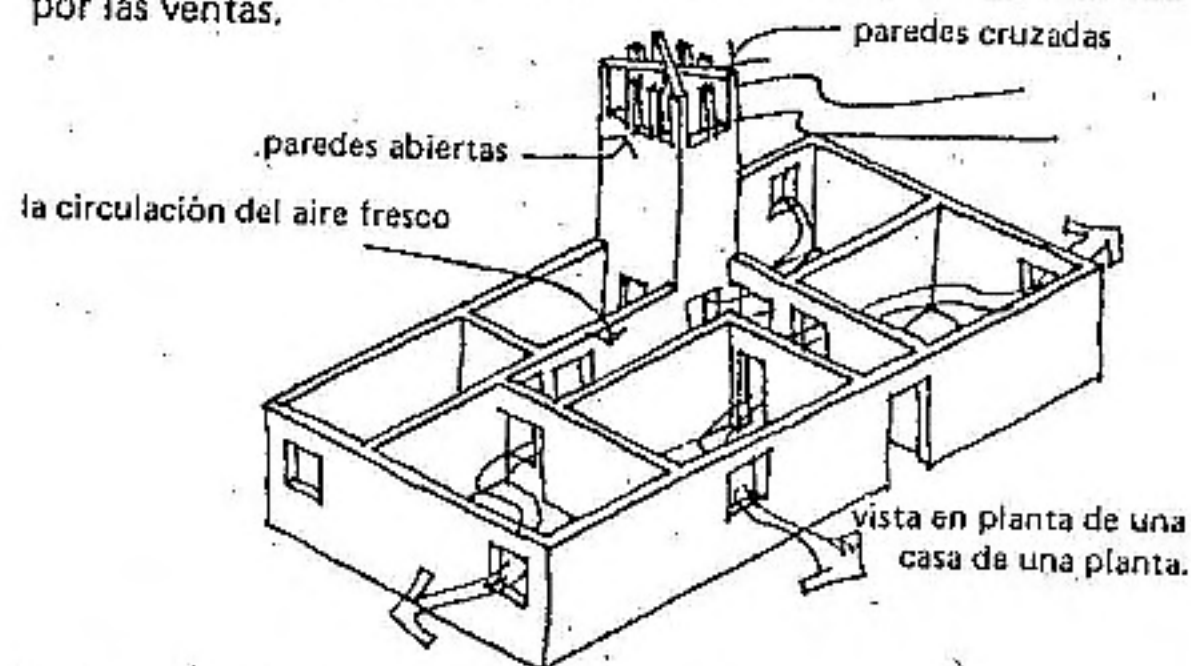
La torre puede quedar en cualquier parte del techo de la casa. Además se puede construir sobre casas ya construidas. Algunas veces se hacen torres fuera de la casa con la conexión por abajo del suelo.



De esta manera una sola torre puede enfriar varias casas al mismo tiempo, si se quiere la torre puede servir como estructura de una cisterna para agua.

LA CIRCULACION DEL AIRE

Una buena posición para hacer circular el aire es por ejemplo cerca de un pasillo central para que el aire fresco circule por todos o casi todos los cuartos a través de las puertas, saliendo por las ventanas.

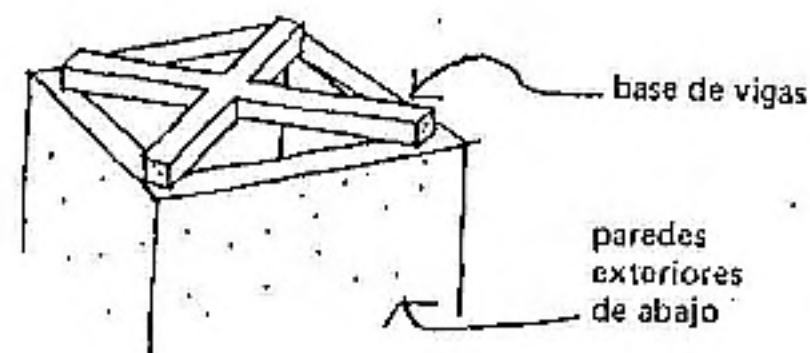


Nota: en el dibujo no se muestra el techo de la torre ni de la casa.

LA CONSTRUCCION DE LA TORRE

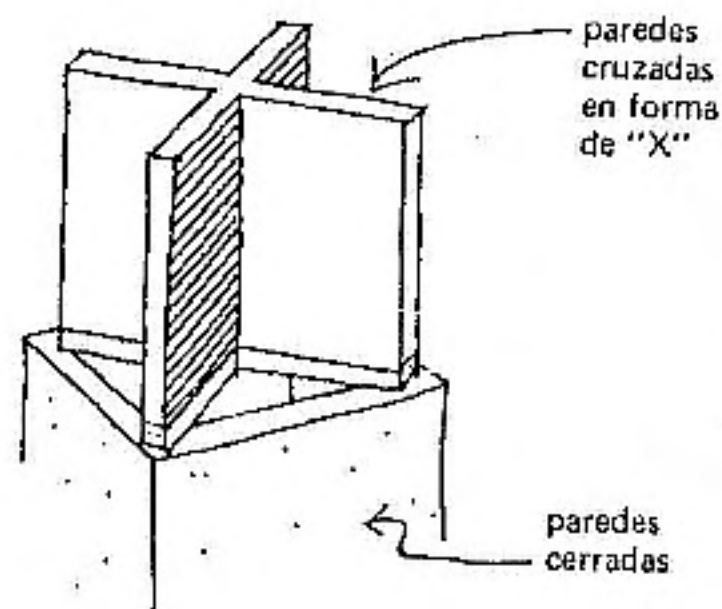
La torre se construye de la misma manera como las paredes de la casa.

- 1 Se empieza con la construcción de las paredes exteriores de abajo. En torres más altas hay que hacerlas más gruesas para apoyar el peso de la torre.



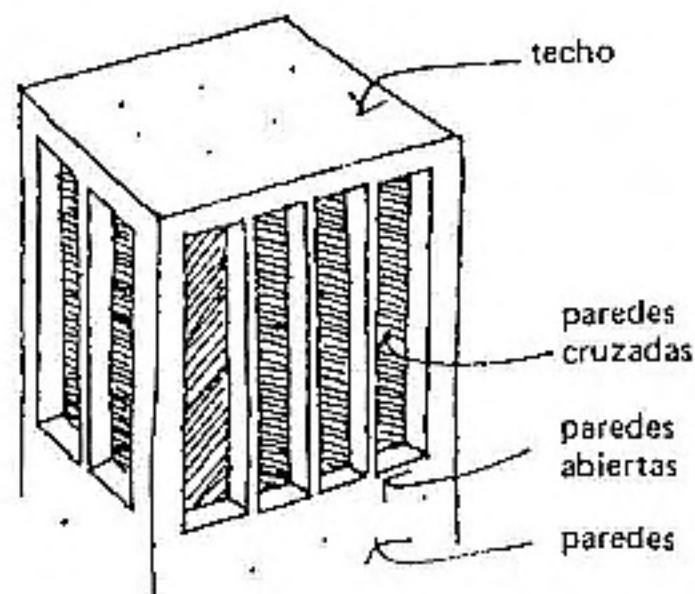
La base de las paredes cruzadas se construyen sobre las paredes exteriores, y son hechas de vigas de madera o de concreto.

- 2 Después se levantan las paredes cruzadas.



Al mismo tiempo se levantan las paredes exteriores con sus aberturas.

- 3** Al final se cubre la torre con un techo plano que puede ser losa de concreto o de bóveda.



Cuando se utilizan bloques de concreto para la construcción de las paredes de la torre, hay que llenar los vacíos de los bloques con tierra para que se retarde la penetración del calor.

LAS PAREDES ABIERTAS

Existen varias maneras de conseguir paredes abiertas con:

- A ladrillos puestos inclinados



- B ladrillos de celosía.

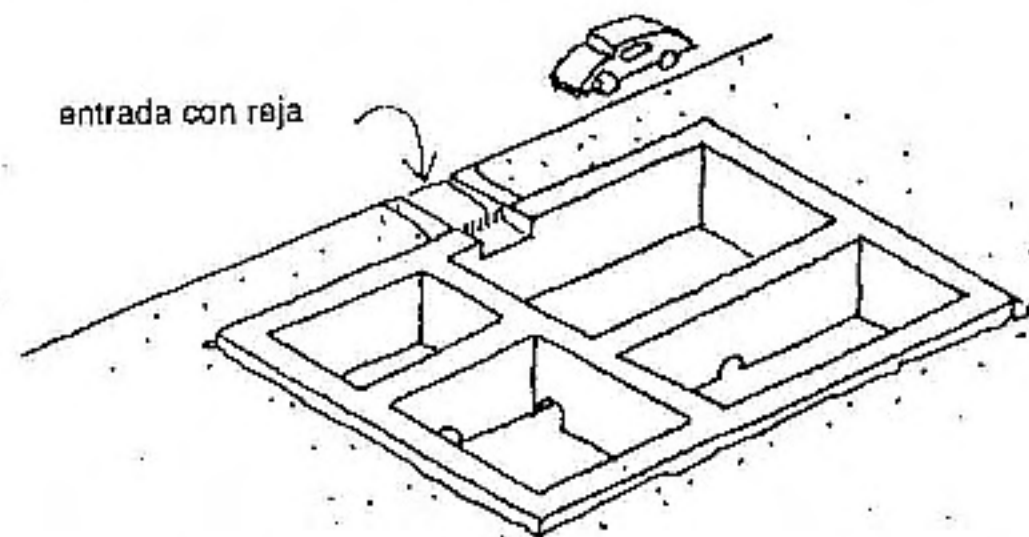


- C tejas puestas en arcos.



CISTERNAS

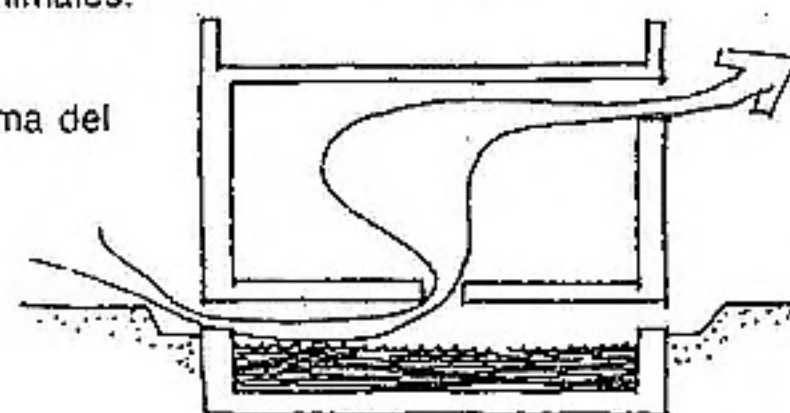
En zonas desérticas vale la pena contruir la casa sobre cisternas. Los cimientos se hacen más profundos para formar varias cisternas separadas pero interconectadas.



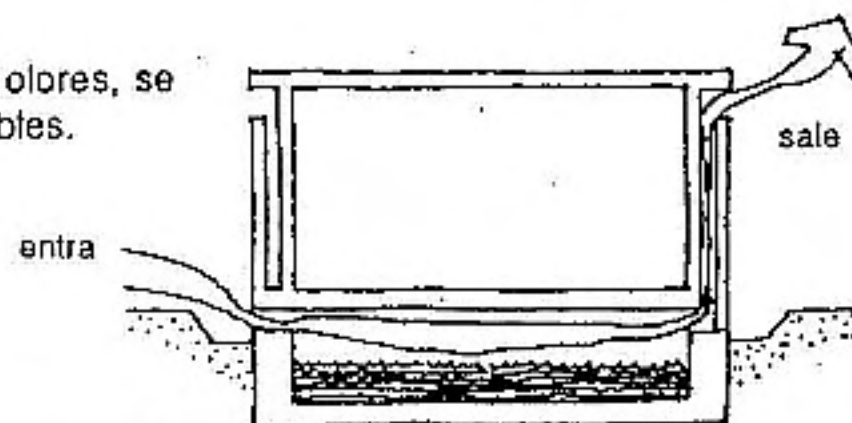
Para captar las aguas de lluvia que corren por la calle, se conecta una canaleta. Las primeras aguas no se dejan entrar porque contienen mucho polvo de la calle.

Las entradas deben estar bien protegidas con rejas para que no entren ratones ni otros animales.

el aire pasa por encima del agua de la cisterna



para evitar malos olores, se hacen paredes dobles.



La casa debe tener entradas y salidas alternadas para obtener ventilación cruzada vía la cisterna.

VENTILACION A TRAVES DEL SUBSUELO

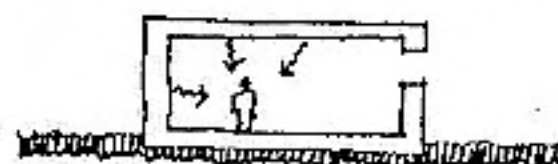
Otra forma de atraer aire fresco a la vivienda, es la de aprovechar la diferencia de temperaturas que existen entre el aire y el subsuelo. En un día caliente la tierra es bastantes más fresca, especialmente abajo de la superficie.

Entonces, vamos a ver cómo se utiliza esta diferencia para hacer las habitaciones más cómodas en días con calor.

¿Como funciona? ?

⇒ Muchas veces, la casa es una caja, cuyas paredes y techo se calientan con el sol; a su vez el calor de las paredes pasa adentro y la temperatura sube.

⇒ Puede ser que el aire de afuera esté más fresco, pero no puede entrar, a pesar de que la ventana esté abierta.



el calor pasa de las paredes y el techo a la gente que está adentro

⇒ Es necesario que este aire caliente salga, y como siempre está en movimiento hacia arriba, entonces habrá que abrir o el techo, o la parte más alta de la pared.

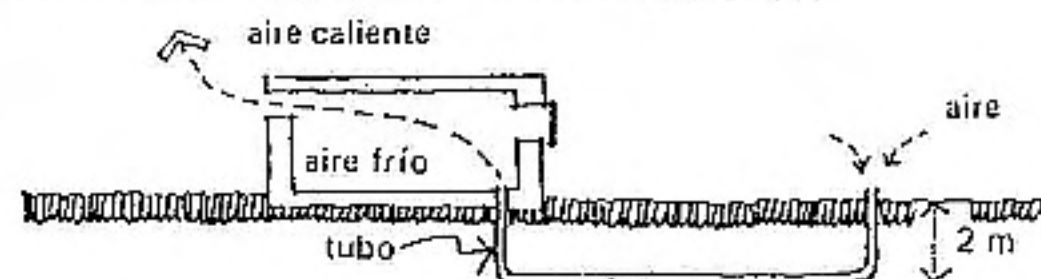


con dos aberturas el calor sale con la circulación

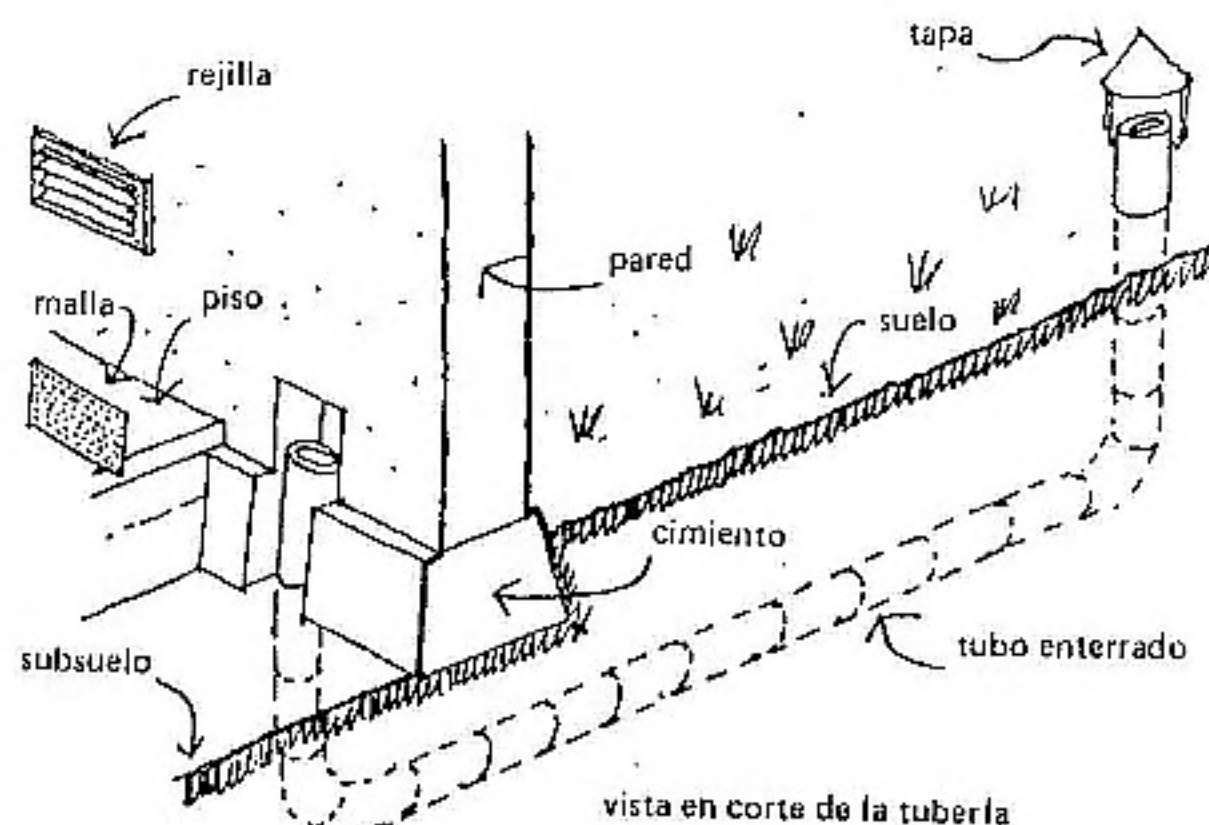
Ahora hay ventilación, y el aire de afuera entra pero sería mejor todavía si este aire tuviera una temperatura más baja.

Para conseguir esto, se debe pasar primero el aire por debajo del suelo, para que se enfríe. Pasar a poca profundidad no ayuda mucho, lo mejor es a 2 metros.

Para hacer pasar este aire, se coloca la tubería usada generalmente para drenaje. Estos tubos son de arcilla o cemento y tienen un diámetro de unos 10 cm.

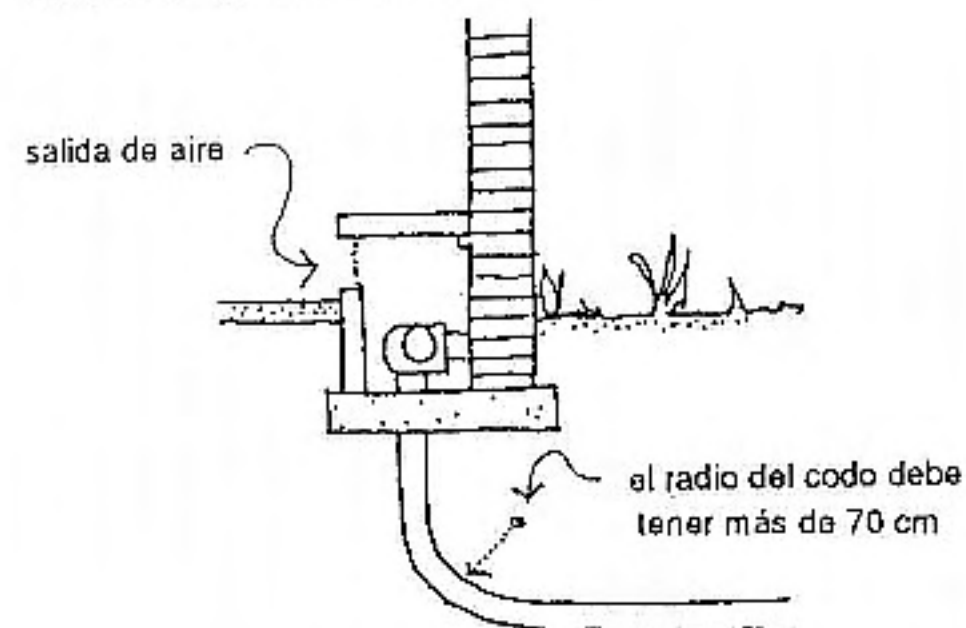


Se debe tapar la entrada para que no entre la lluvia, pero que deje pasar el aire. La salida hacia el cuarto tiene una tela de mosquitero para impedir el paso de insectos. Se le fija con tornillos para poder limpiar de vez en cuando. Sobre la tela de mosquitero se coloca una rejilla para poder controlar la cantidad de aire que entra.



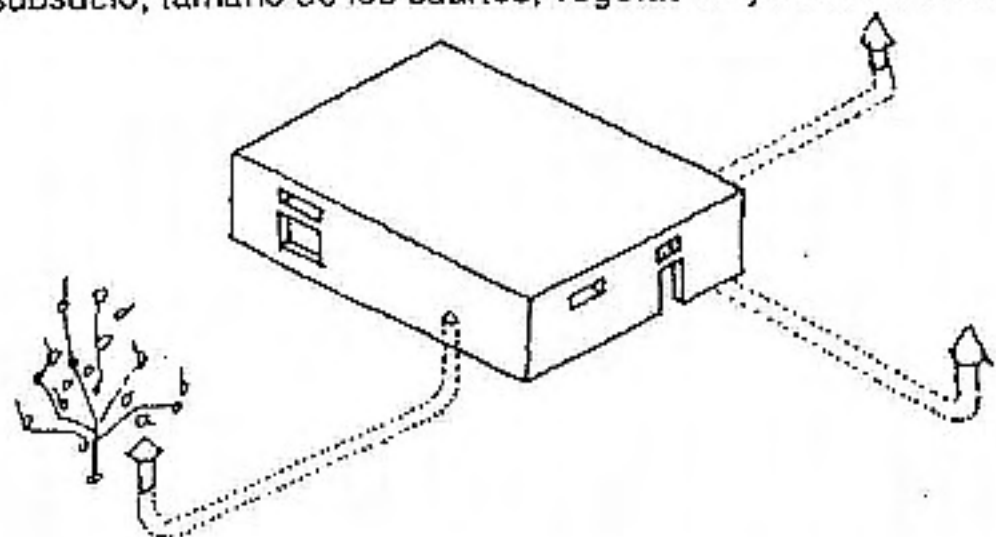
La entrada se ubica en un lugar con sombra de árboles o arbustos, donde el aire es más fresco todavía. Es mejor si se hace al lado de una planta con flores de aroma agradable, como el jazmín, para que el aire perfume los cuartos.

El dibujo muestra como puede quedar la salida escondida bajo un banco o base de un armario.



Obviamente este tipo de calefacción no funciona cuando el nivel freático es más alto que los tubos enterrados. Entonces, antes de decidir que sistema usar, verifique hasta qué profundidad llega el agua del subsuelo.

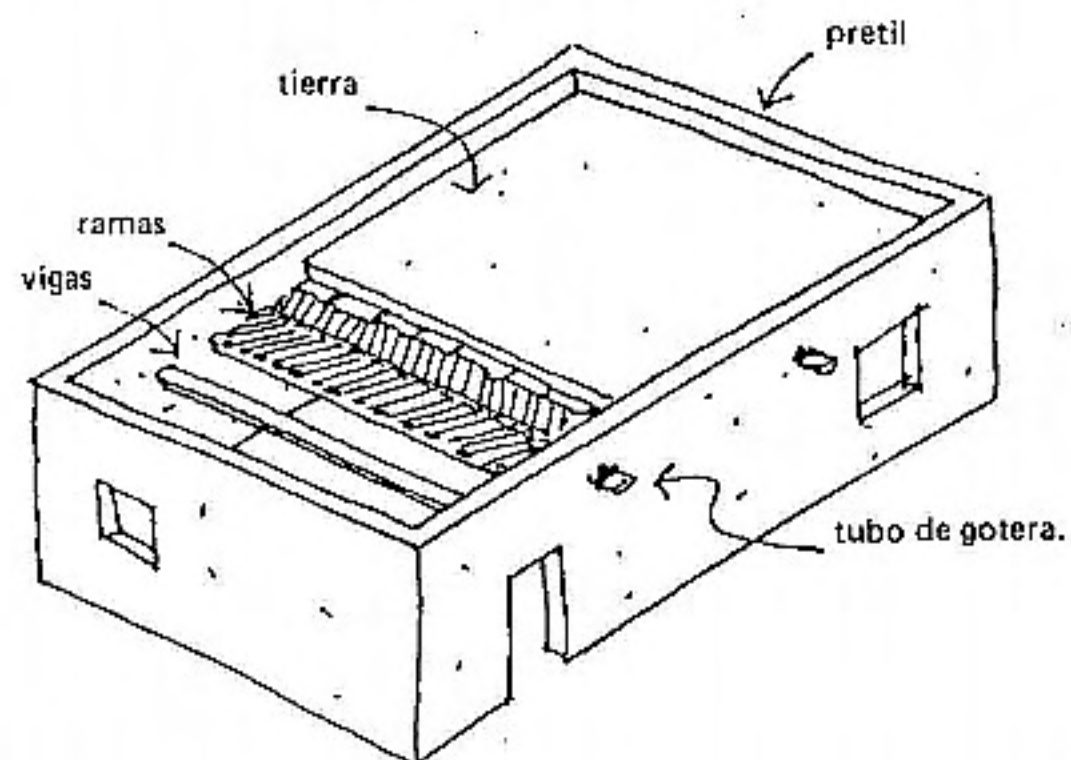
No existe una regla para saber la longitud que debe tener el tubo. Depende de algunas variables, como la temperatura y humedad del subsuelo, tamaño de los cuartos, vegetación y tamaño del terreno.



Cuando el terreno no es muy grande, se ponen tubos separados y más cortos para cada espacio.

Los techos en las regiones de trópico-seco pueden ser planos o con poca inclinación, ya que no hay problema de penetración de agua. Además un techo plano no necesita tanta madera para su estructura como un techo inclinado, y en estas regiones secas ya hay poca madera.

En las construcciones donde se utiliza tanto tierra como madera, los techos se hacen de la siguiente manera, con vigas, ramas y tierra.

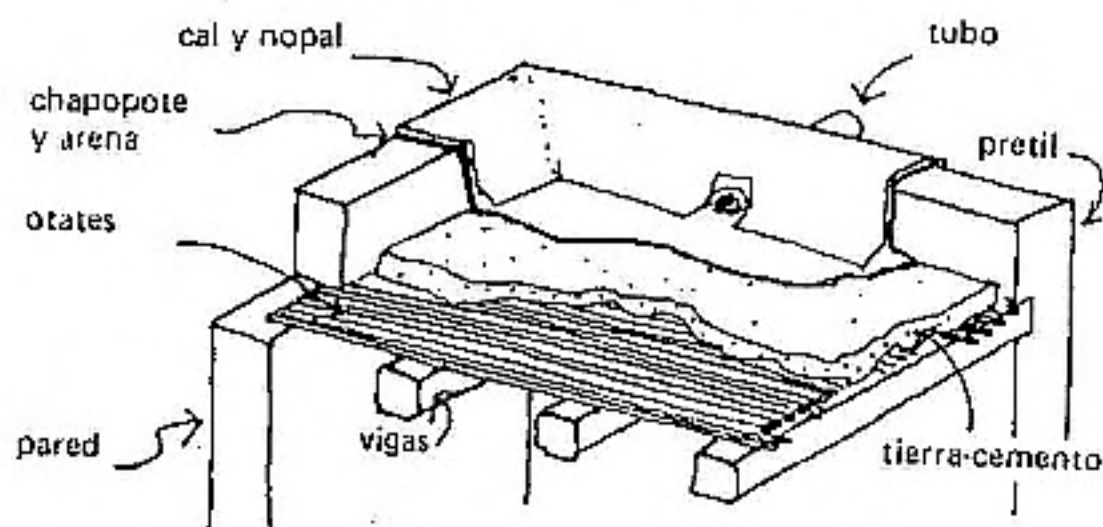


Las vigas tienen una pendiente de 4 cm por cada metro para que el agua de la lluvia pueda correr hacia algunas salidas con tubos.

Durante noches muy calurosas, la gente puede dormir sobre sus techos. El pretíl protege contra la vista de otras personas y de caídas.

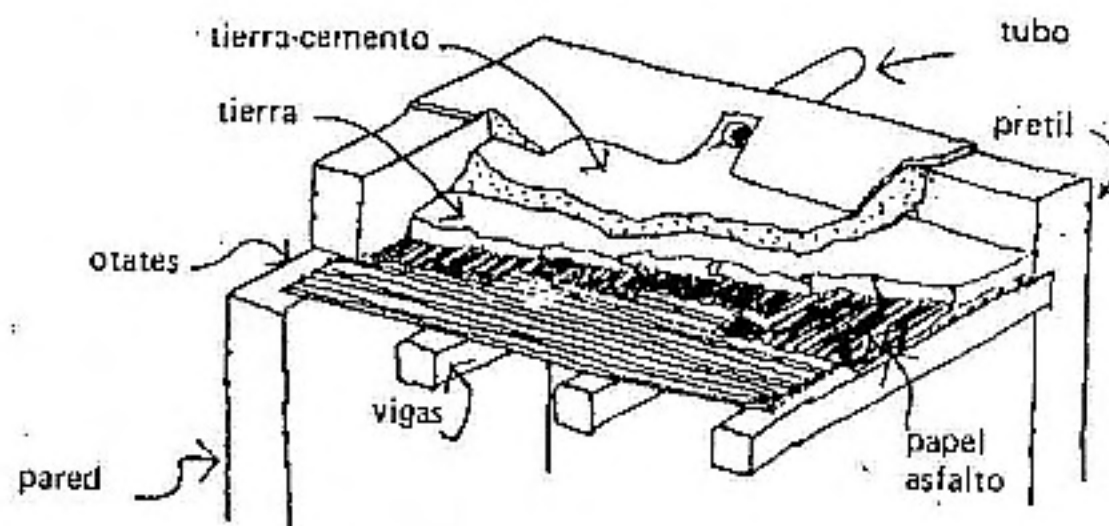
TECHOS DE TIERRA CEMENTO

Sobre las vigas se colocan carrizos, otates, o varas que se amarran, formando una tarima, sobre la cual se vierte la mezcla de tierra-cemento, en una capa de 10 cm de espesor.

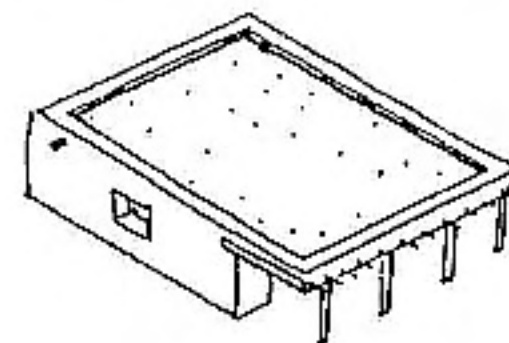


El acabado final con chapopote y arena se pone sobre la parte superior de la capa, puliéndola con una mezcla de cemento. Después se pinta el acabado con una mezcla de cal y nopal para que la superficie final sea de un color claro que refleje los rayos solares.

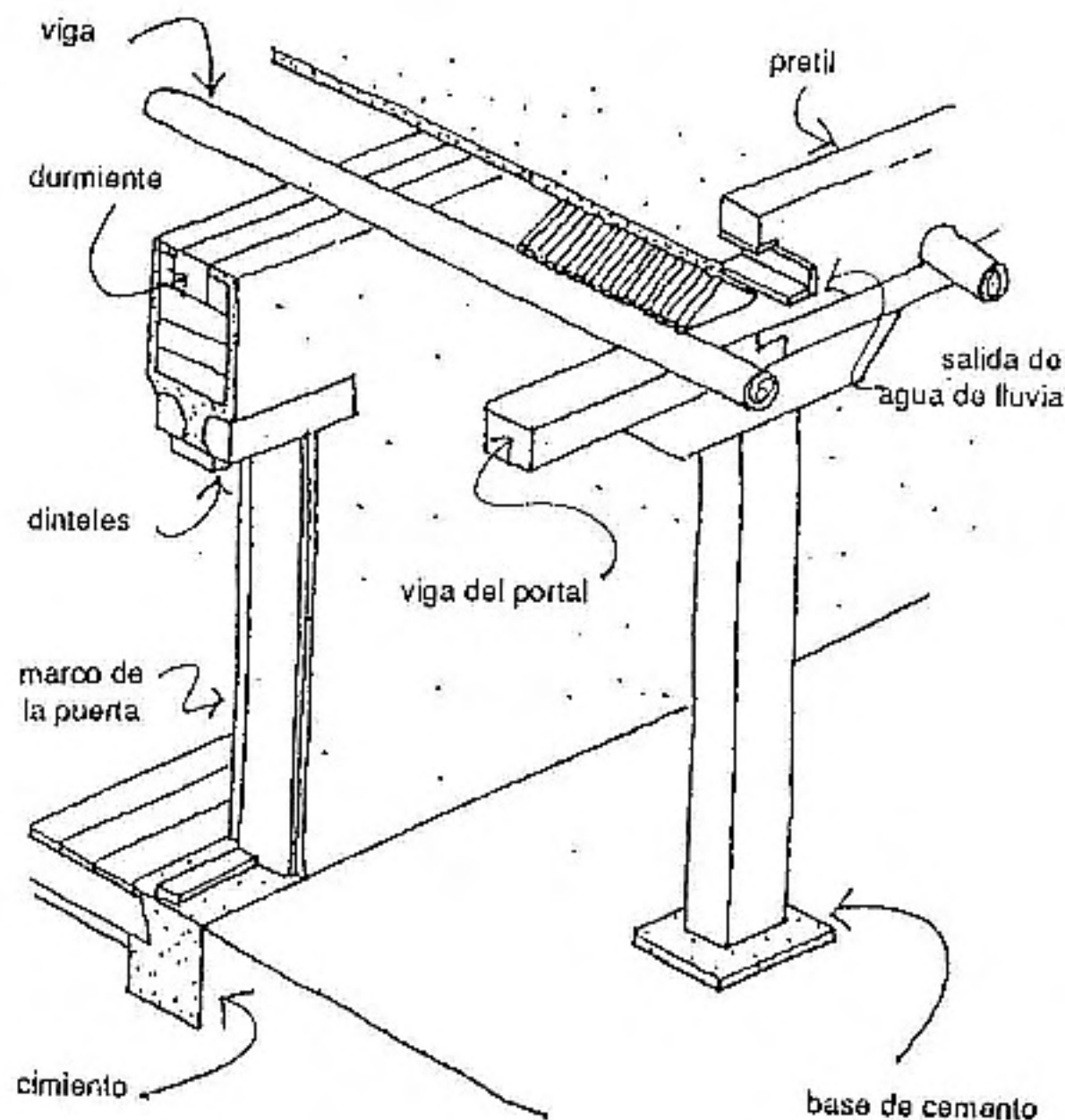
En regiones donde hay grandes cambios de temperatura se puede poner primero una capa de tierra sobre papel asfaltado o pliegos de plástico para un mejor aislamiento.



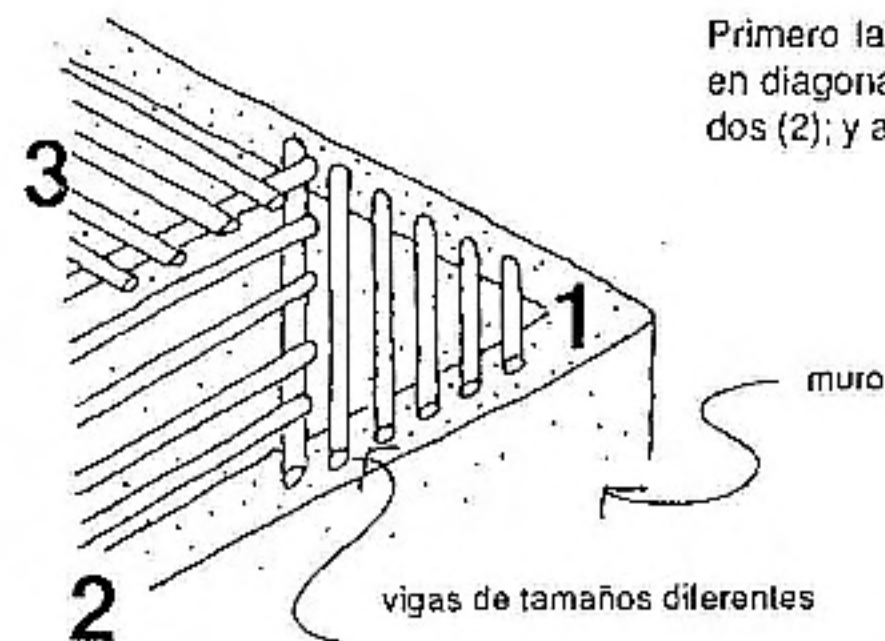
PORTAL CON TECHO



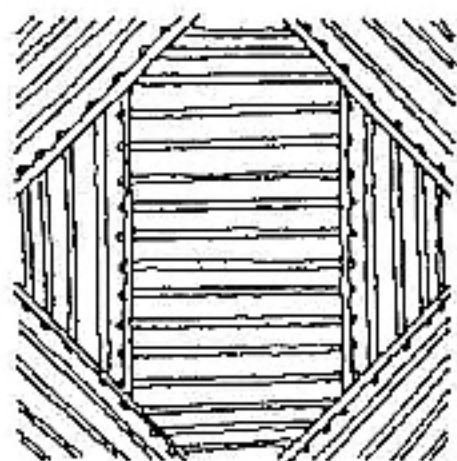
El dibujo de abajo muestra el corte de una casa con un techo de tierra. Aquí el techo sobresale por el lado de la puerta de entrada para formar un portal:



Como existen pocos arboles en las áreas desérticas es difícil encontrar vigas largas para cubrir un espacio. En este caso se colocan las vigas en esta forma:



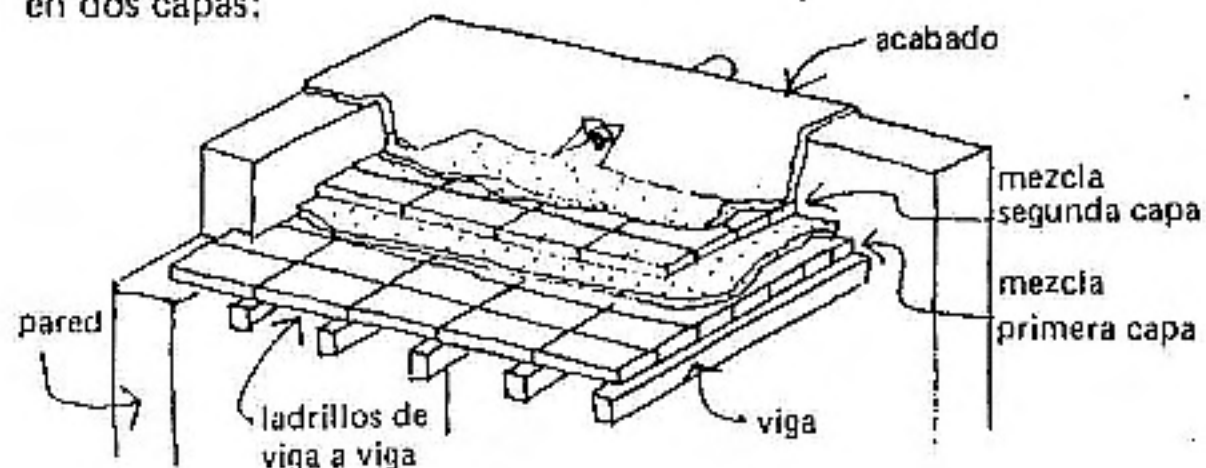
Un espacio de 4 x 4 metros se cubre con vigas de 2.80; se termina el techo con ramas y tierra. Como se puede ver en el dibujo, el techo del cuarto queda muy agradable.



el techo visto desde abajo

TECHOS DE LADRILLOS

Existen dos maneras de colocar los ladrillos. Cuando se usan ladrillo de espesores más gruesos se los ponen de vigas a vigas en dos capas:

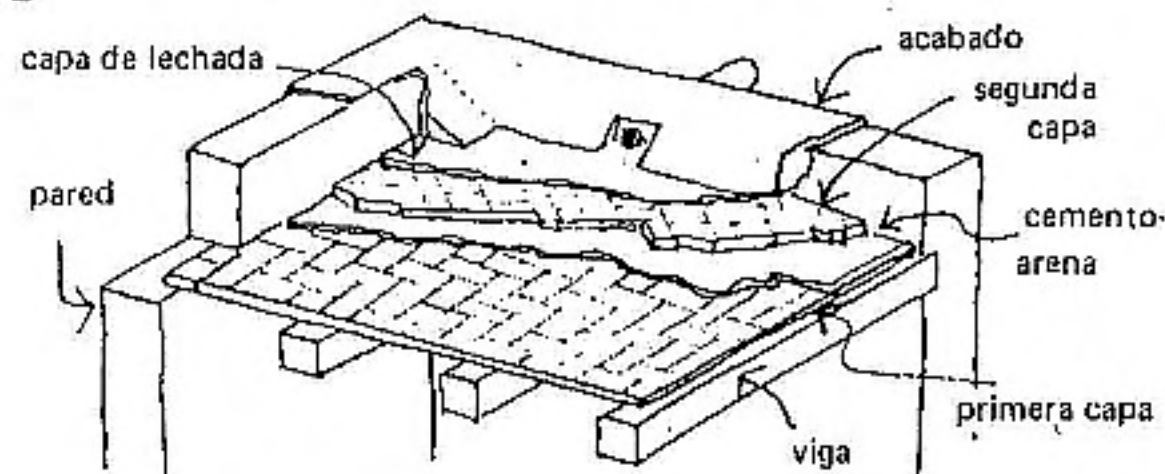


Los ladrillos más delgados se colocan de otra manera:

1 La primera capa se pegará con yeso preparado con una poca de agua, para que fragüe rápidamente. El ladrillo se usará seco. Con la pasta del yeso a los lados se unirá a los ya colocados.

2 La segunda capa se pega sobre una capa de mortero de cemento y arena en proporción 1:3 en sentido contrario al de la primera capa, el acabado se hace con la lechada, muy aguada de cemento y arena fina de 1:1

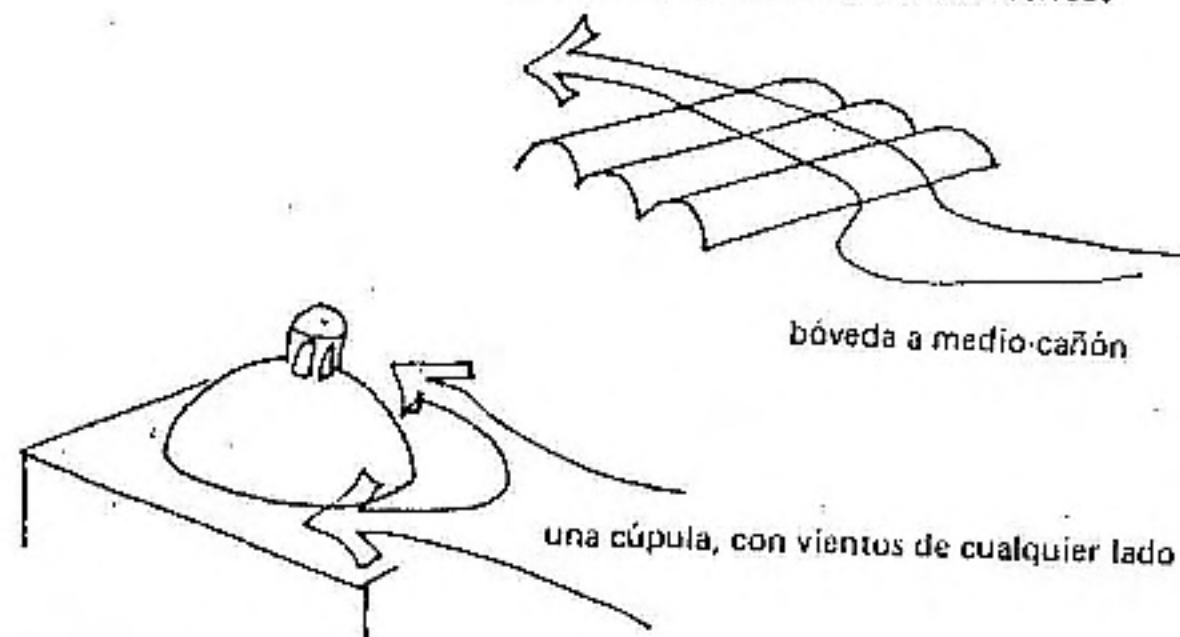
3 Se termina el acabado con un escobillado.



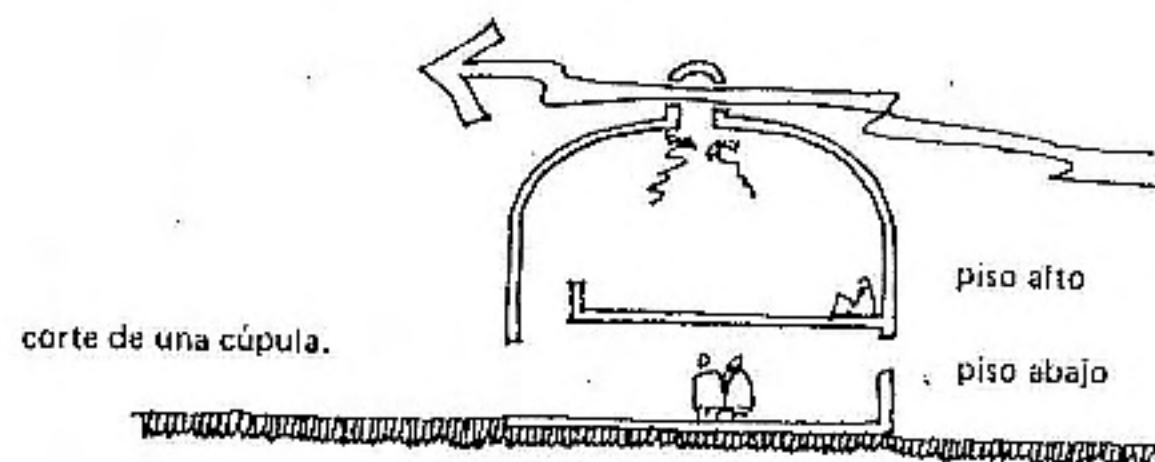
TECHOS DE BOVEDA CURVA

Los techos de bóveda curva tienen la ventaja de que no se necesita madera en su estructura. Son menos calientes que los techos planos, donde los rayos solares caen con un ángulo menos inclinado sobre la superficie del techo. Además la curva aumenta el movimiento del aire que pasa por encima. Para aprovechar más esta pérdida natural de calor, hay que colocar las bóvedas en sentido contrario al viento dominante.

Para espacios más anchos se construye el techo en forma de cúpula. La cúpula enfría con cualquier dirección del viento.

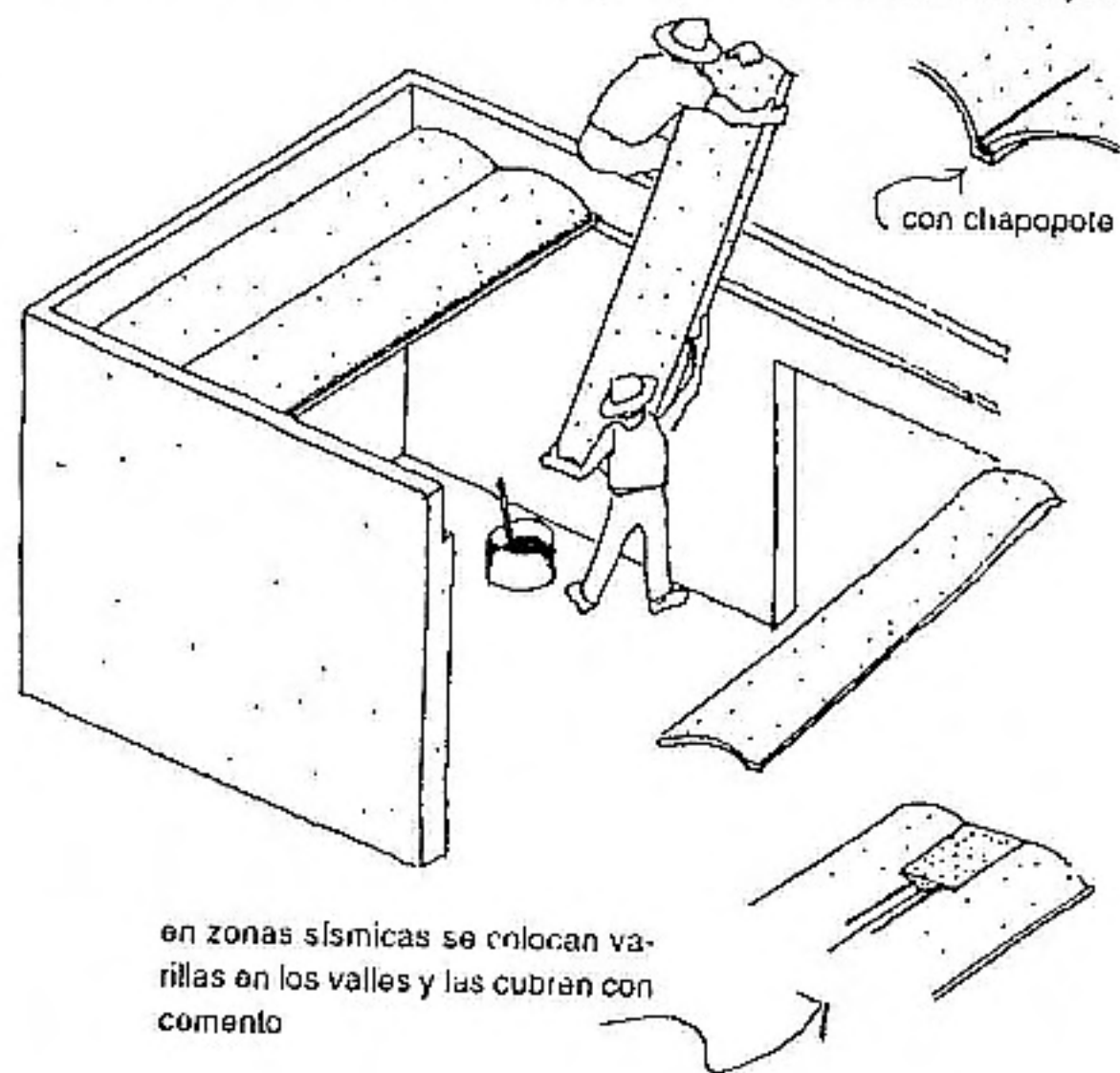


Lo ideal es hacer una linterna en la parte de arriba, para que el aire caliente del espacio de abajo pueda salir.



Los techillos o paneles curvos pueden ser fabricados en la obra Ver el capítulo de materiales. Cuando se han levantado los muros y paredes interiores, se colocan los paneles.

Las juntas llevan un toque de chapopote para impermeabilizar mejor.

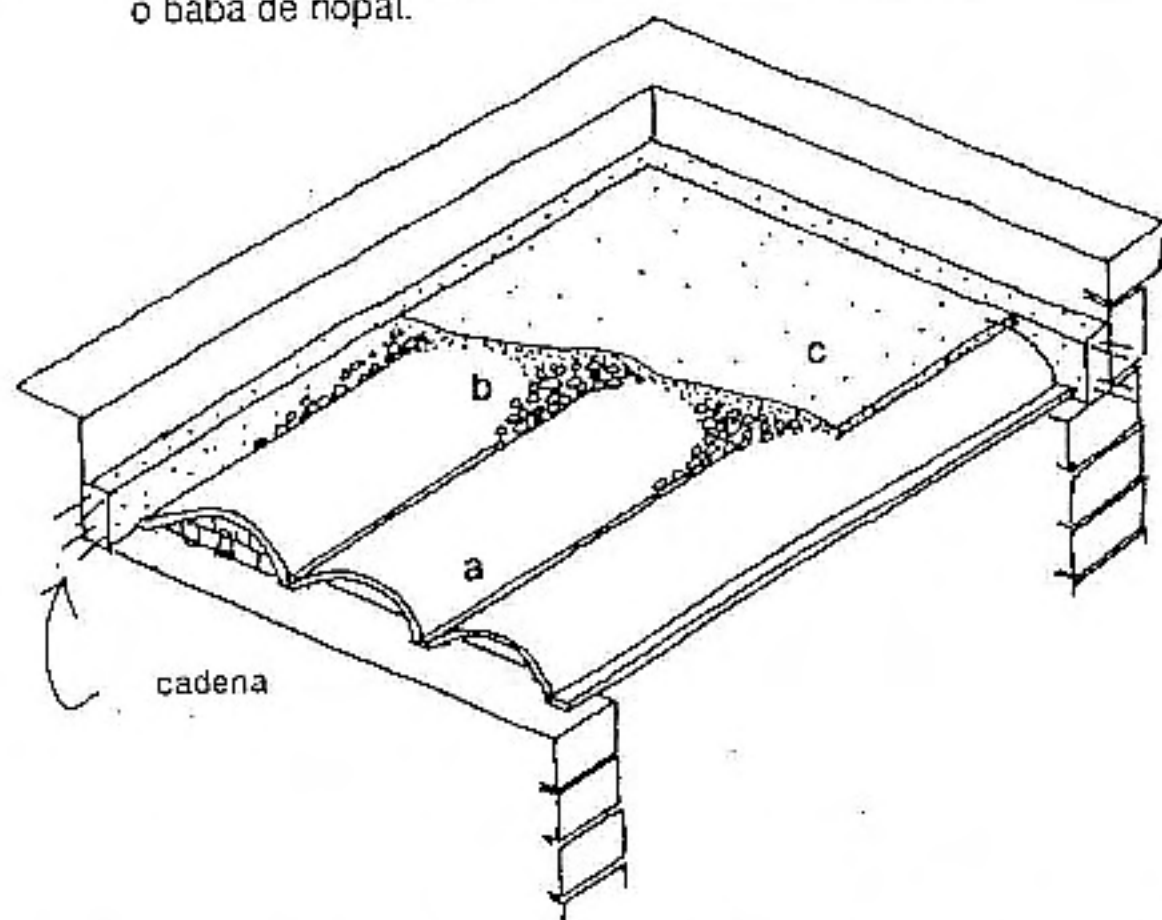


Se deja un espacio de unos 10 cm entre el pretil y los bordes de los techillos. Hay que tapar los huecos de las curvas por abajo para que el concreto no se salga por ahí.

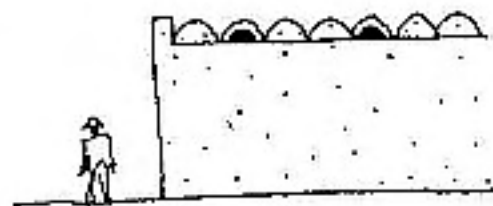
Cómo va a funcionar como cadena se debe reforzar con 4 varillas, después se pone cemento.

En la obra hay que tomar estos cuidados:

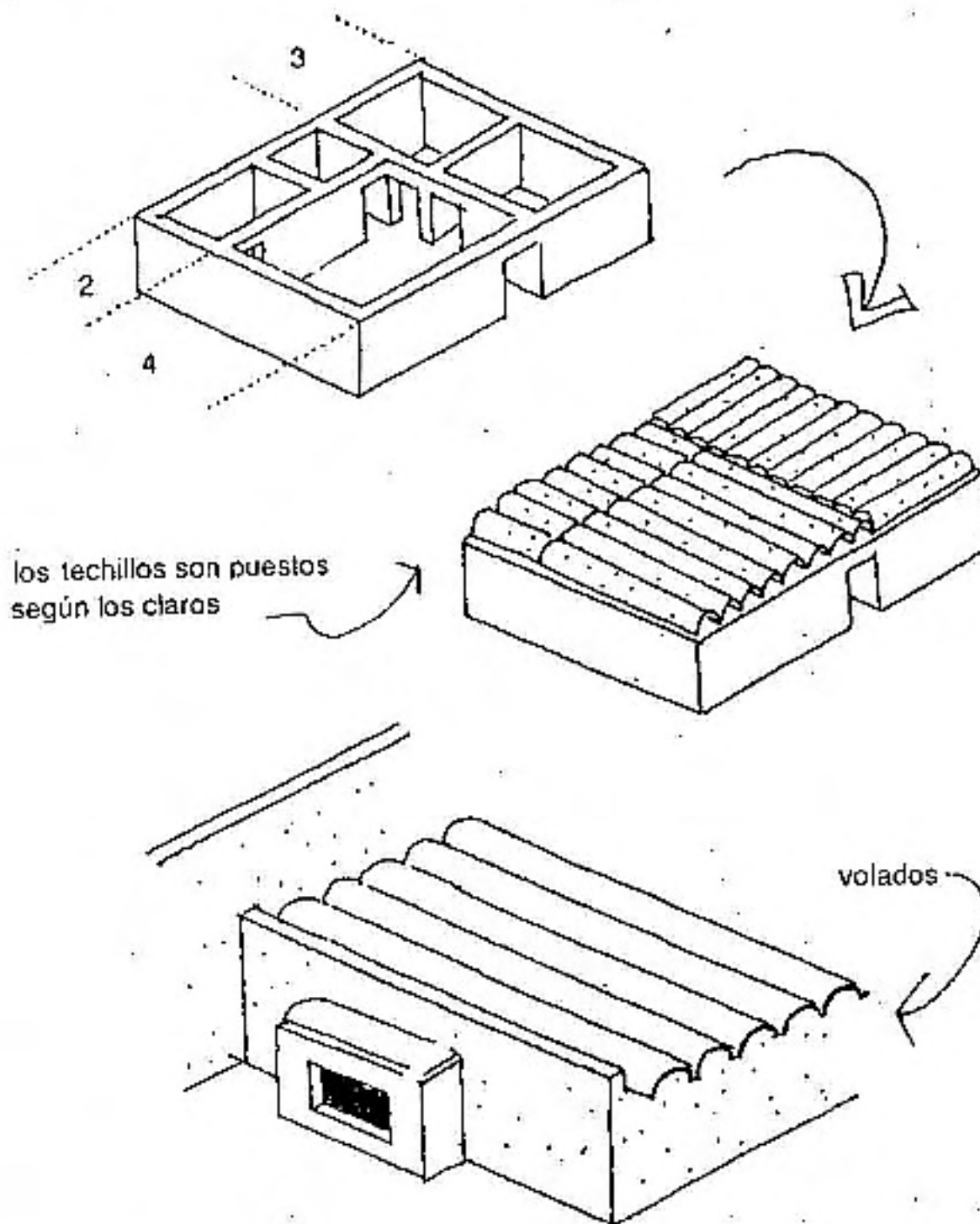
- a Juntarlos muy bien; si hay separación entre los techillos el techo puede caer.
- b Llenar los valles o canales con material aislante —tezontle o tepetate— para evitar el paso de calor.
- c Poner una capa impermeabilizante con lechada de cemento o baba de nopal.



Cuando los techos se construyen volados se pueden dejar algunos espacios abiertos entre los techillos y el muro abierto para dejar escapar el aire caliente.



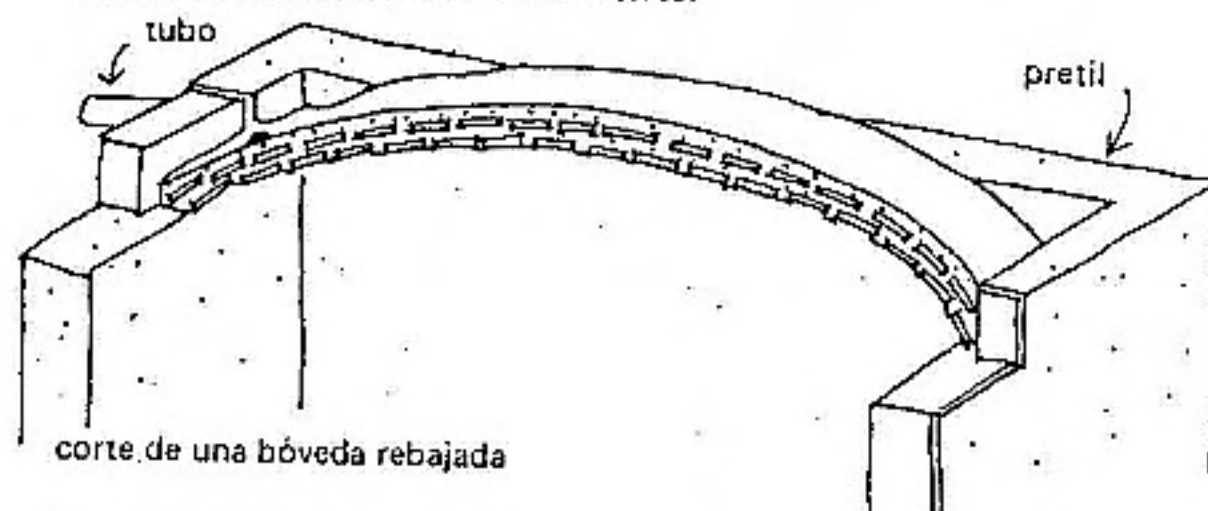
En el capítulo 2 hemos visto que los techillos fueron hechos de 2,3 o 4 metros. Obviamente se pueden hacer de cualquier medida hasta 4 metros, pero también se puede proyectar la casa tomando en cuenta tales dimensiones. En el ejemplo siguiente, la sala mide 4 m los cuartos 3 y la cocina y el baño 2.



Los techillos también sirven para hacer una ventana saliente o techos volados.

CONSTRUCCION DE BOVEDA REBAJADAS

Para hacer una bóveda del tipo rebajado se necesita un apoyo de madera durante la construcción. Sin embargo, después veremos cómo construir bóvedas sin utilizar cimbras en regiones donde no se encuentra madera fácilmente.



Esta bóveda está hecha con 2 capas de ladrillos de unos 3x14x28 cm. Entre las capas se pone una mezcla de cemento y arena. Encima de la segunda capa se mete una mezcla rica en cemento para impermeabilizar la bóveda. Las capas son puestas en sentido contrario una de la otra.

CONSTRUCCION DE BOVEDAS VOLTEADAS

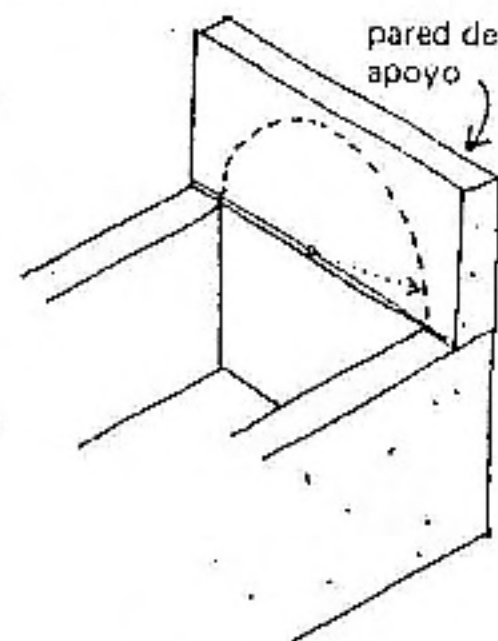
Para construir una bóveda de medio cañón sin usar cimbra, se hace una pared de apoyo a un lado del cuarto. Sobre esta pared se traza la mitad de un círculo.

Contra esa pared se colocan los arcos de la bóveda, usando una mezcla de yeso y poca agua para que seque rápidamente. El primer arco no es completo, son pedazos de arco a cada lado. El segundo sube un poquito más y sólo el tercero es completo. Así se consigue que los arcos queden ligeramente inclinados hacia la pared de apoyo.

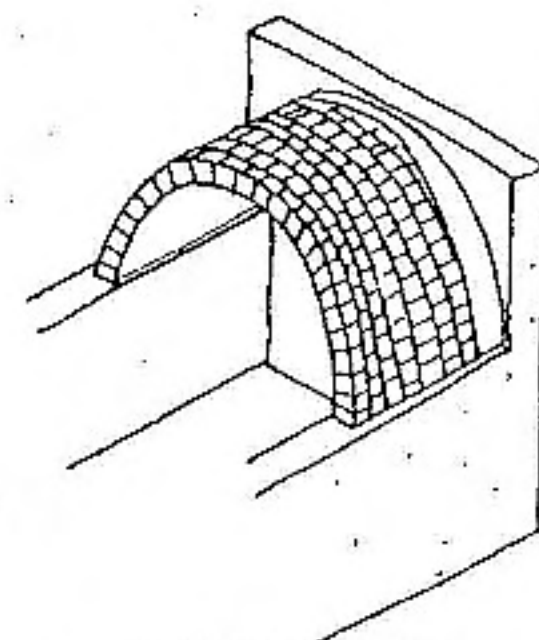
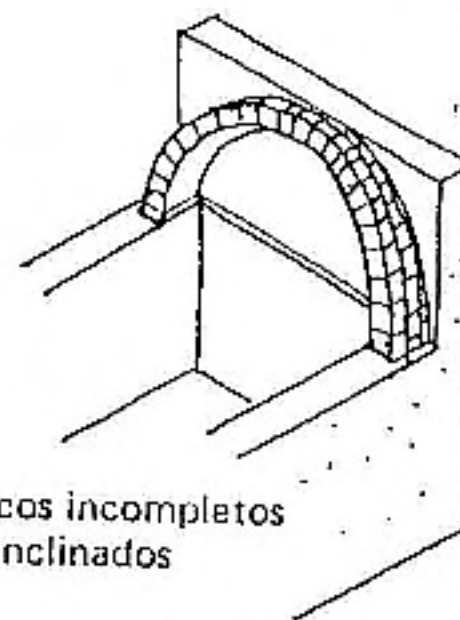
Después se construye arco tras arco de ladrillos inclinados.

Finalmente se termina la superficie con una capa de cemento arena impermeabilizante.

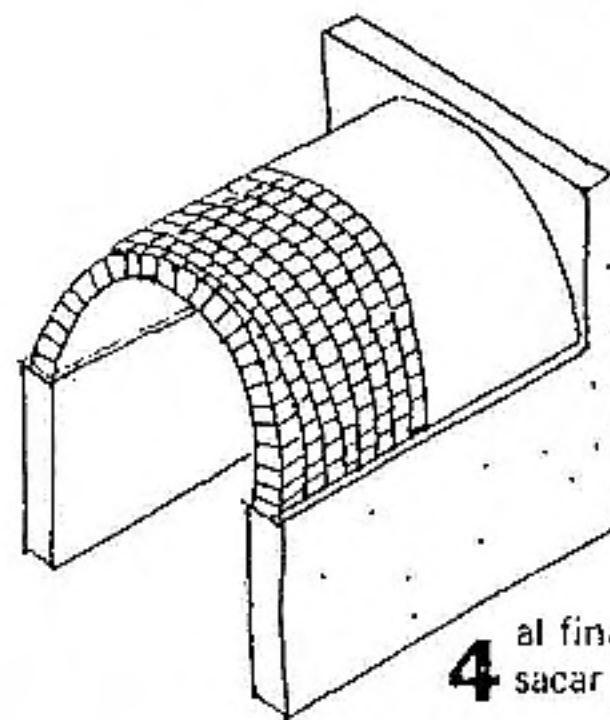
1 marcar el medio arco



2 arcos incompletos e inclinados



3 poniendo un arco al lado del otro



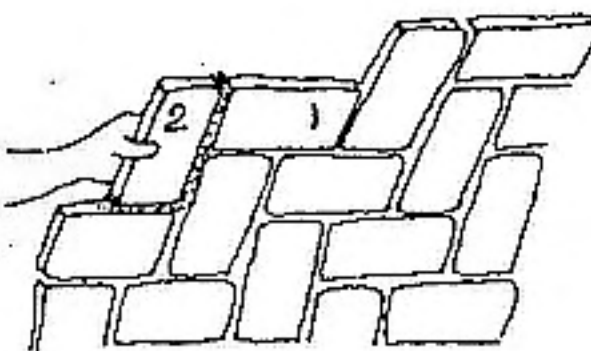
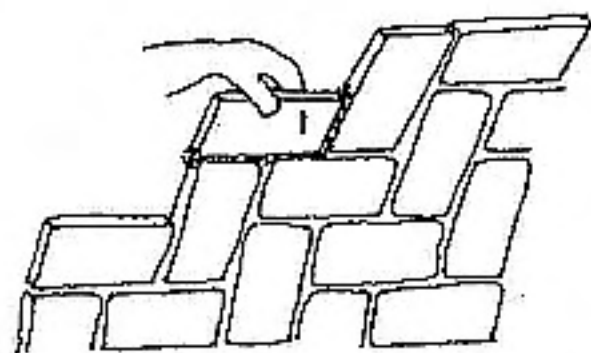
4 al final el acabado y sacar pared de apoyo

Terminada la bóveda, se puede quitar la pared de apoyo y llenar la abertura con ladrillos o se puede poner una ventana.

CONSTRUCCIÓN DE BOVEDAS CRUZADAS

Los ladrillos son iguales a los de los muros; pero son más delgados, de unos 4 cm de espesor.

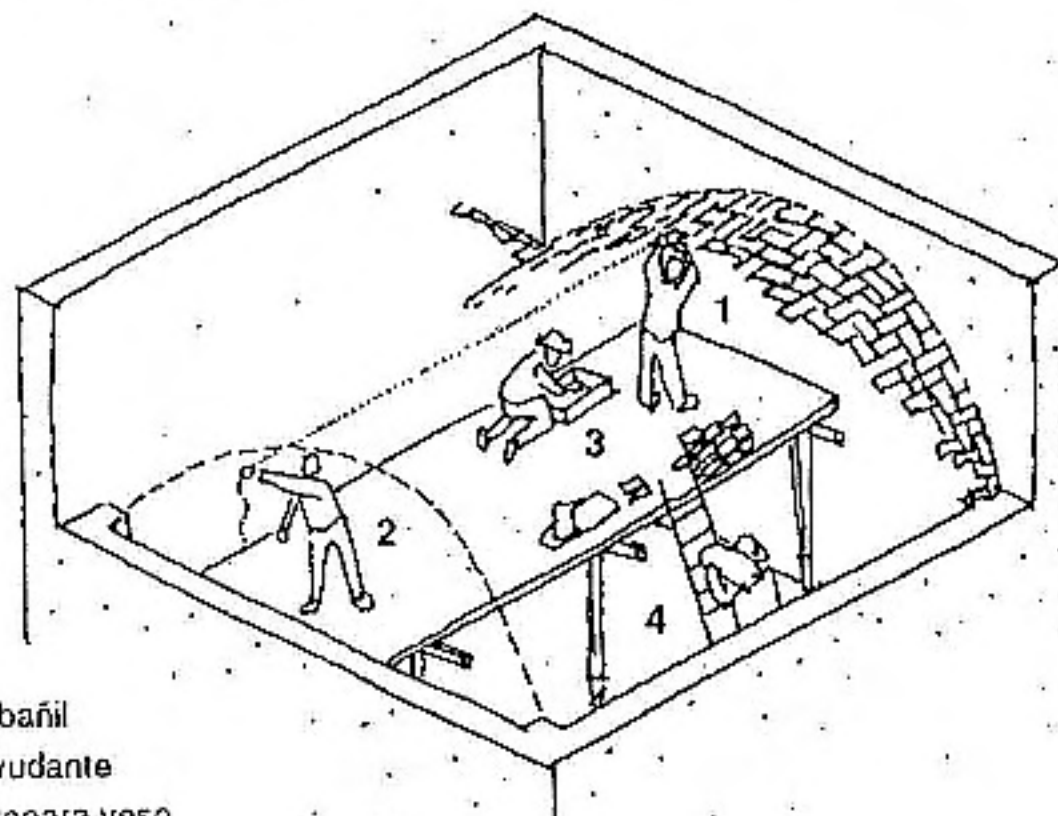
El albañil toma uno y con la otra recibe un puño de yeso de su ayudante, quien sigue preparando pequeñas entidades de yeso fresco. Después de poner yeso en 2 lados del ladrillo, lo coloca firme en su lugar.



El siguiente ladrillo se coloca como se muestra en el dibujo.

Los ladrillos se mojan antes para que no absorban el agua del yeso. Cuando el yeso ha endurecido se puede colocar otro ladrillo. En el momento de pegar el ladrillo se quita el exceso de yeso y se limpia la junta, pues el interior de la bóveda queda con los ladrillos aparentes, sin otro acabado.

El albañil tiene amarrado un hilo a su muñeca para verificar la curvatura del arco. Al colocar el ladrillo, un ayudante pone el otro extremo del hilo en el mismo punto del muro opuesto.



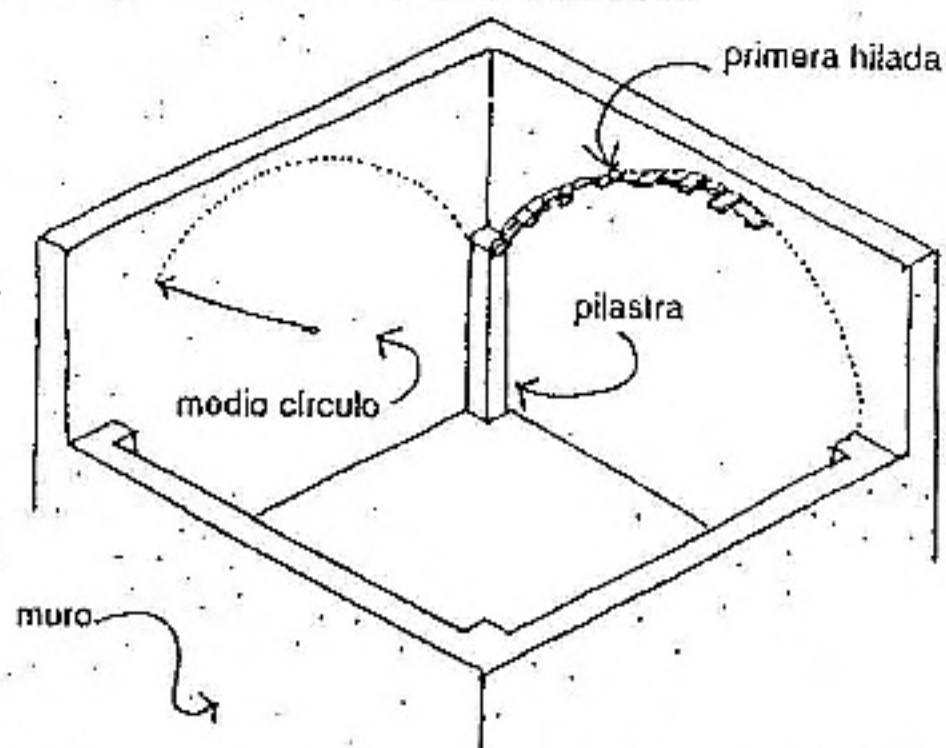
- 1- albañil
- 2- ayudante
- 3- prepara yeso
- 4- sube materiales

Las bóvedas de una sola curva son más fáciles de construir. Pero cuando se trate de espacios grandes se recomienda usar bóvedas cruzadas.

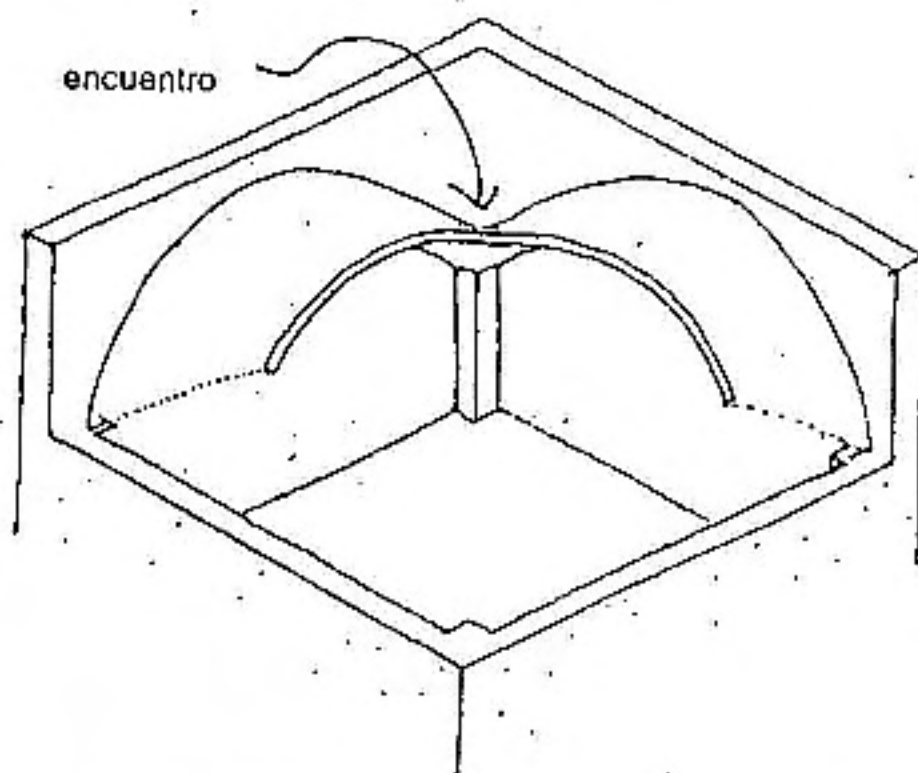


Siempre se empieza a colocar ladrillos desde el punto más alto del arco. Se trabaja de arriba hacia abajo con dos arcos adyacentes para construir la junta del encuentro al mismo tiempo.

Los siguientes dibujos muestran los pasos de la obra:

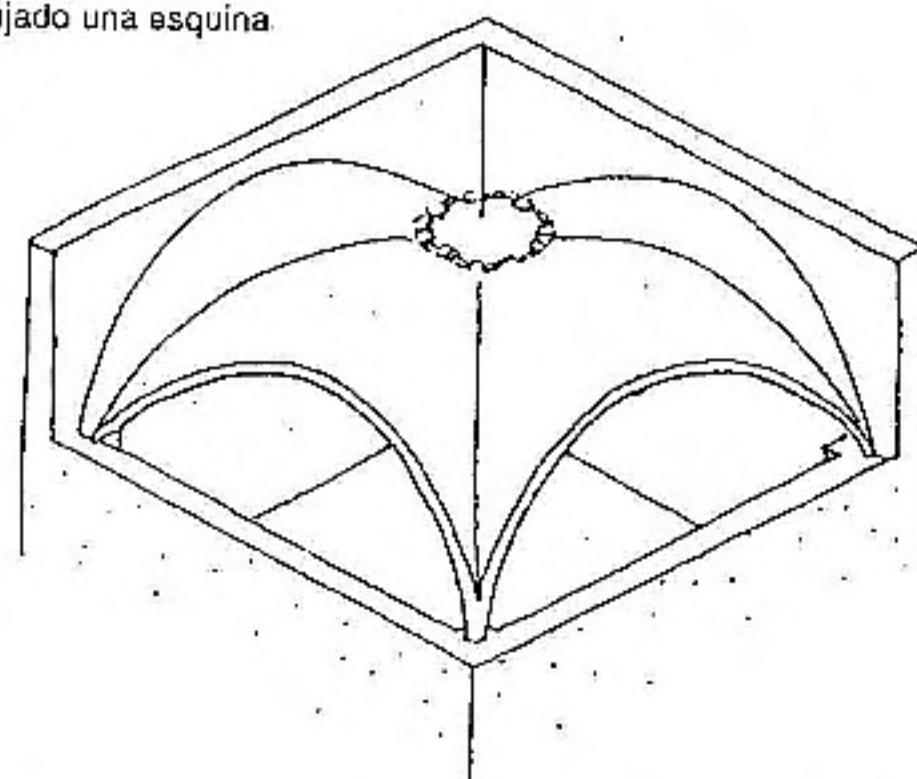


- 1** Hacer los tambores sobre los muros y pilastras en las esquinas. Marcar los arcos y pegar la primera hilada.

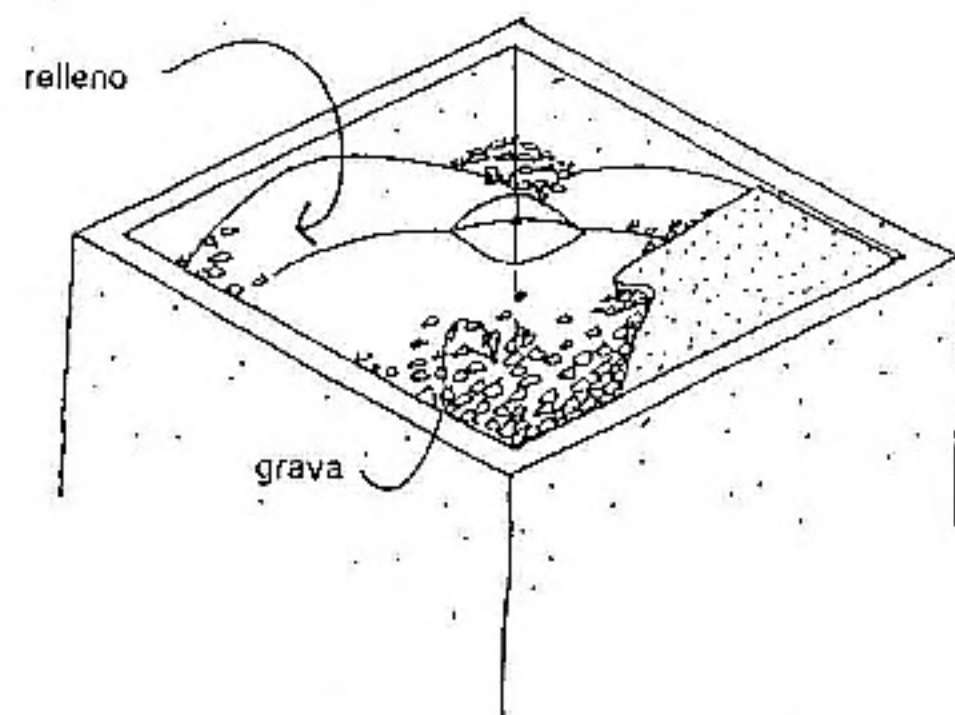


- 2** Desde el punto más alto del arco se trabaja de los arcos. Con pedazos de ladrillos se construyen los encuentros.

solo se ha dibujado una esquina



- 3** Cerrar la abertura central subiendo un poco el arco para que cuando se asiente la parte central no se hunda.

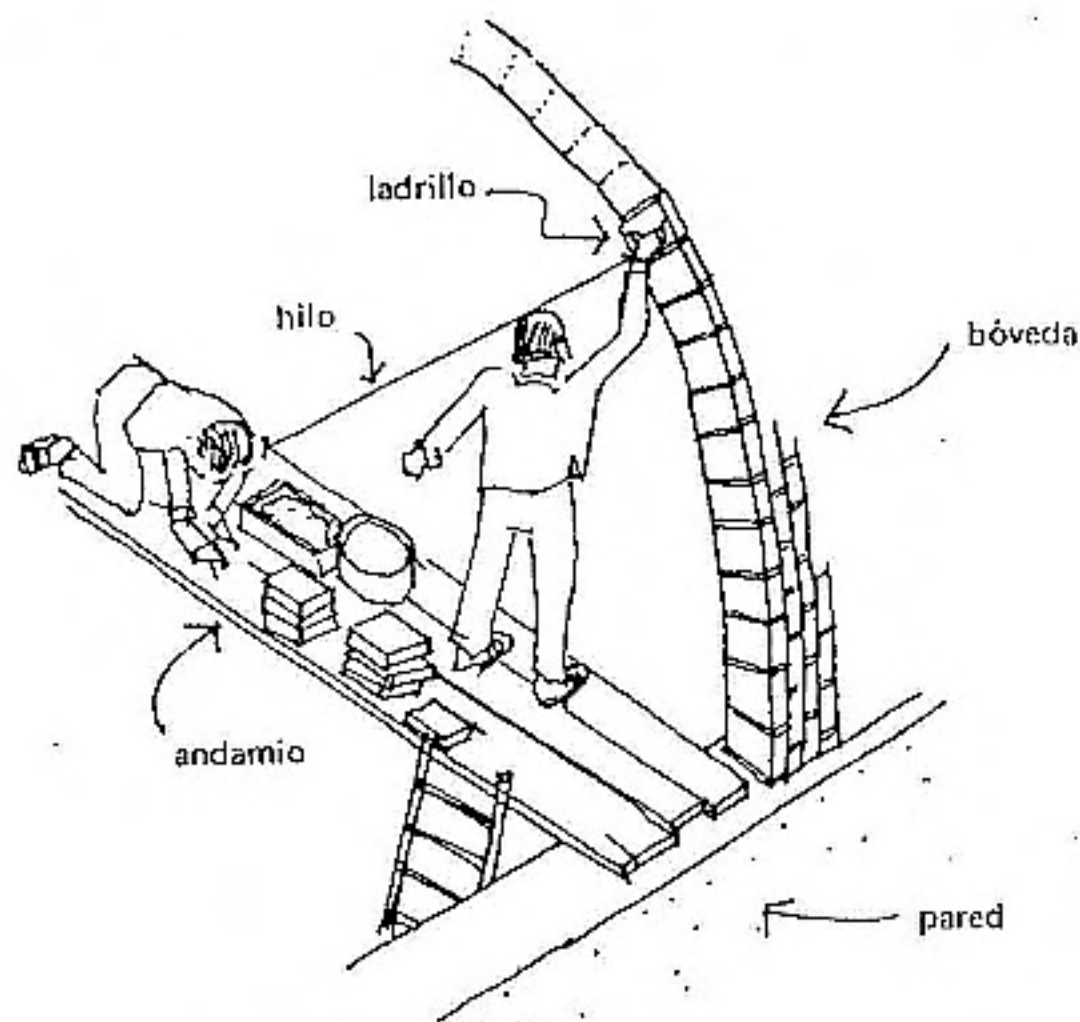


- 4** El interior de la bóveda queda de ladrillo aparente; arriba se llenan los valles con ladrillos quebrados y mortero de cal. Antes de llenar se le da una camada de leche de cemento para evitar el contacto de la cal con el yeso.

Sin embargo, es muy difícil construir un arco perfecto. Para estar seguro de que la curva de la bóveda está igual en todo lo largo, se hace lo siguiente:

⇒ En el centro del andamio donde se para el albañil, se mete un clavo. A este clavo se le amarra un hilo; la otra punta se la amarra el albañil en la muñeca. Un asistente le pone la mezcla al ladrillo y lo da al albañil. La mezcla es igual como en la construcción de los techos planos; se termina la bóveda con una capa de cemento o cal.

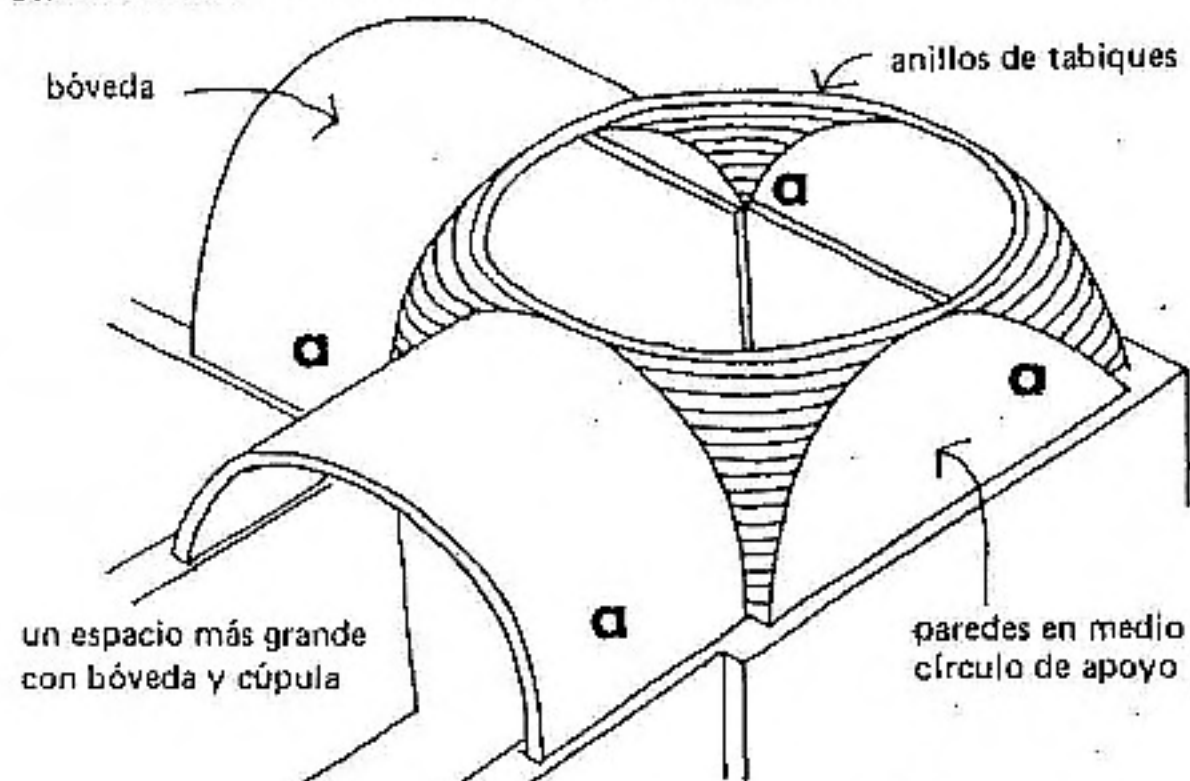
⇒ Se pueden utilizar ladrillos huecos para este tipo de construcción.



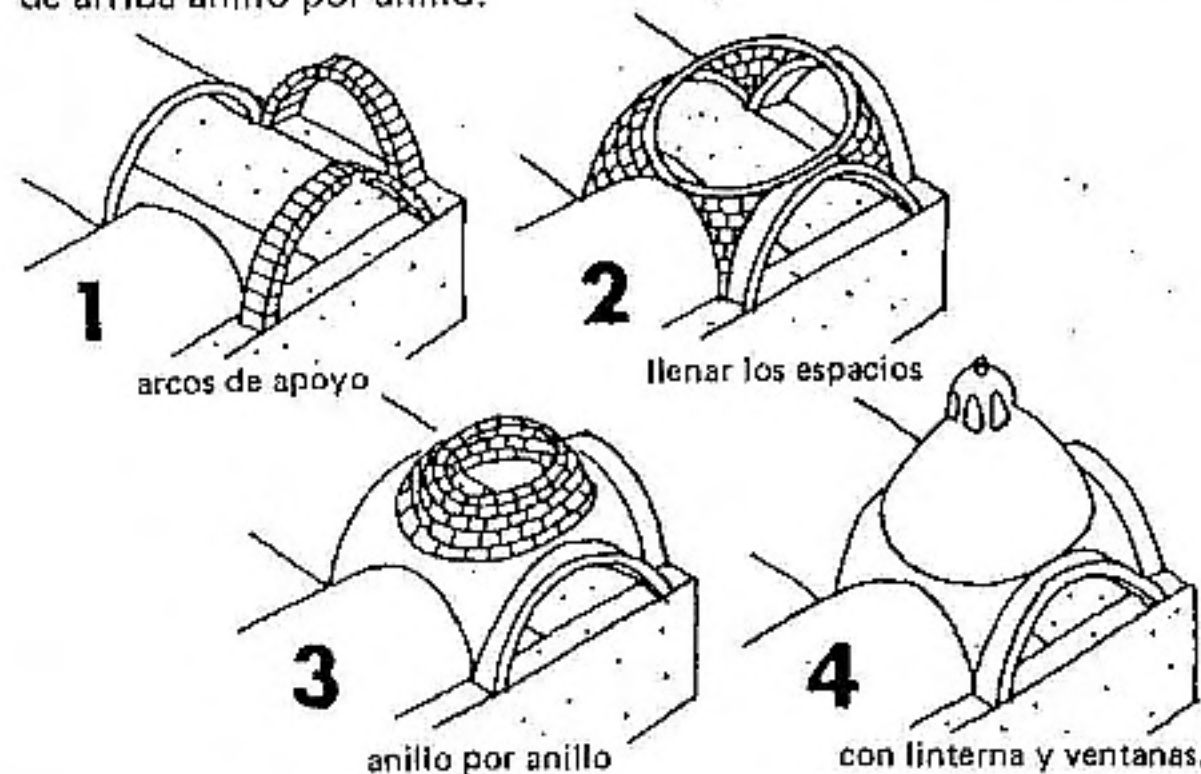
Gracias al hilo, siempre pondrá el ladrillo a la misma distancia del centro, haciendo un arco perfecto.

CUPULAS

Las cúpulas se construyen sobre bases de paredes de medio círculo sobre las terminaciones de las bóvedas:



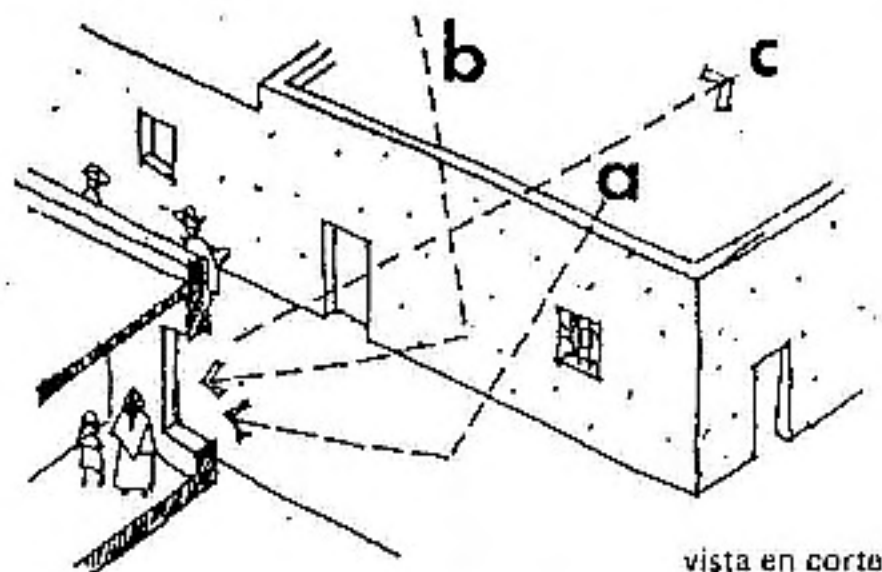
Primero se colocan los arcos de apoyo **a** después se llenan los espacios entre los arcos, para concluir en forma circular la parte de arriba anillo por anillo.



Como ya dijimos, las ventanas son de tamaño pequeño, para que no entre el calor y el polvo. El cielo de esa región es muy claro y por lo tanto, no se necesitan muchas aberturas en las paredes para iluminar el interior.

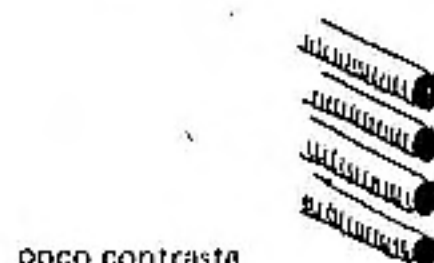
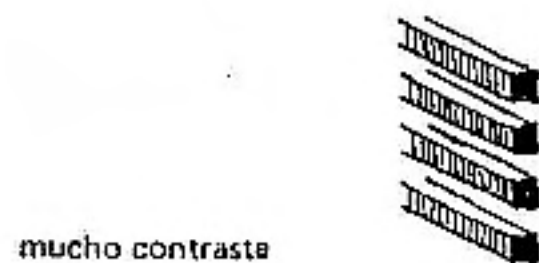
Sin embargo, las aberturas de los cuartos hacia el patio interior son más grandes, ya que están protegidas del polvo y no hay reflejos, cuando se pongan plantas y árboles ahí.

Cuando se usan grandes aberturas, por ejemplo de un pasillo hacia un patio, se construyen celosías. Es más confortable para la vista cuando los barrotes son redondos y más juntos en la parte baja del panel. Muchas veces el brillo del reflejo del suelo o de las fachadas cercanas es bastante más fuerte que el brillo del cielo.



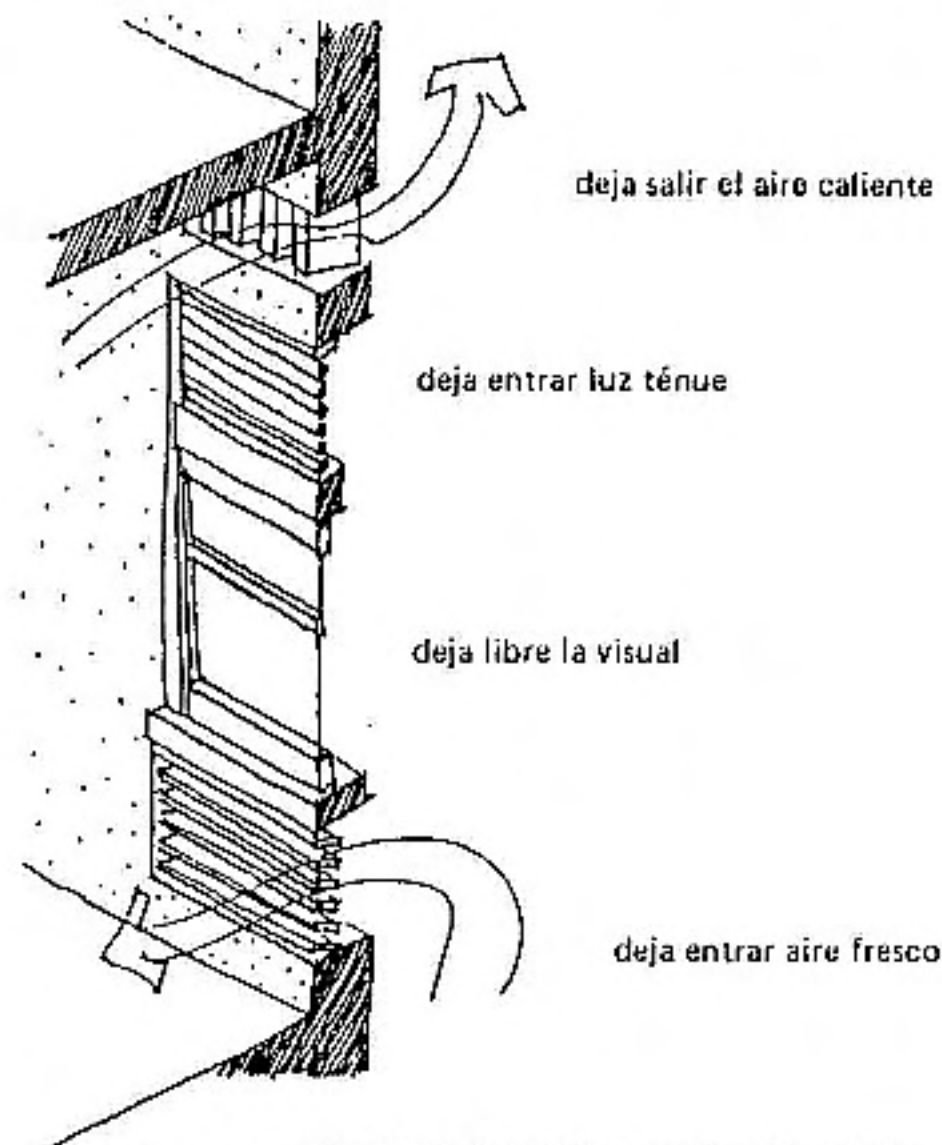
El brillo blanco del suelo (a) y de las fachadas (b) es más intenso que el brillo azul del cielo (c), para las personas dentro del cuarto.

Para los barrotes es mejor usar palos de madera redonda en vez de cuadros. Así el contraste entre claro y oscuro no es tan fuerte y se cansa menos la vista.



VENTILACION

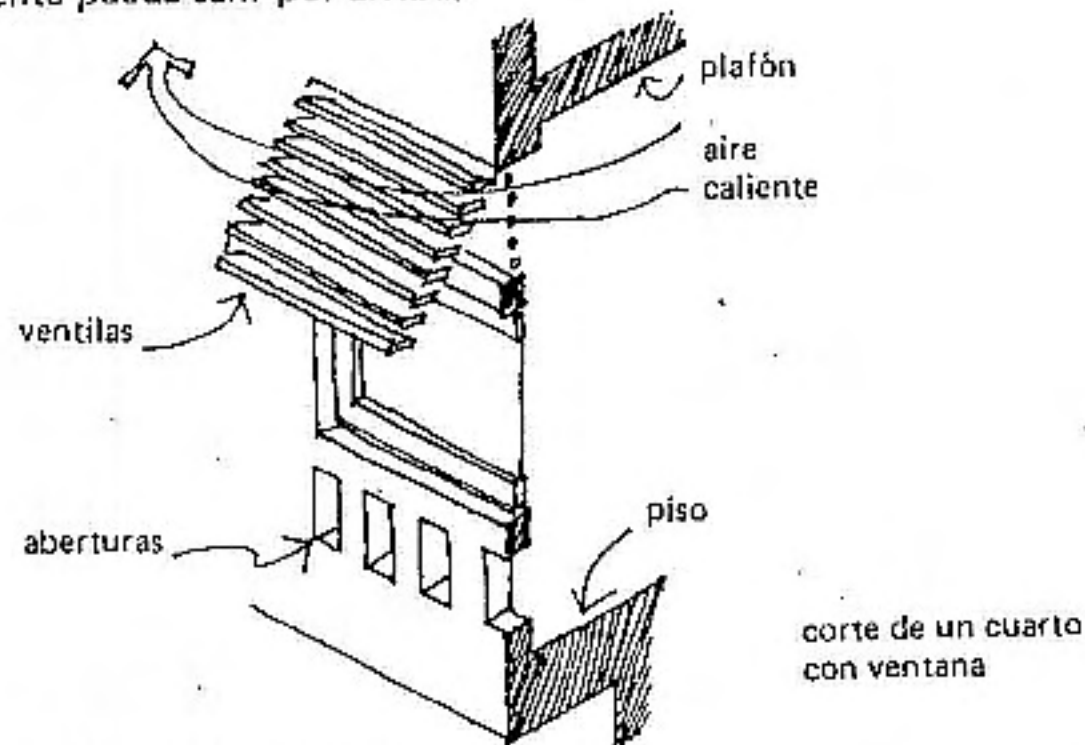
Además de dejar entrar en la casa una luz tenue, la ventana sirve para la ventilación. Por eso una ventana que funciona bien, cumple con los siguientes detalles:



Corte de una ventana en zonas urbanas, o donde hay menos polvo por estar pavimentadas las calles.



Para mayor protección todavía se pueden colocar ventilas tipo persianas por afuera, que deben dejar separadas para que el aire caliente pueda salir por arriba.



Vista en corte de un cuarto bien ventilado.

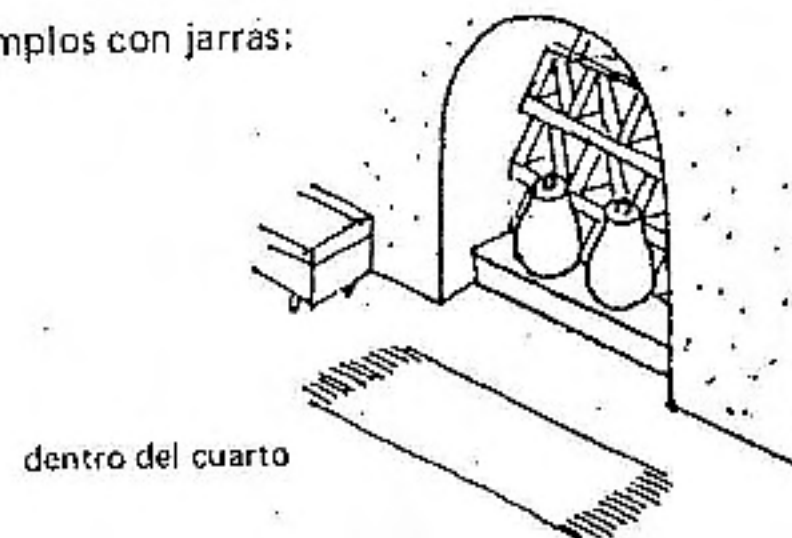
Las ventilas o alerones de madera funcionan mejor que las de concreto, porque no atrapan el aire. Tampoco absorben el calor de los rayos solares. El concreto lo guarda, aumentando así la temperatura de la pared exterior que hará que el cuarto esté más caliente todavía.

VENTANAS CON JARRAS

Con una jarra de barro sin barniz, se puede controlar la temperatura del aire dentro de la casa. Esta jarra se llena con agua y se pone enfrente de la parte baja de la ventana o cualquier otra abertura en la pared.

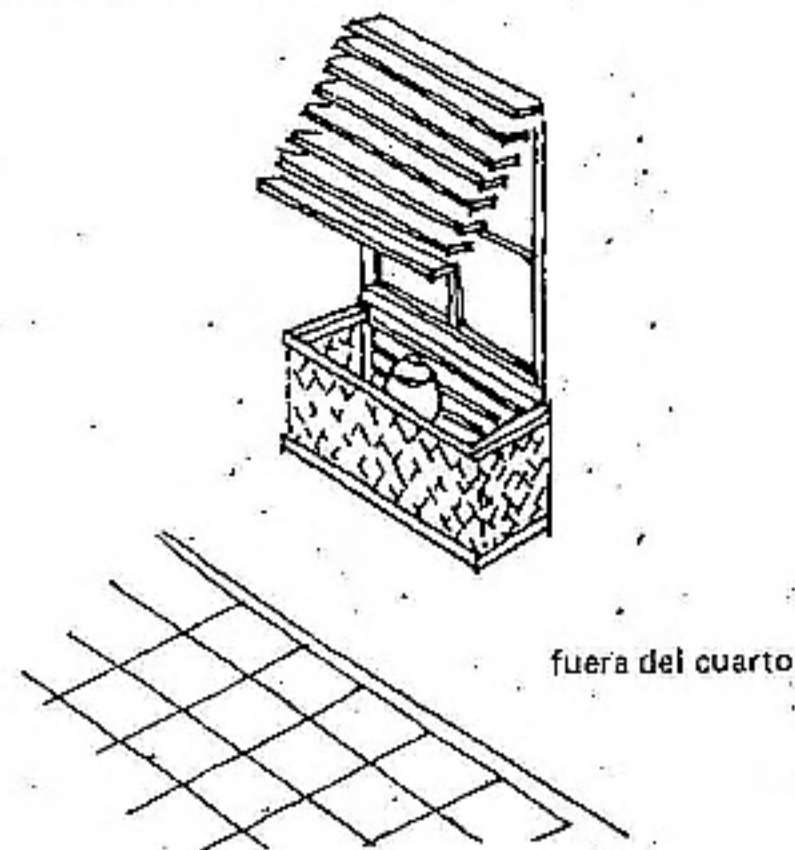
Cuando el aire que entra en la casa pasa sobre el agua, el aire se enfría un poco y la habitación queda más fresca.

Dos ejemplos con jarras:



El dibujo muestra la colocación de dos jarras sobre el repizón que forma parte de la abertura. Como el agua pasa muy lentamente por las paredes de las jarras, se pone un plato abajo para recoger el agua filtrada.

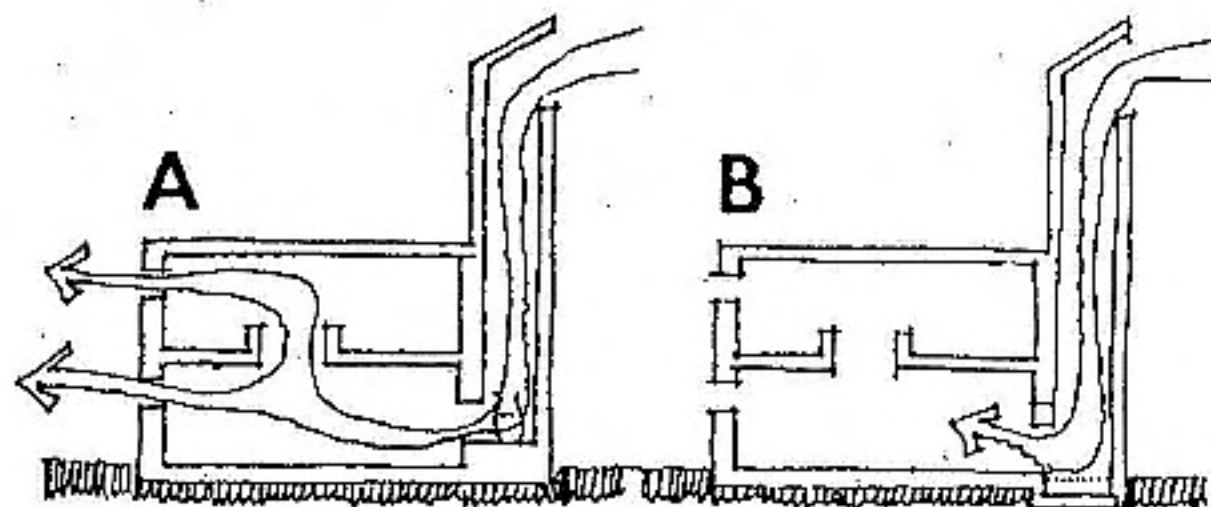
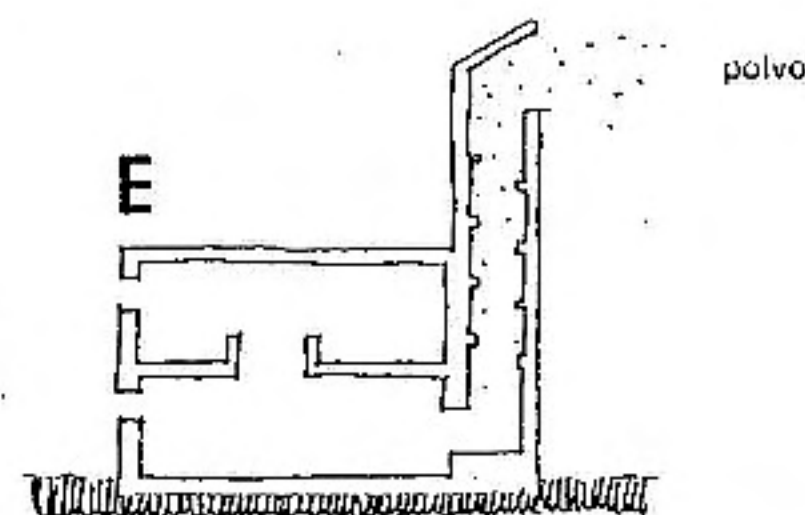
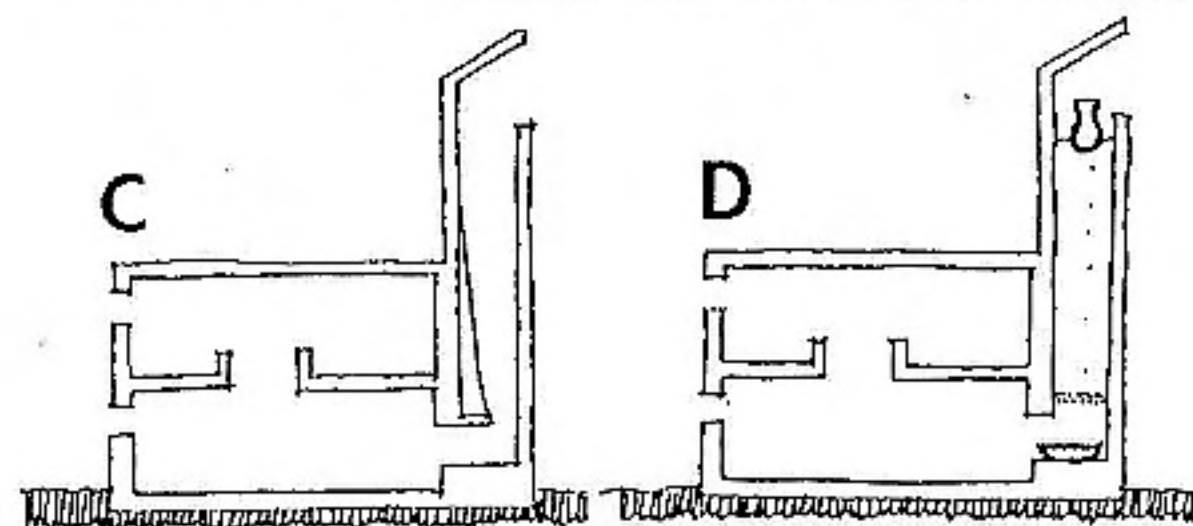
Otra manera será poner la jarra sobre un balconcito abierto abajo de la ventana. Arriba hay un techo para que la jarra quede siempre a la sombra. Abajo de la ventana hay persianas que se pueden abrir o cerrar para que pase o no el aire.



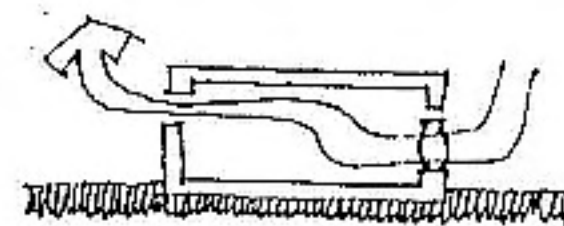
CAPTADORES CON AGUA

También se puede usar la jarra en combinación con el captador de aire para enfriar.

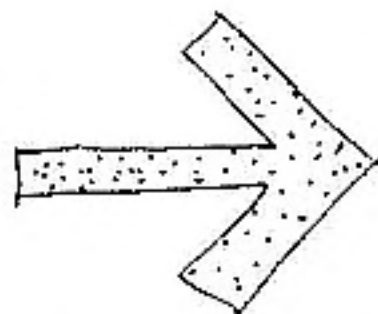
- A** Este tipo de acondicionamiento del aire de los cuartos necesita muy poco mantenimiento pero, como el agua se evapora muy lentamente, es necesario de vez en cuando añadir agua a las jarras.
- B** O se puede construir un pequeño tanque de agua en el fondo del captador, al nivel del piso.
- C** En regiones donde el viento sopla con poca fuerza, se puede lograr una corriente de aire más fuerte cuando se construye la boca más grande que la garganta. Se debe hacer el canal poco a poco más estrecho hacia abajo.
- D** Un sistema más completo todavía, será el de colocar la jarra arriba, cerca de la boca. Las gotas de agua caen lentamente sobre una parrilla con carbón, luego las gotas caen a un plato. Los pedacitos de carbón ayudan a capturar el polvo del aire.
- E** En regiones donde hay mucho polvo en el aire, se pueden dejar algunas hiladas de ladrillos saliendo adentro de la garganta. Cuando baja el aire, el polvo queda sobre la superficie de estos ladrillos.



Y después, cuando se sabe cómo controlar las corrientes de aire fresco en la casa, se puede hacer aún más fresca poniendo jarras con agua en otras partes donde entra el aire.



CAUSANTES DEL AIRE FRESCO



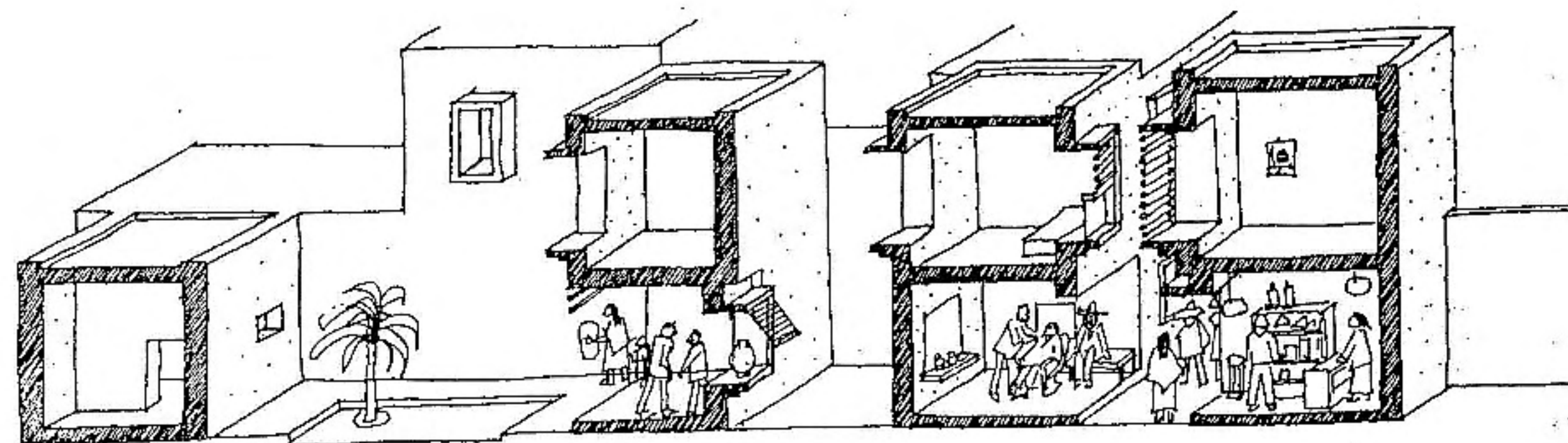
Patio chico o angosto que da sombra

Pasillo de patio que aumenta el área de sombra.

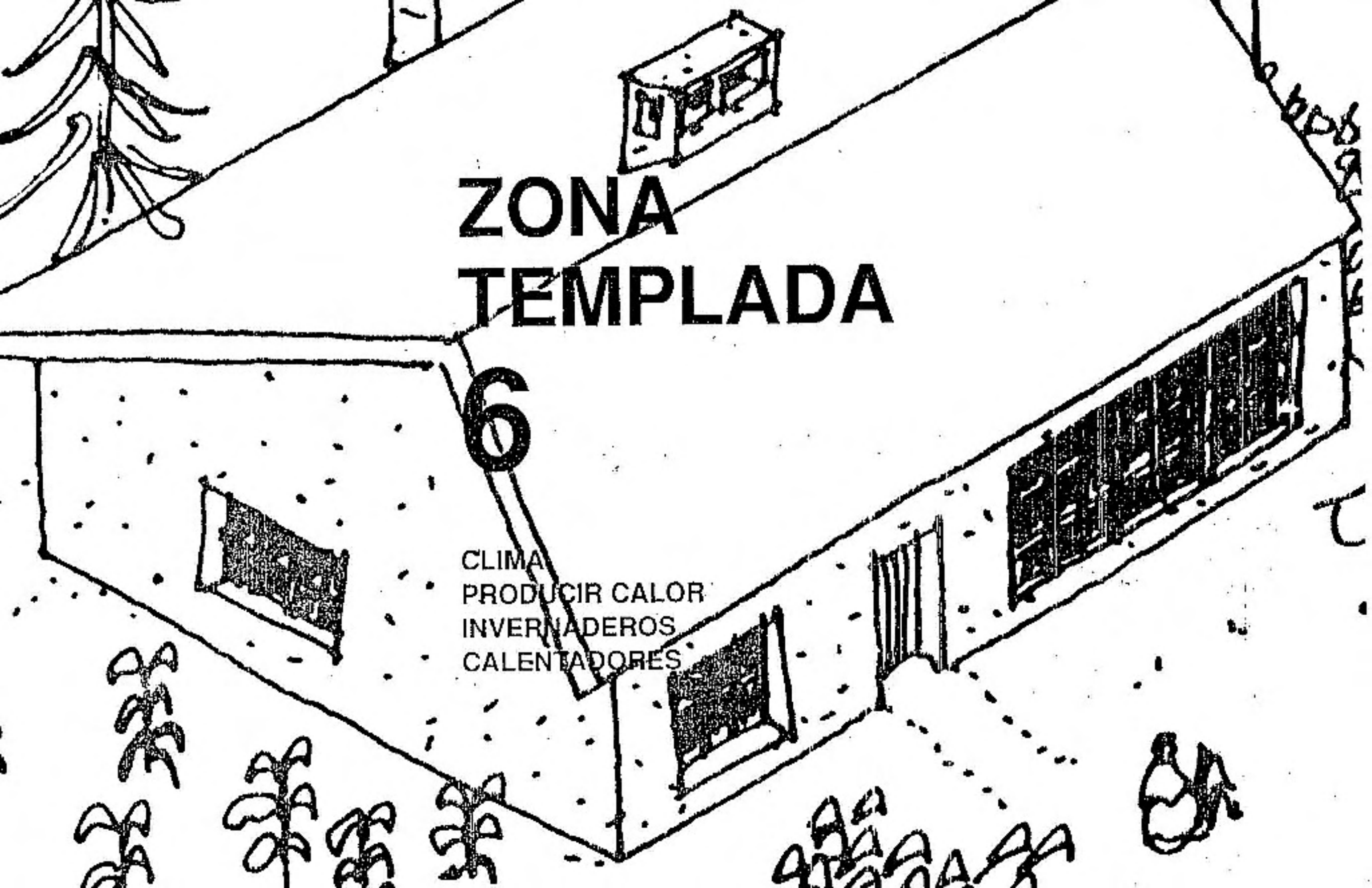
Colores claros que no absorben calor.

Tanque o jarras con agua.

Plantas o árboles.



En este dibujo se han puesto algunas ideas o formas para refrescar la casa en el trópico seco: local ícelas.



ZONA TEMPLADA

6

CLIMA
PRODUCIR CALOR
INVERNADEROS
CALENTADORES

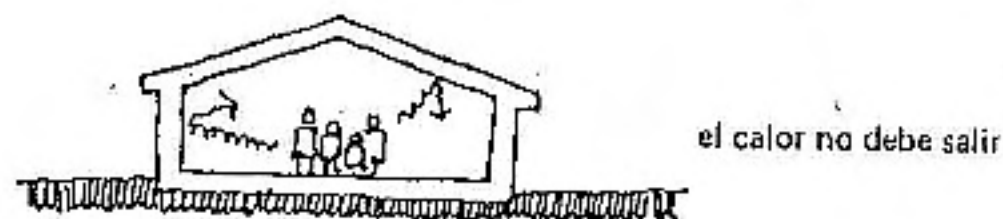
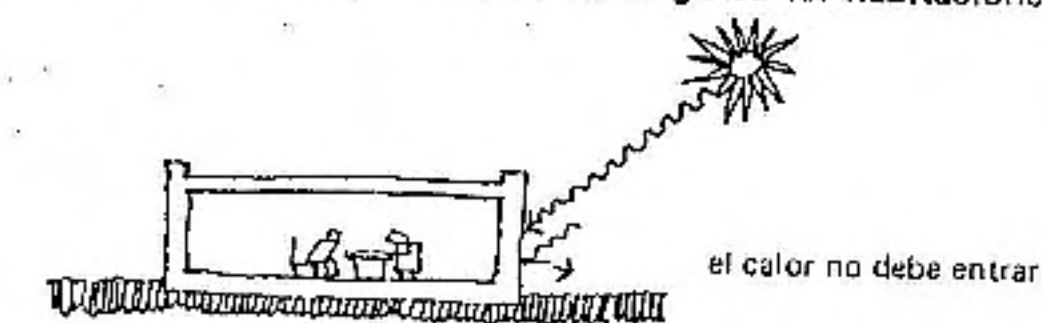
Por el hecho de que hay que calentar las casas en las zonas frías, cambian mucho los aspectos que tiene el diseño de las viviendas en otras zonas.

Para calentar la casa es importante que:

- ⇒ el frío del exterior no entre y
- ⇒ el calor que hay adentro no salga.

Para lograrlo es necesario que las paredes y los techos sean contruidos con materiales que resistan el paso del calor o frío (ver capítulo 10 donde se localiza una tabla con las resistencias de materiales).

Sin embargo, en las zonas templadas no hace siempre frío, también hay meses o épocas del año que hace calor. Así que durante el verano se necesita que el calor no entre y durante el invierno se requiere que el calor no salga de las habitaciones.

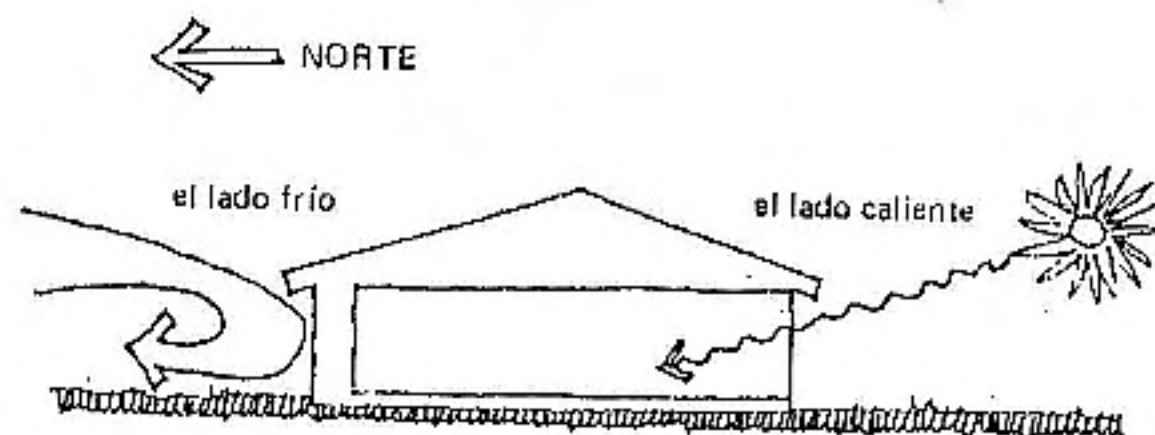


También la manera de utilizar el viento es bastante diferente. En zonas calientes, con brisa, se hacen paredes que dejen pasar la corriente del aire para refrescar el interior de la casa. En zonas frías, por el contrario, se debe construir paredes resistentes a los vientos fríos.

Porque un viento fuerte no solamente penetra en las habitaciones, sino que también saca el calor al pasar por las hendiduras. Por lo tanto, también es importante que todas las puertas y ventanas cierren bien para que no haya escapes de aire caliente.

ORIENTACION DE CUARTOS

Pero esto no es todo, la orientación de la casa también es importante, por ejemplo, un cuarto con una ventana grande de vidrio hacia el norte hace que el cuarto sea más bien frío. Cuando una ventana del mismo tamaño mira hacia el sur el cuarto es caliente. Además el calor del sol alcanza a calentar la pared sur de la vivienda, mientras la del norte está siempre a la sombra y nunca calienta.

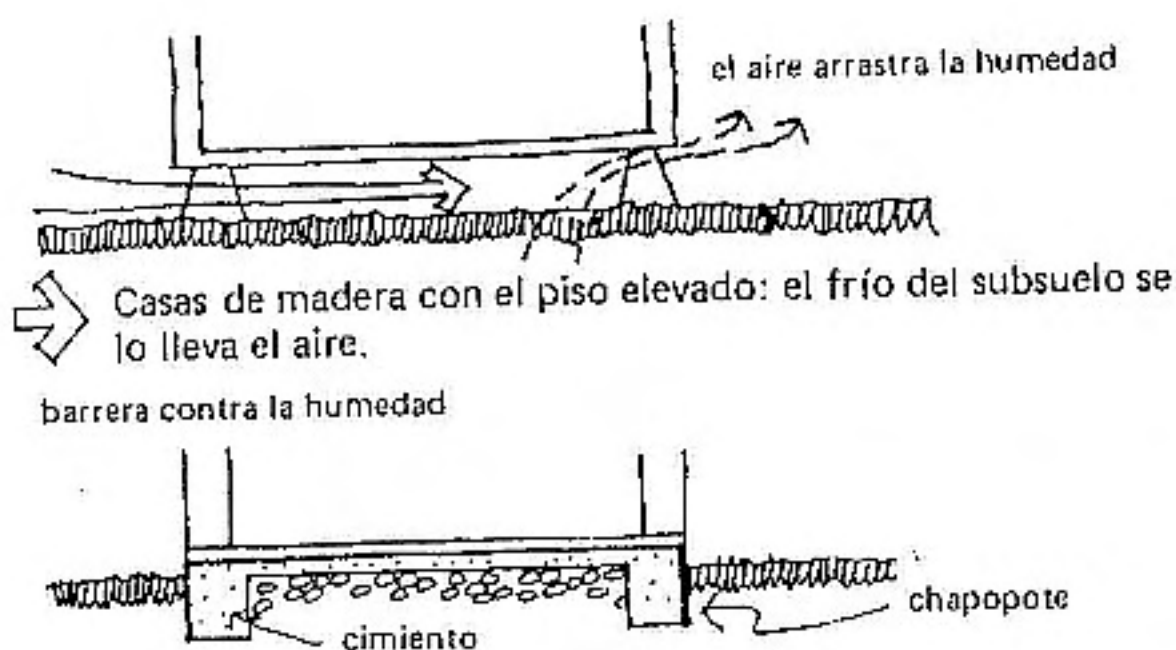


Tomando entonces en cuenta los efectos de la orientación, hay que tener cuidado de que el calor por el lado sur no se pierda por el lado norte. Al mismo tiempo hay que evitar que el calor no escape por el techo, ya que el aire caliente tiende a subir. Se debe construir un techo o plafón aislante y una pared hacia el norte con pocas aberturas.



El sol puede calentar los cuartos cuando entra por las ventanas que dan a la fachada sur. El muro aislante impide que se pierda este calor rápidamente.

Muchas veces la humedad de la tierra hace que el piso esté más frío todavía, hay que construirlo de tal manera que tenga un aislante:



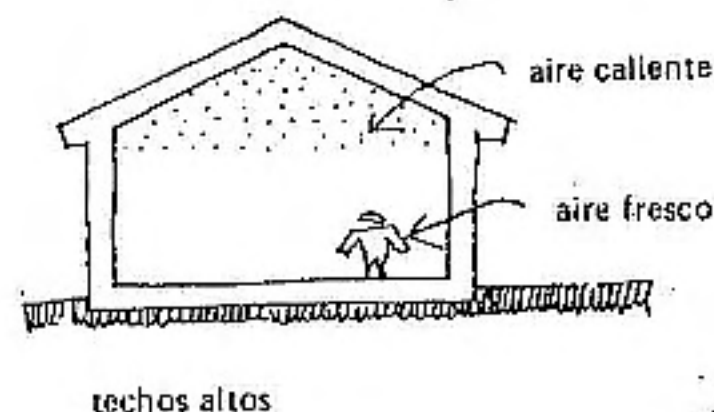
Casas con paredes de mampostería con entrepiso de piedra abajo y con chapopote encima para evitar la humedad.

Hacia el lado norte de la casa colocamos el espacio donde la gente no permanezca mucho tiempo. Algo así como un almacén, baño. Pueden ser también áreas que por su función generen calor, como por ejemplo una cocina. En el lado sur de la casa se colocarán las áreas de estar, así como también hacia el poniente.

Vamos ahora a ver, como se orienta y otras formas de la casa para que no sean frías.

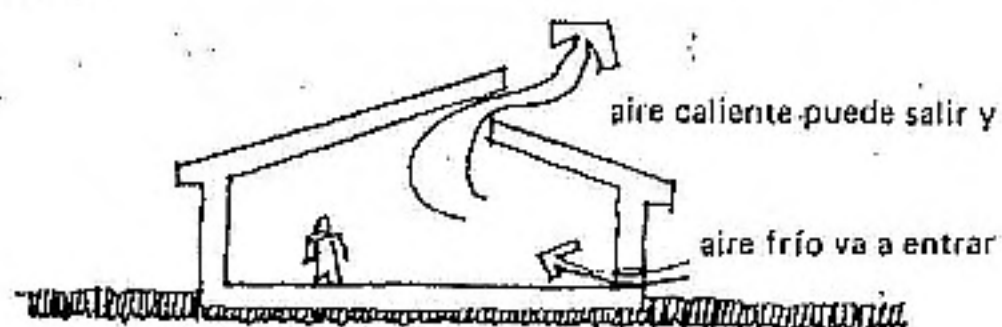
⇒ Al igual que las zonas calientes, las recámaras deberán estar al lado oriente para que el calor del sol de la mañana las caliente. Es preferible colocar las recámaras en el segundo piso ya que el calor de los cuartos de abajo sube y en la noche estarán calientes los espacios de arriba.

⇒ Como el aire caliente siempre sube, es importante no hacer los cuartos muy altos. Porque entonces será necesario calentar mucho más el espacio para que alcance a las personas. Comparar con los dibujos de abajo:



Ahora se entiende porque los techos en zonas calientes son altos y en zonas frías más bajos.

⇒ Tampoco se debe ventilar por el techo como en las zonas calientes:

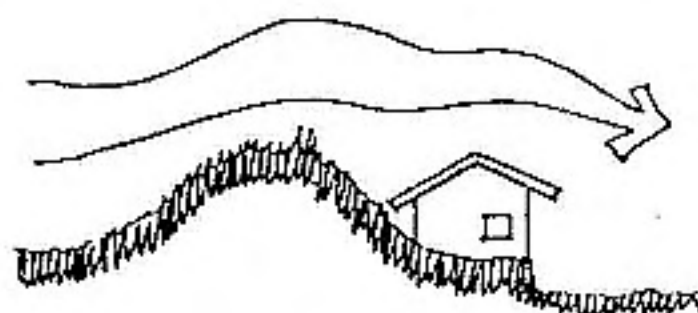


⇒ Por el contrario en ésta zona hay que cerrar bien todas las aberturas para que el aire caliente se quede en las habitaciones.

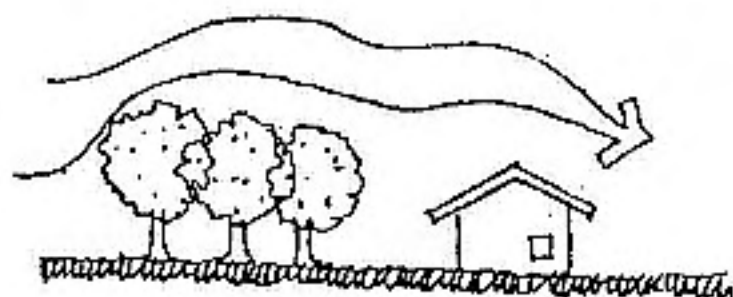


⇒ También es importante proteger la casa de los vientos fríos como los "nortes".

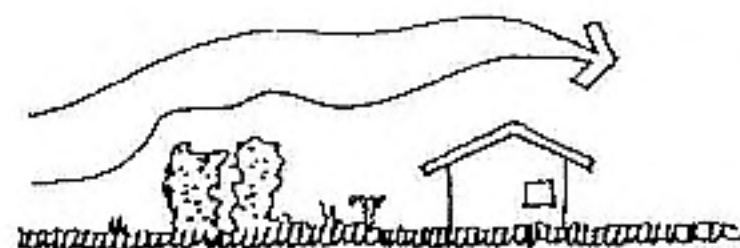
Se consigue ésto poniendo la casa atrás de:



colinas

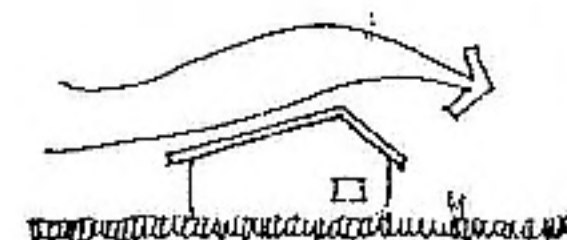


árboles



arbustos

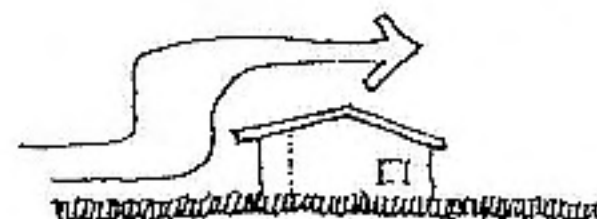
y también con el uso de:



techo inclinado



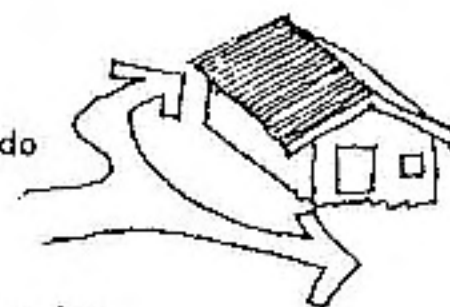
barreras de tierra



paredes gruesas

Ya hablamos de paredes gruesas en el lado norte y de tener el menor número posible de ventanas en tamaño y forma.

no hay ventana por este lado



Sin embargo hay otras maneras de tener calor.

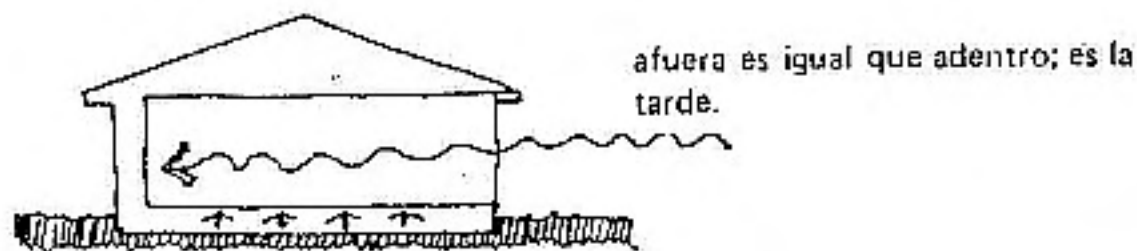
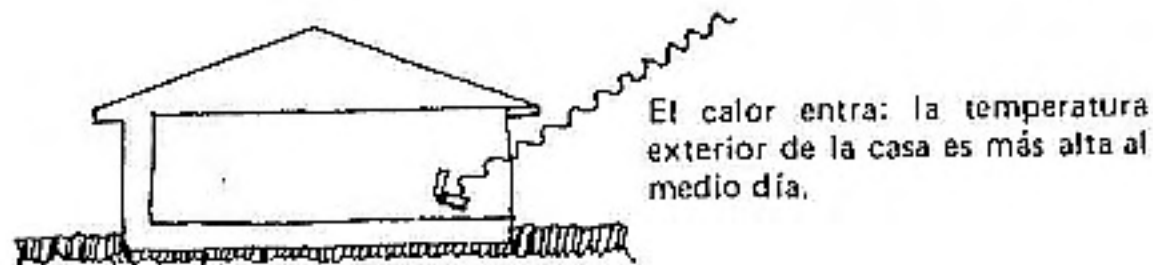
CALOR DEL PISO

Para aprovechar el calor del sol que entra por el lado sur y guardarlo para la noche, es importante hacer una sección en el piso que reciba el calor en un depósito.

Entonces habrá que:

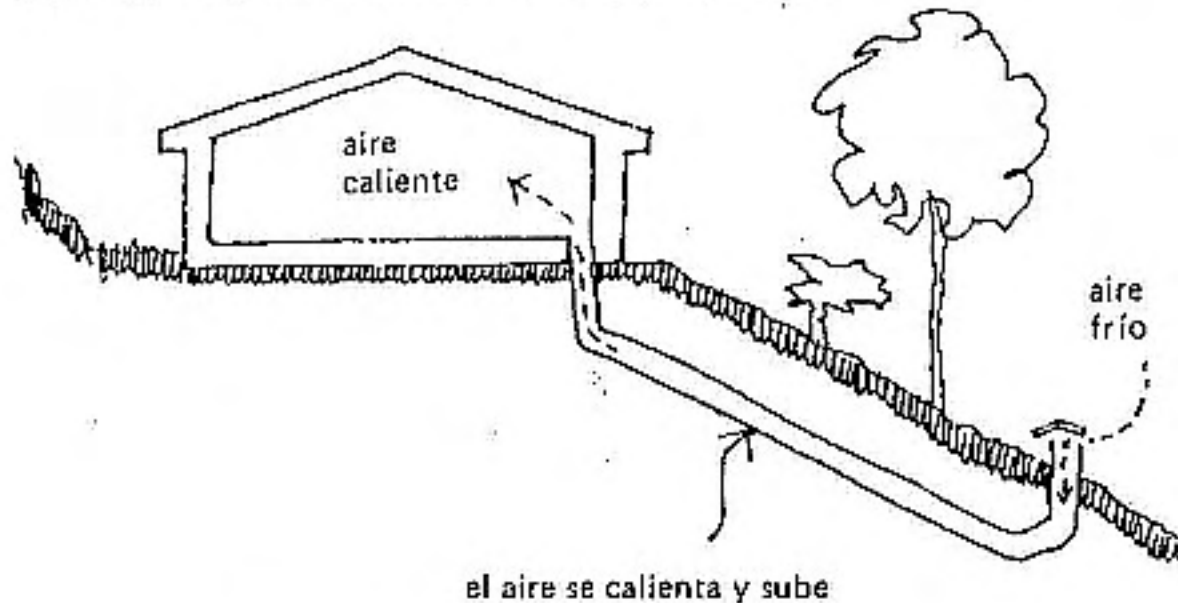
- ⇒ aumentar la absorción del calor solar con un color oscuro, preferentemente negro.
- ⇒ usar material que guarde el calor, como piedras. Y
- ⇒ evitar que el calor se pierda hacia el subsuelo.

Se puede decir así que se utiliza el piso como un elemento de intercambio de calor: es un elemento que recibe, guarda y después da calor.

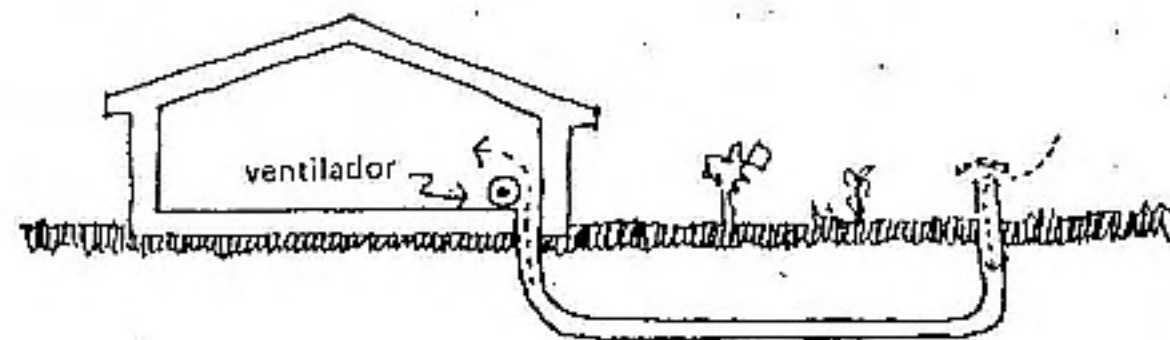


CALOR DEL SUBSUELO

Como ya vimos la posibilidad de enfriar las casas a través del subsuelo en zonas calientes, igualmente es posible calentarlas de la misma manera con tubos enterrados. Solamente que en el caso de calefacción habrá que colocar los tubos de tal forma que el aire caliente pueda subir. Esto no se presentará problema cuando la casa está en terrenos inclinados:



En áreas planas hay que poner un pequeño ventilador para jalar el aire caliente dentro de las habitaciones:

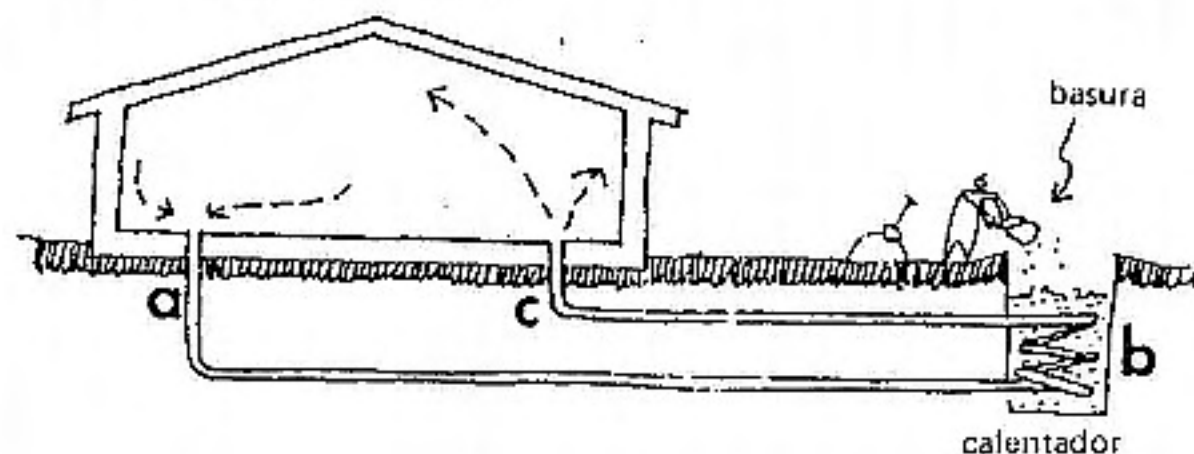


Además será mejor poner un papel asfaltado o un plástico asfaltado o un plástico alrededor de los tubos, para que la humedad no baje la temperatura de adentro de los tubos.

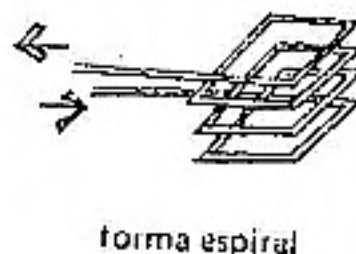
CALOR DE LA BASURA

En el caso de no utilizar la basura en un digestor o en sanitario seco, se puede sacar ventaja del calor que se produce por su descomposición.

⇒ Se colocan tubos de plástico dentro de un hoyo en el cual se deposita la basura.



En el hoyo, hay que colocar los tubos en forma espiral para que el aire tenga más contacto con el calor.



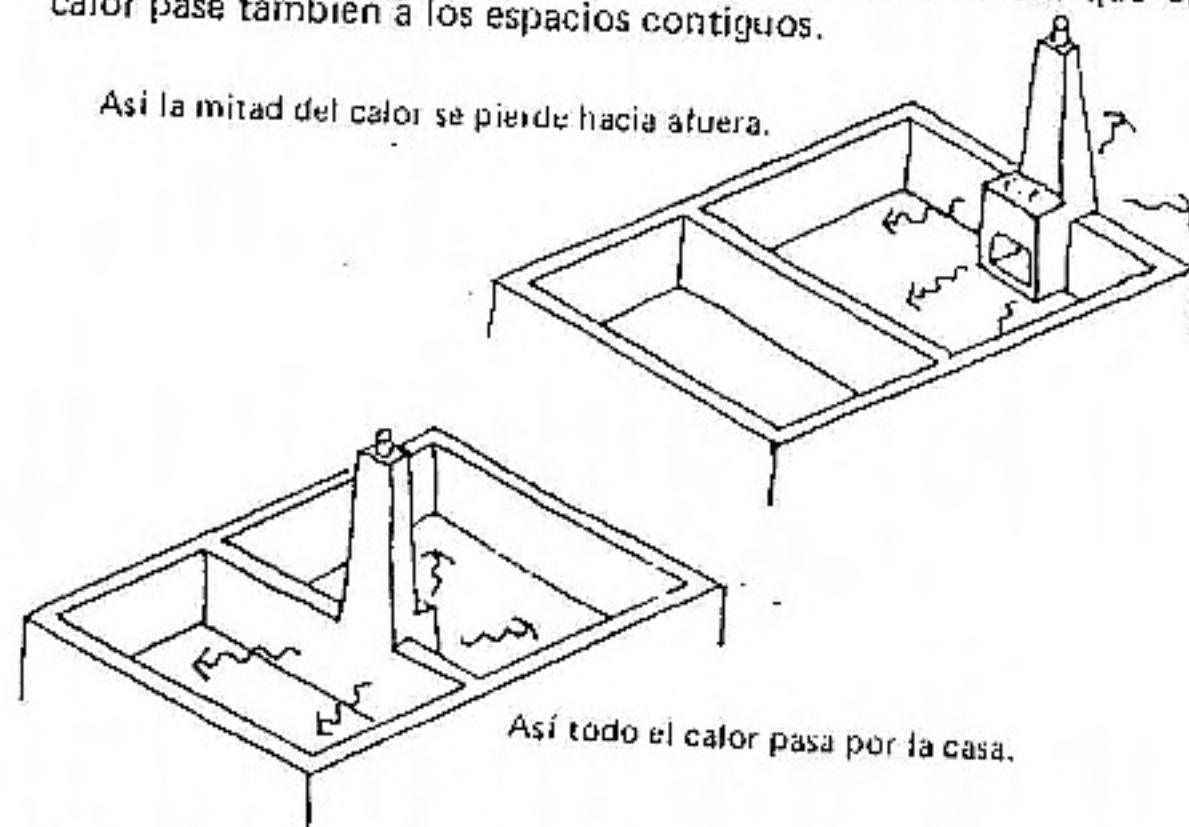
El aire frío, que es más pesado que el aire caliente, estará más cerca del piso y entrará en el tubo (a). El aire que está en la espiral se calienta por causa del calor de la basura y va a subir (b). De ahí pasa por el otro tubo que está más arriba y entra en la casa (c). El aire caliente del tubo espiral que sube y sale hacia la casa, jala entonces el aire frío de la casa por el tubo de más abajo.

Hay que levantar el brocal del hoyo para que el agua de la lluvia no corra hacia dentro y cubrirlo con una tapa de madera o lámina.

CALOR DE LA ESTUFA

En la cocina se debe colocar la estufa de tal manera que el calor pase también a los espacios contiguos.

Así la mitad del calor se pierde hacia afuera.

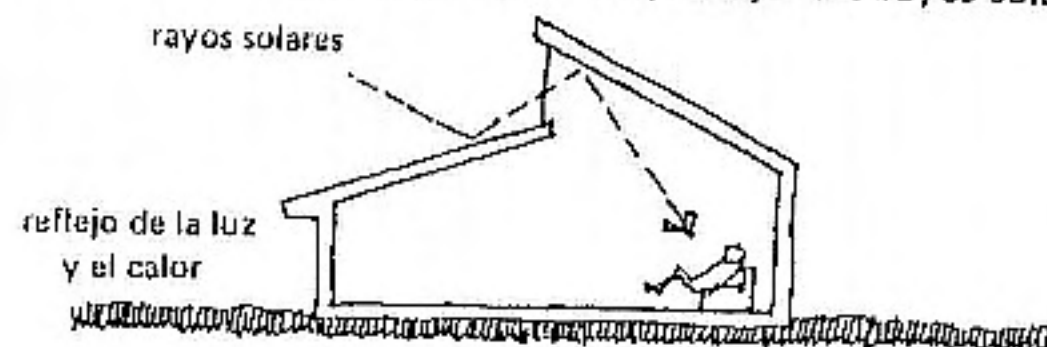


Así todo el calor pasa por la casa.

En el primer ejemplo, la estufa está mal situada, parte del calor se pierde. En el segundo ejemplo, el calor pasará a los cuartos adyacentes.

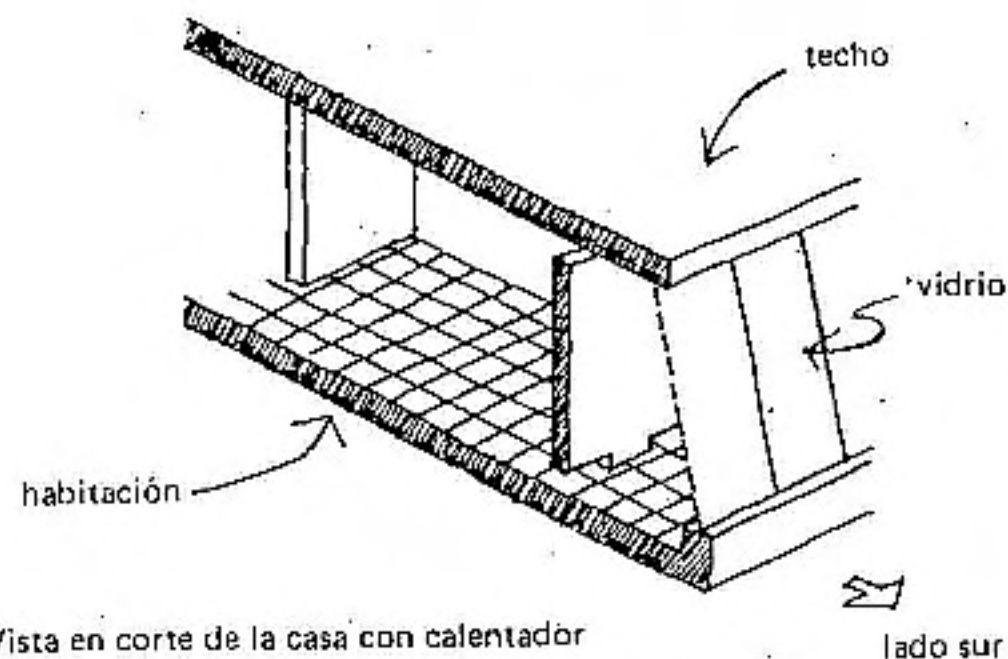
CALOR DEL TECHO

La forma de la casa, la posición de la ventana y la inclinación del techo se pueden aprovechar para captar el calor solar. En el caso del ejemplo aquí mostrado se usa un techo y un plafón de color claro para que refleje mejor los rayos solares.



Una forma muy eficiente para calentar la casa es a través de un invernadero.

Como el invernadero tiene varios cristales, el aire dentro de este espacio se calienta con el sol durante el día. Después en la noche se pasa el aire caliente hacia las otras áreas de la casa. Se deben colocar aberturas escalonadas (una arriba y otra abajo) para dejar que el aire circule. O simplemente usando las puertas, entre los dos espacios.

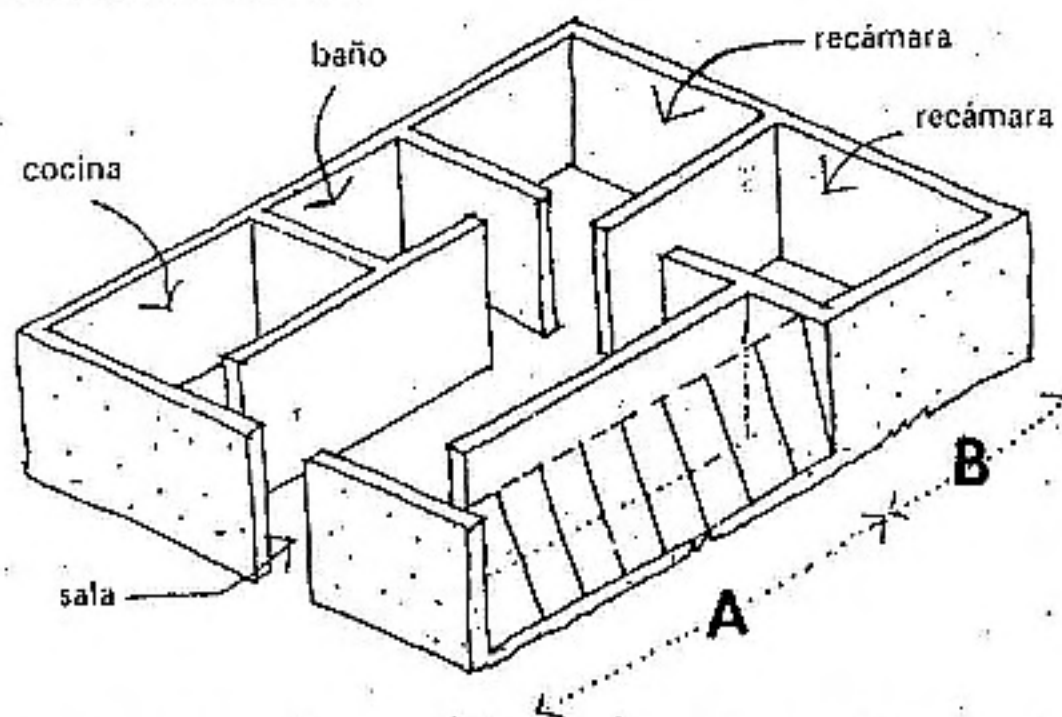


Vista en corte de la casa con calentador

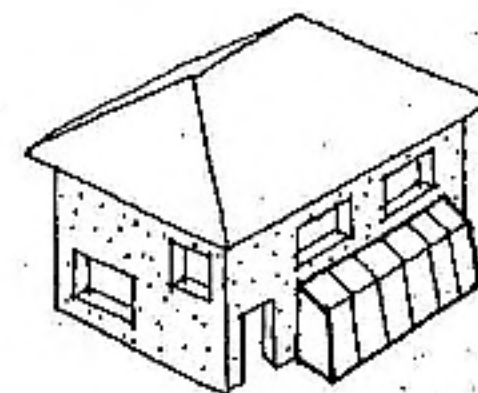
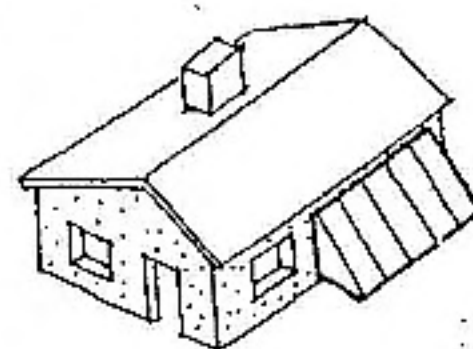
En lugar de vidrios, se pueden usar pliegos de plástico, es más barato, sin embargo no duran mucho tiempo. Por la noche hay que cubrir las ventanas, porque si no se pierde mucho el calor por el invernadero. Cuando no se puede cubrir las ventanas se deben cerrar las aberturas de la vivienda que da acceso al invernadero para que el calor quede en las habitaciones.



El dibujo de abajo muestra una casa con un invernadero. Esta casa se puede construir en dos fases, primero la parte (A) y después añadir la parte (B).



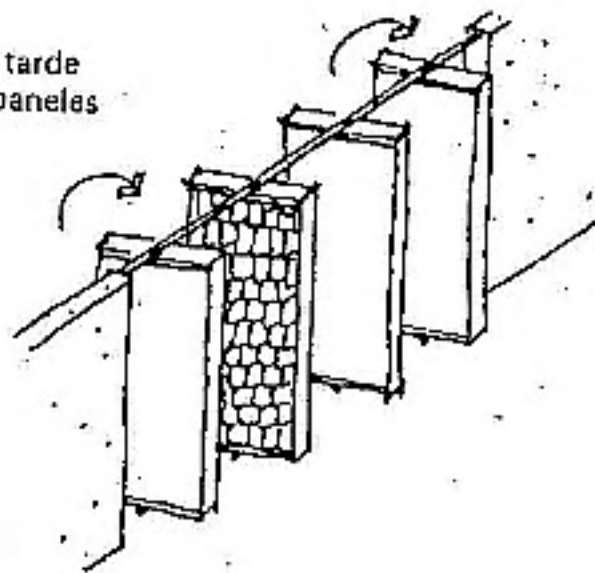
En casas ya construidas puede añadirse un invernadero en el lado sur.



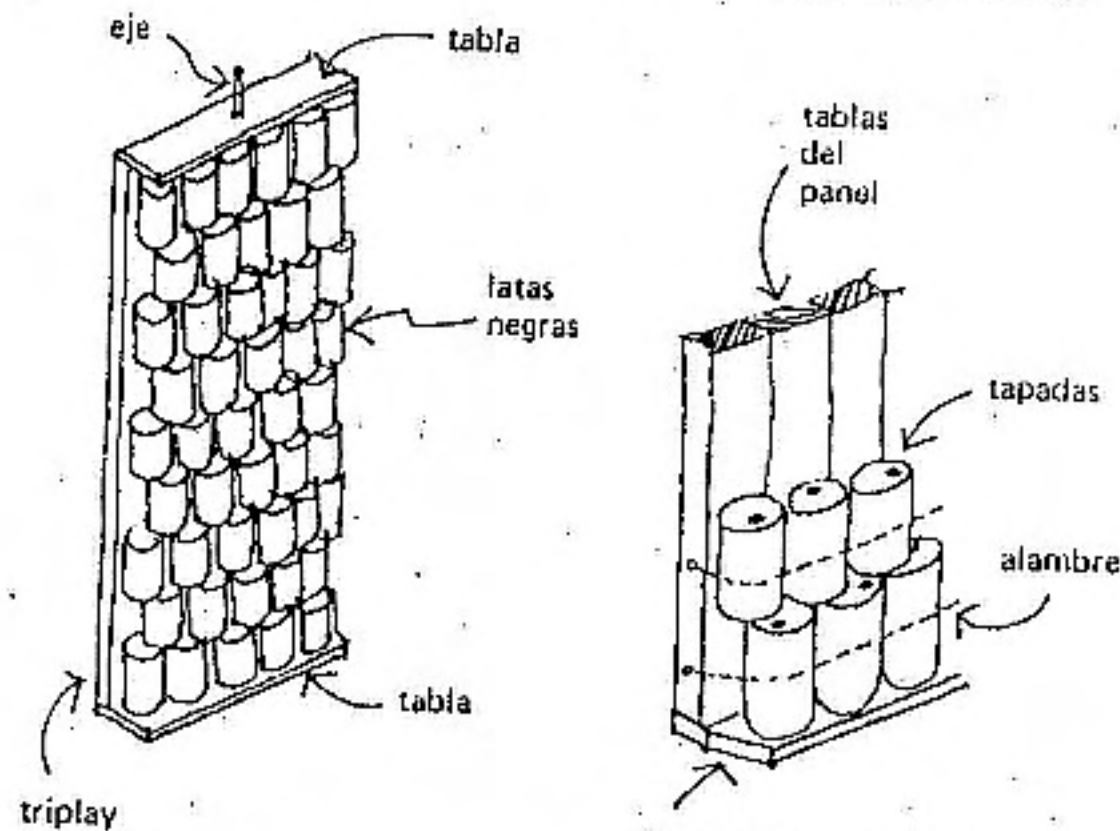
PAREDES SOLARES

Estas paredes están hechas para que funcionen de la misma manera que un piso colector. La casa tendrá un tipo de pasillo por el lado sur con una ventana grande como un invernadero. La pared de adentro se calentará durante el día y absorberá el calor. De noche se gira la pared —la cual estará construida de paneles— para que el calor pase para adentro de la casa.

al fin de la tarde
se gira los paneles

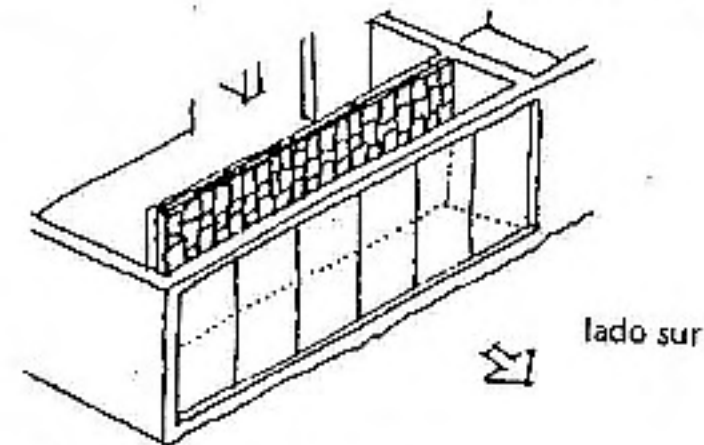


El panel está hecho de tela gallinero con una placa de triplay, tablas de madera. Sobre un estante abajo se coloca una hilada de latas conteniendo agua, pintadas por afuera del color negro mate. Y se las fija con alambre. Así se hacen hileras hasta arriba. El panel mismo puede ser pintado de cualquier color.

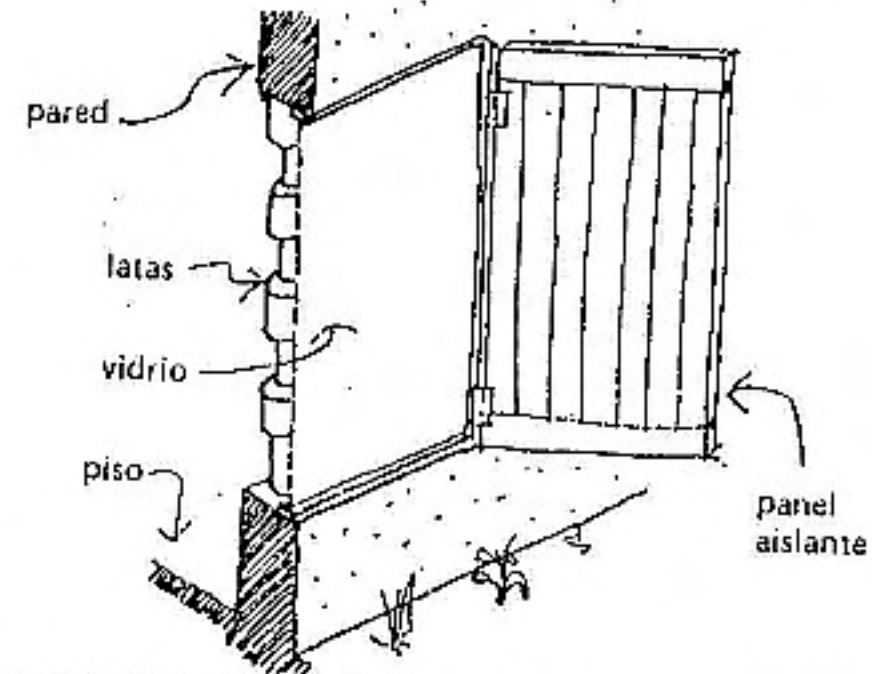


Se puede decir que el panel es como una puerta que en vez de bisagras, gira por ejes centrales.

En el ejemplo de abajo se ha puesto una pared de paneles dentro de una sala, cerca de una ventana grande.



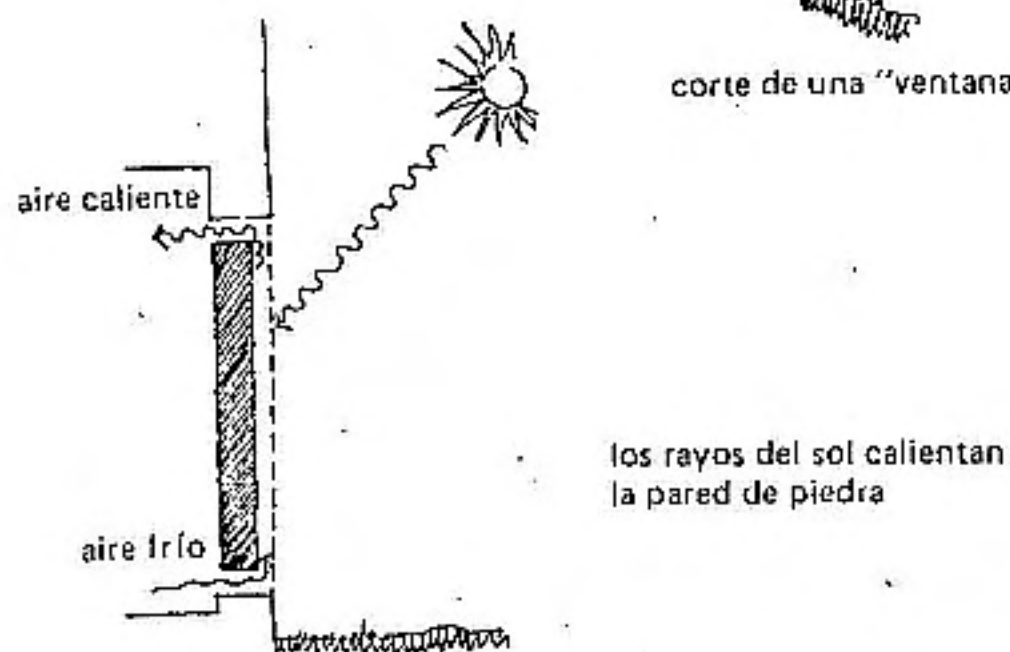
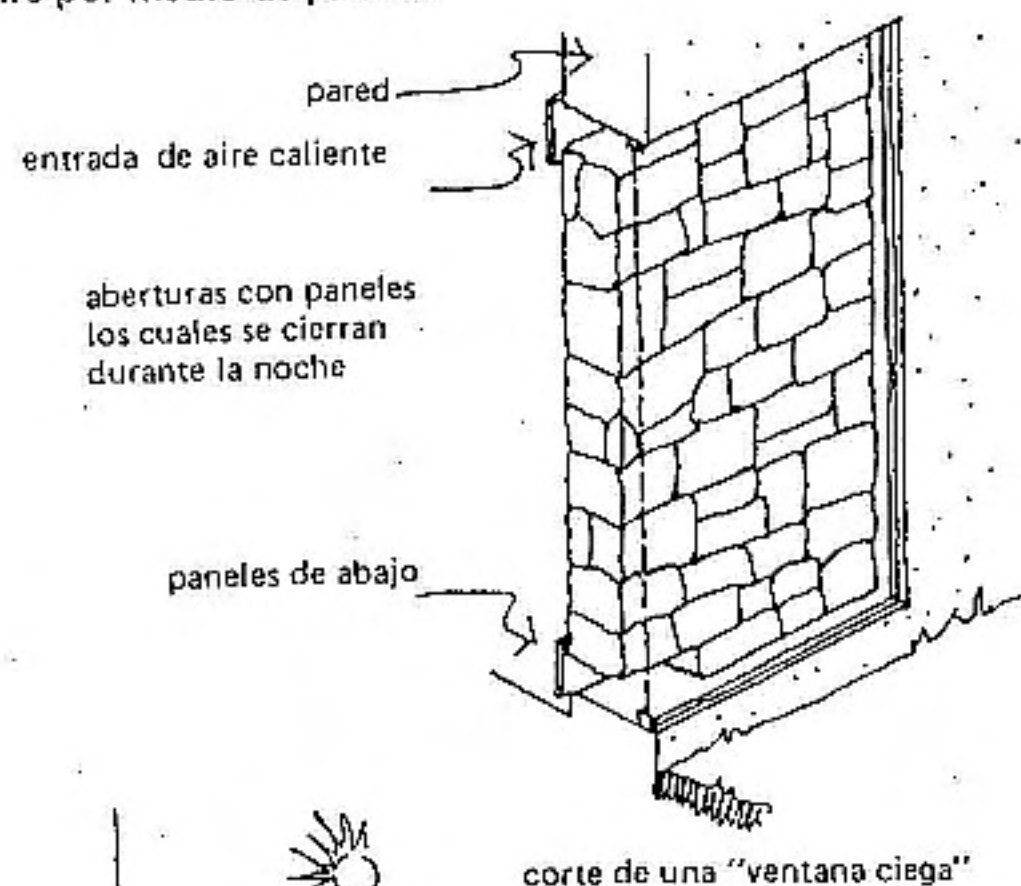
Otra forma semejante sería colocando un marco cubierto con latas atrás de una ventana grande. De noche se cerrará la ventana con un panel de madera por fuera, para que el calor pase para adentro (durante el verano se usa la ventana sin el marco de latas).



De todas formas, habrá que impedir que el calor que se genere en la casa escape. Siempre se perderá calor, sin embargo se pueden disminuir las pérdidas cuidando que las ventanas y puertas cierren bien. —que no haya ranuras entre el marco de las ventanas con la pared— y que no haya aberturas en el techo o entre techo y muros. En el caso de que el techo este medio abierto —como en el caso de las tejas— habrá que construir tapancos para mantener el calor adentro de las habitaciones.

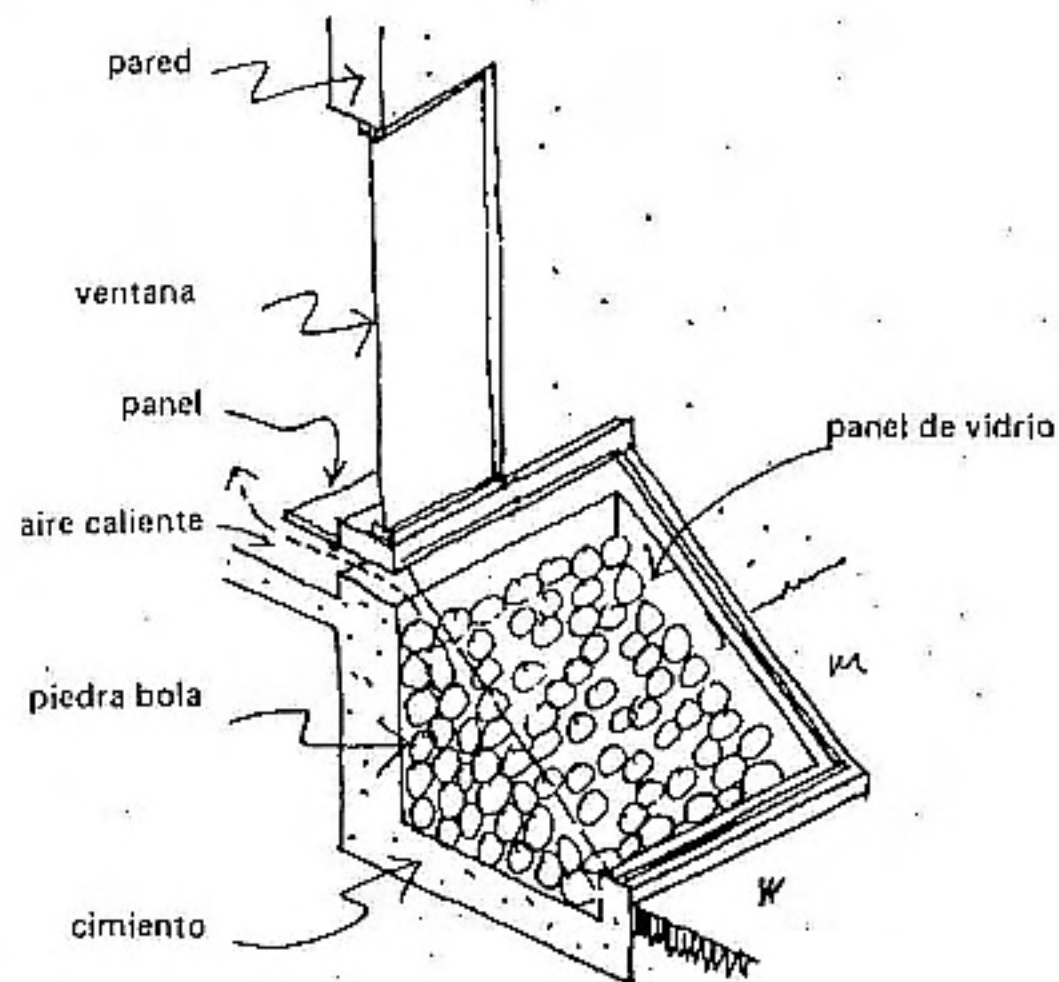
VENTANA CALENTADOR

También se puede hacer una "ventana ciega" con una placa de vidrio y piedras, preferiblemente oscuras; de otra forma hay que pintarlas de negro mate. Se controla la entrada y la salida del aire por medio de paneles.

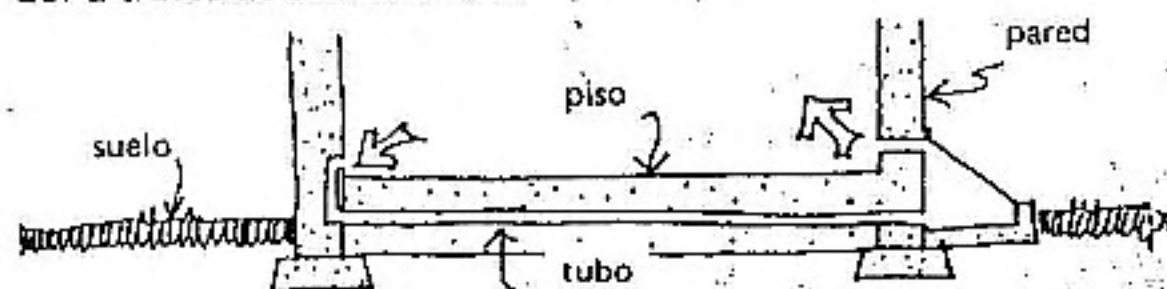


El aire entre la pared y el vidrio se calienta y sube entrando al cuarto. Ahí poco a poco se enfría, vuelve a bajar para después regresar de nuevo entre la pared y el vidrio.

Todavía hay otras maneras de captar calor solar y encauzarlo hacia adentro de las habitaciones. Por ejemplo se puede construir una caja calentadora abajo de las ventanas en la fachada sur. Esta caja funciona igual que el piso calentador. La caja tiene una tapa de vidrio y un panel de madera que se puede cerrar cuando no se desea más calor.

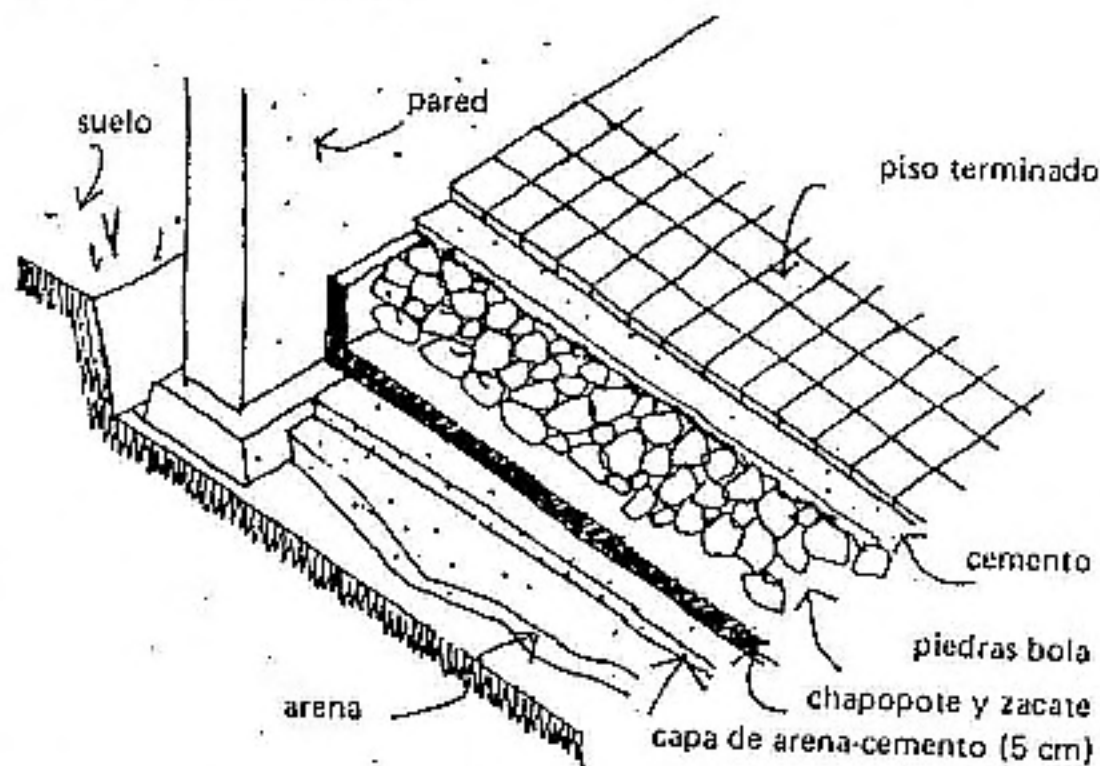


Se llena la caja con piedra bola, del tamaño de un puño. Hay que colocarlas medio separadas para que el aire pueda circular entre ellas. El aire más frío de los cuartos, entra en el calentador a través de tubos enterrados en el piso.



EL PISO CALENTADOR

Dentro de los cimientos se coloca una capa de cemento de 5 cms. Encima de esta capa y a los lados, se vacía una capa compuesta por chapopote con zacate como aislante. Así se forma un tipo de cajón que se llena con piedras redondas que sirven para almacenar el calor.



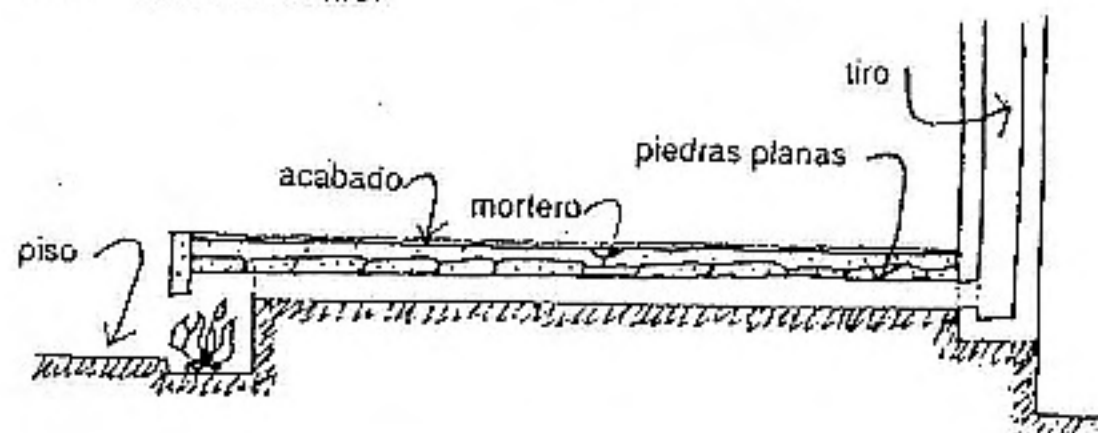
Encima de las piedras se pone una capa de mortero y se le da un acabado con azulejos oscuros o con cemento pintado de cualquier color oscuro.



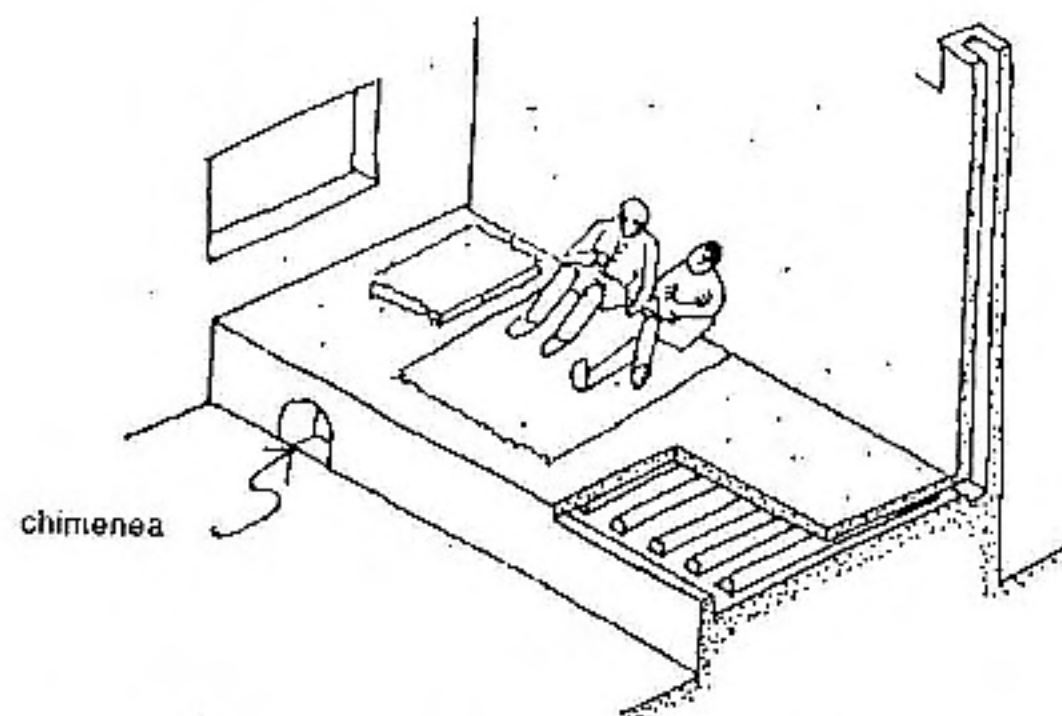
Sin embargo en zonas muy frías será necesario construir además una chimenea.

CUARTO CON TIRO-PISO

Para utilizar al máximo posible el calor de la chimenea, se construye un piso de piedras sobre canales por donde pasa el aire caliente antes de entrar en el tiro.



La sala tienen un área del piso más elevada y más caliente para sentarse.

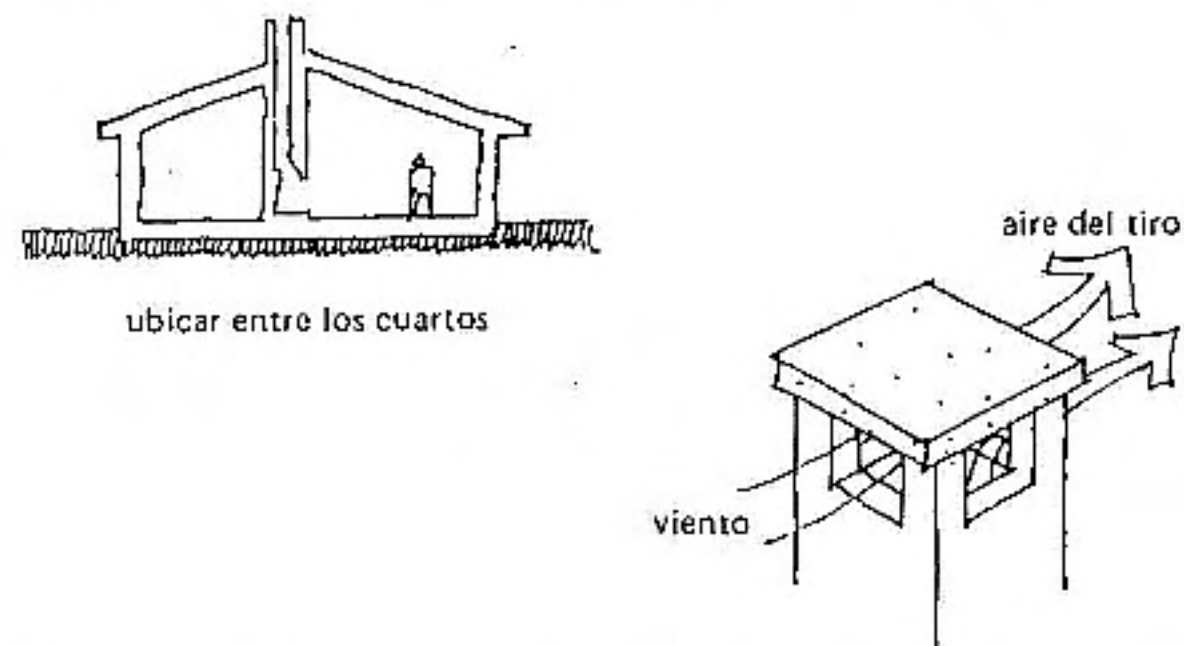


También se puede usar la parte más elevada como recámara y se ponen colchones sobre el piso.

UNA CHIMENEA

Hay que ubicar la chimenea en un muro interior para que el calor no se pierda fácilmente. El tiro de la chimenea se construye de ladrillos alrededor de una abertura de unos 20 x 20 cm, hasta 40 x 40 como máximo. Esta abertura debe ser aplanada con una mezcla por adentro para que funcione bien.

Si se usa frecuentemente la chimenea se recomienda empotrar un tubo para que se utilice éste calor, para calentar agua.



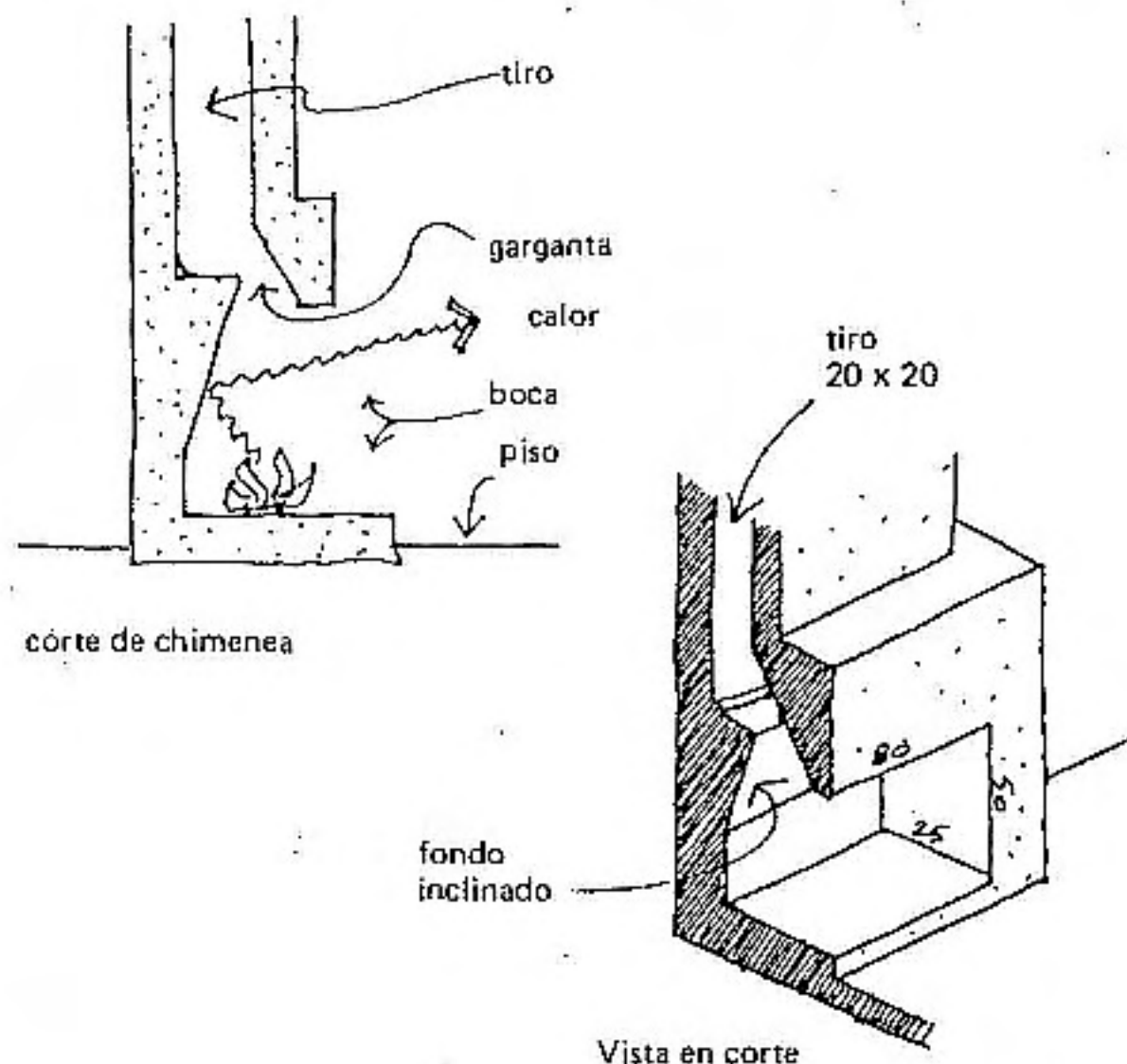
La salida del tiro se cubre con una tapa o "techito" para que el viento pase mejor por las aberturas de abajo las cuales pueden estar a dos lados opuestos, o por todos los lados, como en el dibujo de arriba.

La entrada de la boca de la chimenea en la parte de abajo tiene un área 10 veces más grande que el área de la abertura del tiro. Entonces con un tiro de 20 x 20, o sea 400, la boca tendría 4000, que pueden ser también las dimensiones de 50 x 80, altura por ancho. La profundidad de la boca es la mitad de la altura, en este caso será de 25 cm.

Los lados tanto como el fondo de la boca deben tener una pequeña inclinación para que el calor del fuego no suba por el tiro, sino que sea lanzado hacia el espacio de la habitación.

Para que el humo dentro del tiro no baje por la garganta con la fuerza del viento, se construye un estante en la base del tiro.

El humo sale de la boca hacia el tiro pasando la garganta. Esta garganta tiene una abertura rectangular y es un poco más grande que el tiro. En el dibujo la garganta tiene 10 x 50 cm.

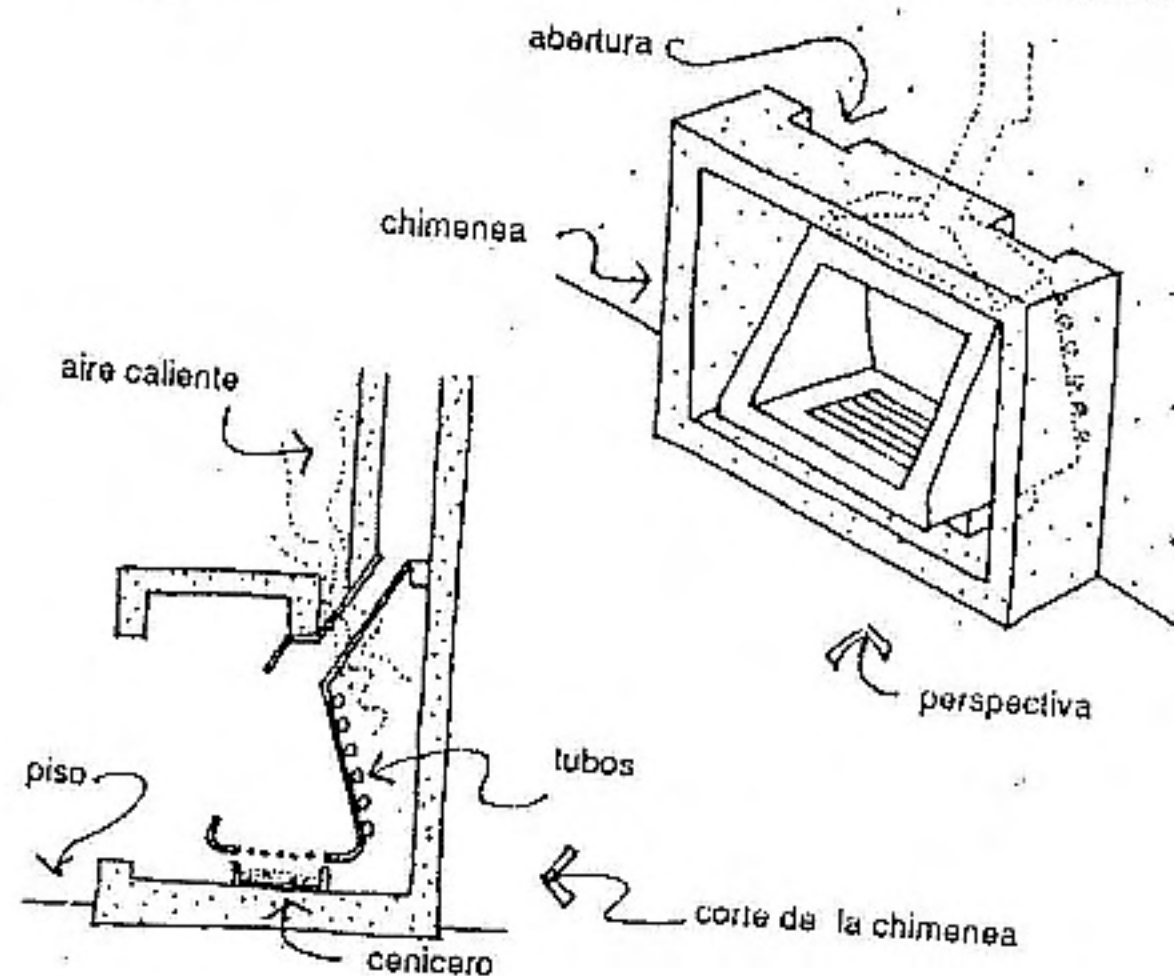


CHIMENEA DE METAL

Una chimenea que da mucho calor con poca leña, se hace con una caja de metal puesta adentro de una chimenea de ladrillos. Por abajo hay una reja, donde las cenizas caen a un cajón, un tubo sale por arriba y se conecta al tiro.

El fondo de la caja está inclinado hacia el frente. Por detrás está soldada una red de tubos por donde pasa agua para ser calentada.

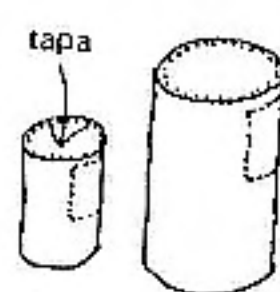
El aire atrás de la caja se calienta mucho, por eso se dejan dos aberturas arriba en la chimenea para dejar pasar ese aire y calentar el cuarto.



CHIMENEA DE TAMBO

Se puede hacer un fogón con un tambo de 120 litros. Hay que cortar una puerta para poner leña y sacar las cenizas. Atrás se hace una abertura para conectar un tubo hecho de hoja-lata para que el humo salga.

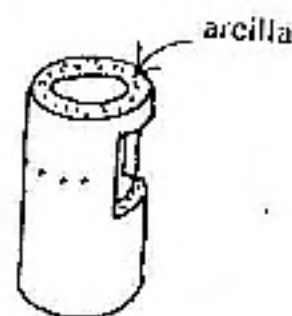
Hay que colocar otro tambo más chico sin fondo y tapa en la parte de abajo rellenando el espacio entre los dos tambo con arcilla. De esta manera el calor está mejor almacenado. Encima del fondo se fijan algunas varillas para mantener la leña y dar ventilación. Como base se pueden usar algunos ladrillos.



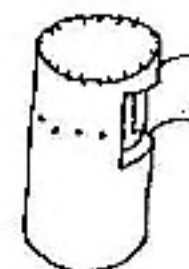
1 cortar tapa y aberturas para tubo y puerta



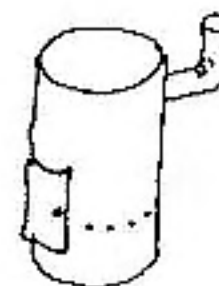
2 colocar tambo chico y fijar con varillas



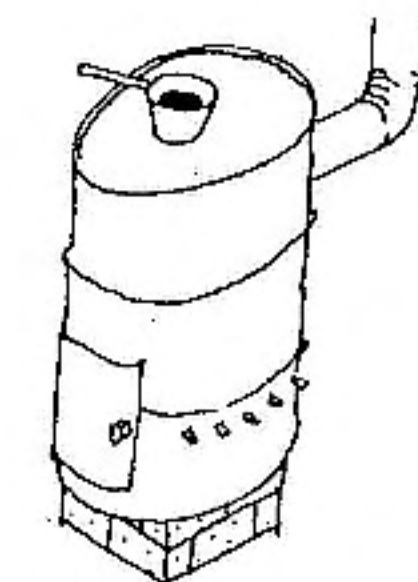
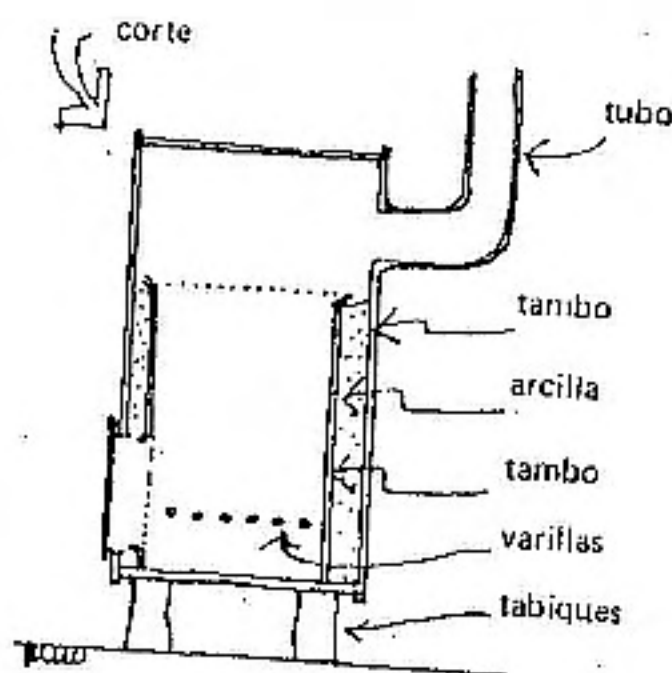
3 rellenar espacio con arcilla



4 soldar tapa de vuelta con autógena



5 colocar tubo y puerta



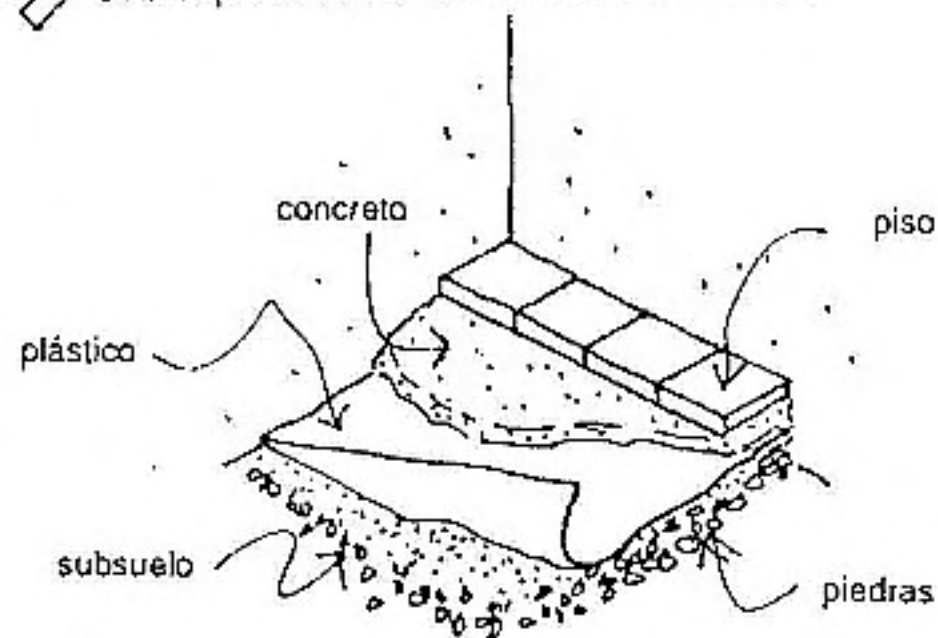
vista de la chimenea

PRESERVAR EL CALOR

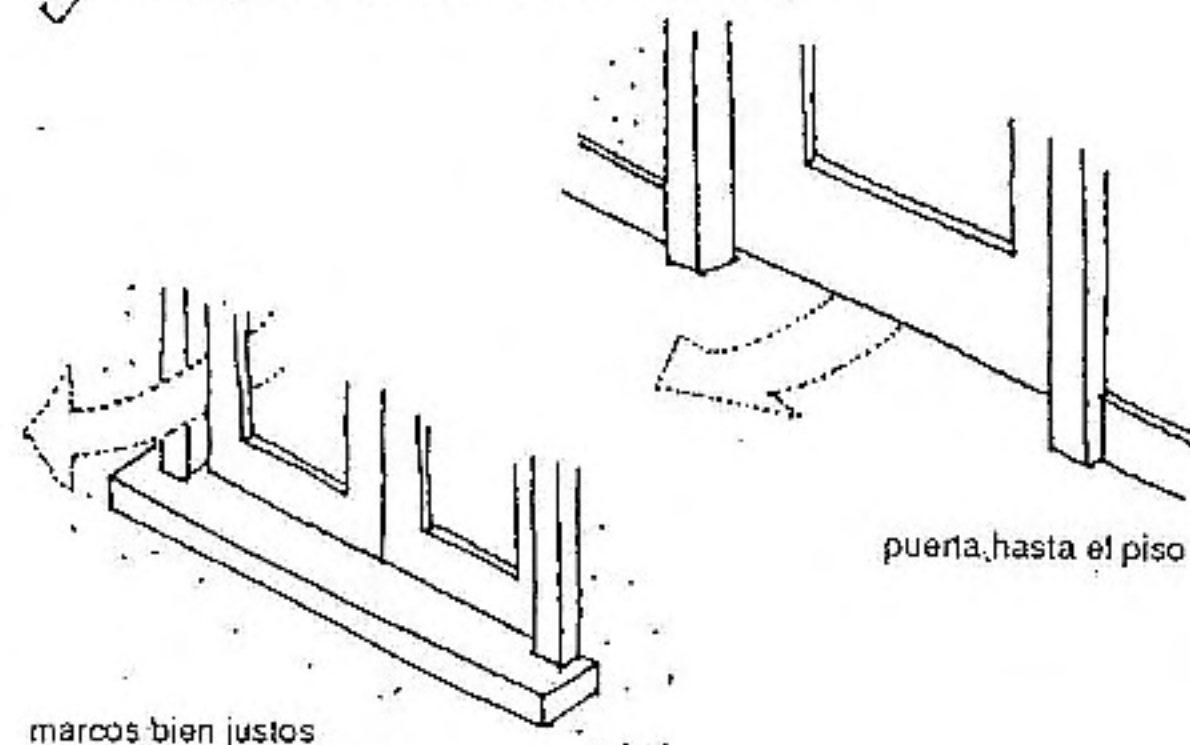
Hasta ahora hemos visto algunas maneras de hacer nuestra casa más caliente. Pero es muy importante también en las zonas templadas que el calor de nuestros cuartos no se pierda.

Para que la casa quede confortable, debemos:

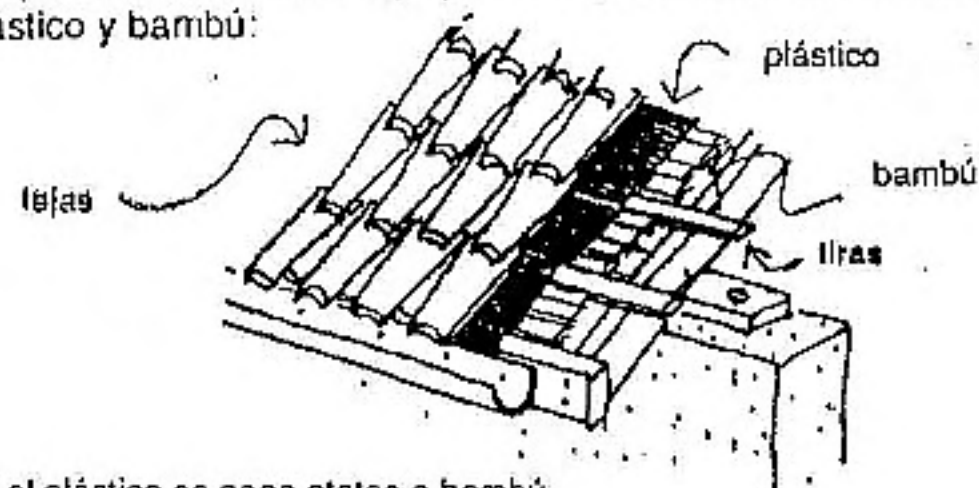
➔ evitar que la humedad del subsuelo entre;



➔ evitar que el viento frío entre fácilmente;



➔ evitar que el aire caliente salga por las tejas; meter una barrera de plástico y bambú:

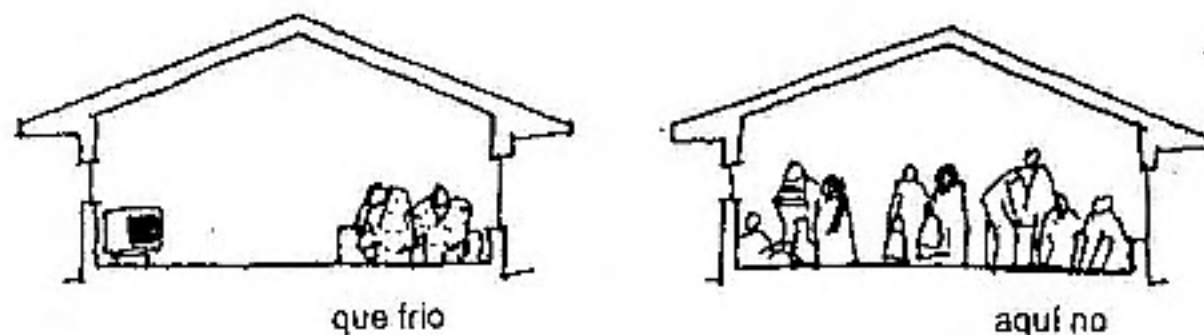


para no ver el plástico se pone otates o bambú

➔ evitar grandes alturas en las recámaras o los cuartos donde descansamos:

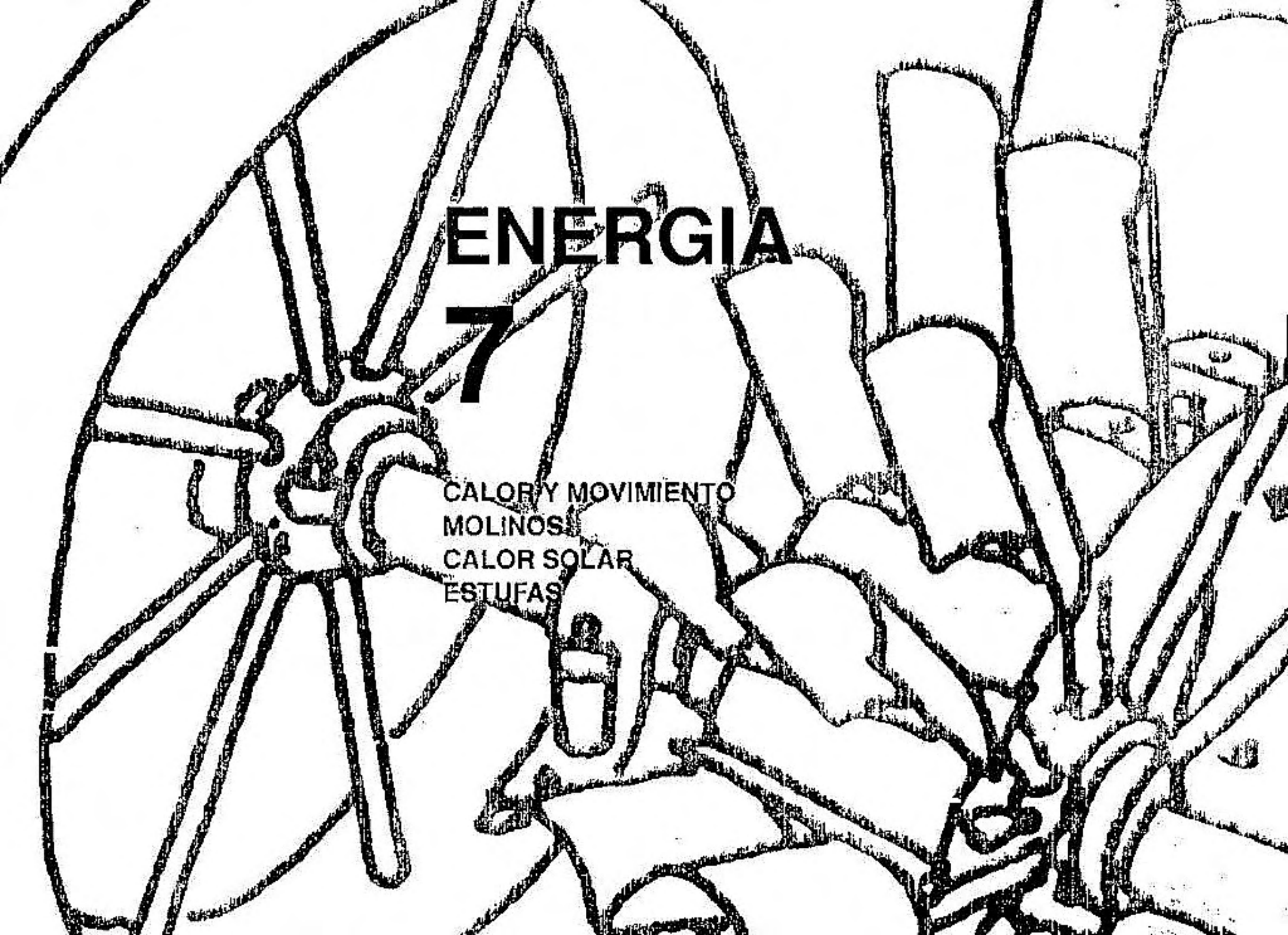


la gente también es fuente de calor, mejor entonces, cuando hace frío en la casa, invitemos muchos amigos...



En caso que las ventanas y puertas no cierren bien, hay que colgar cortinas o en las tardes cuando ya está oscuro, por lo menos colgar mantas.

No olvide tampoco que muchas veces existen emociones que nos provocan frío. Es importante que en zonas frías los colores de las habitaciones sean cálidos, como naranjas, amarillos, marrón.



ENERGIA

7

CALOR Y MOVIMIENTO
MOLINOS
CALOR SOLAR
ESTUFAS

CALOR Y MOVIMIENTO

Energía es calor. También puede ser movimiento.

El calor lo podemos utilizar para calentar los alimentos o nuestras viviendas cuando hace frío. La energía sirve para mover las máquinas o herramientas; para bombear agua o cortar madera, por ejemplo.

La naturaleza en nuestro ambiente nos da muchas posibilidades de sacar energía. Para tener calor se puede quemar leña, pero no todas las regiones tienen árboles o arbustos; además si la gente no planta nuevos árboles, se acabará la vegetación.

Lo mejor será buscar otras fuentes de energía:

Por ejemplo podemos producir energía usando el calor de los rayos solares o la fuerza del viento. Otra forma de energía está en el movimiento del agua de los ríos. También se puede aprovechar el calor de la descomposición de desechos, o ésta que sale en forma de gas, y el gas se quema para tener calor.

Sin embargo es importante ver que cuando trabajamos con estos tipos de energía no están siempre a nuestro alcance.

Es claro que una bomba de agua movida con un molino de viento, no trabaja cuando no haya viento, asimismo un calentador solar no calienta cuando hay lluvia. Pero sí cuando hay viento o cuando hay sol tales energías caen del cielo como regalos no tenemos que hacer nada.

Además la gente puede prepararse para estos días. Por ejemplo, construyendo una cisterna para guardar el agua para días sin viento o se calienta el agua con la leña para cuando esté nublado.

UN CUENTO

Había una vez un lugar donde cierto día faltó electricidad. Se molestó mucho la gente porque siempre habían tenido suficiente electricidad en sus casas y ahora tenían que pasar las noches en la oscuridad.

Se reunió la gente para buscar la solución a su problema. Decía una persona: "Como no tenemos ni petróleo, ni leña o gas ¿cómo conseguiremos luz?".

Decía otra: "Bueno, lo único que tenemos son muchas flores en nuestros campos. ¿Por qué no usamos la cera de sus abejas? Podemos hacer un aceite de la cera y con éste calentariamos nuestra máquinas: las máquinas generan electricidad y ya tendremos luz en nuestras casas.

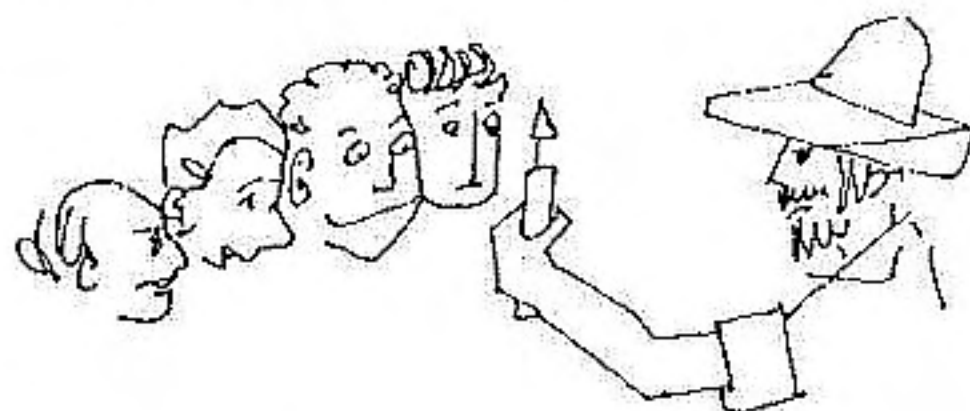
Todos estaban de acuerdo. Pero entonces habló alguien más. "Bueno, si tener luz es nuestra intención ¿por qué no usamos la cera directamente?".

Se ríen los demás y le dicen que era imposible. ¿Como hacerlo?

De pronto aquél sacó de su bolsa un pedazo de cera, y los envolvió alrededor de una cuerdita y luego lo encendió.

¡Había luz!

La gente comprendió que la cosa es buscar la manera más sencilla de utilizar lo que tenemos a la mano.

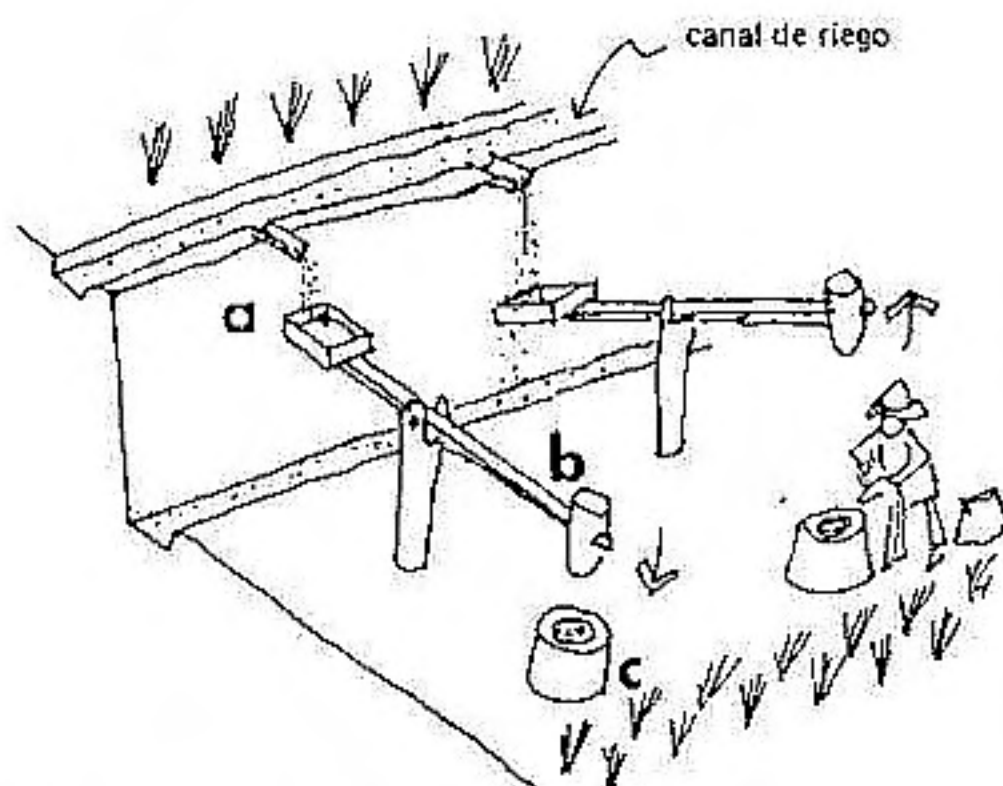


¡Hay que hacer lo Máximo con lo Mínimo!

MOLINO PALANCA

Aquí se muestra una manera bien pensada para bajar el agua de riego de un campo más alto a otro campo más bajo. Al mismo tiempo, se usa la caída del agua para moler maíz o trigo.

Una manera para moler granos, es usando una palanca montada sobre un poste con una cubeta por un lado y un peso en el otro lado. Primero el agua llena la cubeta (a) la cual se baja al punto más bajo donde el agua sale y la cabeza pesada (b) de la palanca cae sobre los granos en el recipiente, hecho de un tronco (c).



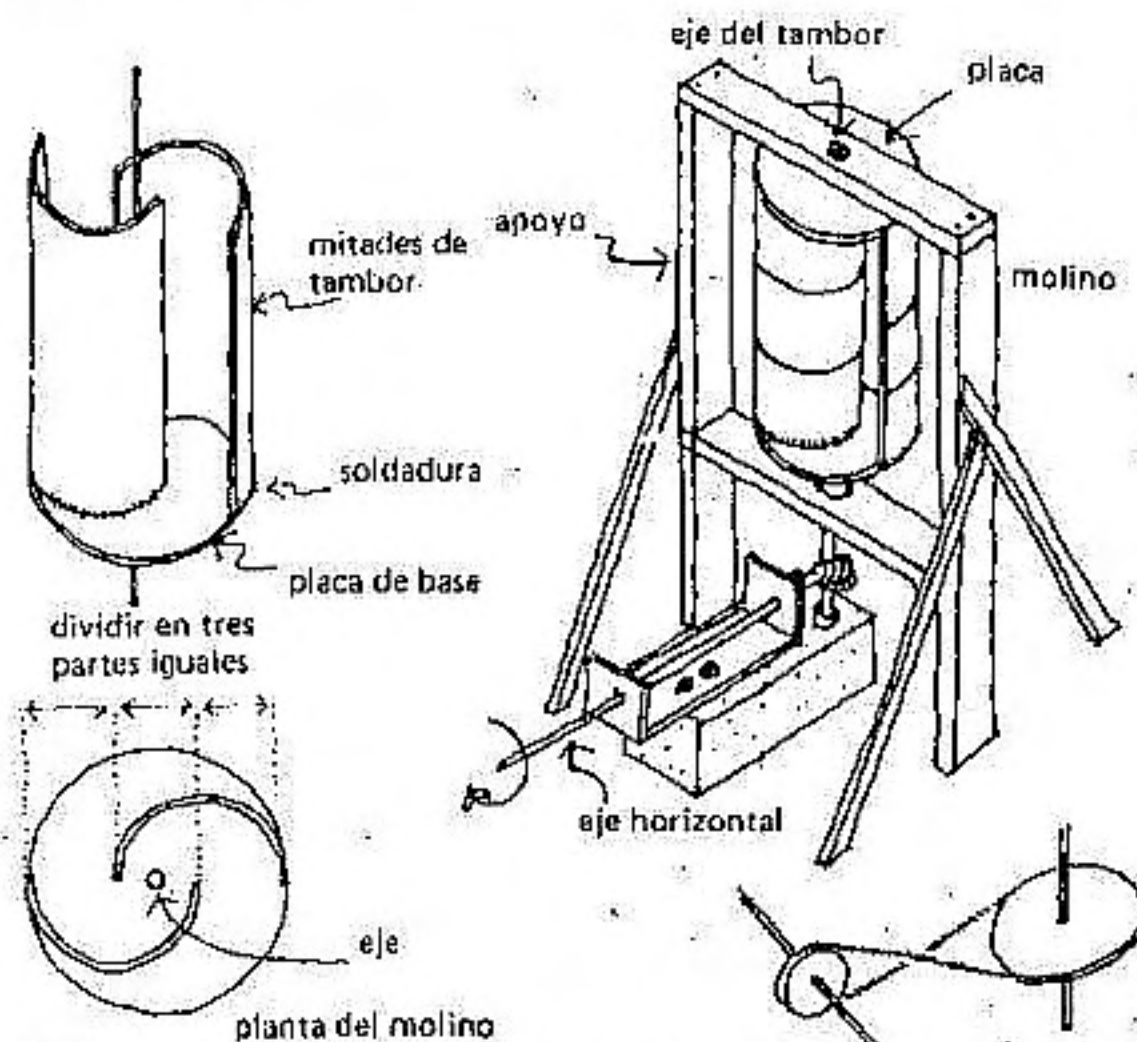
vista en corte de dos palancas.

Se deben hacer primero algunas pruebas con una palanca para ver cuales son los tamaños más adecuados. Dependiendo mucho también de la cantidad de agua que pasa de un campo a otro. Y esto nos da las distancias entre las palancas.

MOLINOS DE VIENTO

Este molino, de movimiento lento, estará hecho de tambores de 200 litros. Con este tipo de molinos no importará de qué lado venga el viento, ya que siempre se moverá. Se pueden fabricar las partes de hierro, y el apoyo de madera.

El mismo molino se construya de un tambor cortado a la mitad, juntándolas de nuevo en un eje central, que pasa por dos placas redondas. Hay que soldar las placas por arriba y abajo las mitades del tambor. Ver la planta para las medidas entre las mitades, como se puede ver, las placas —de metal— son más grandes que la base del tambor.

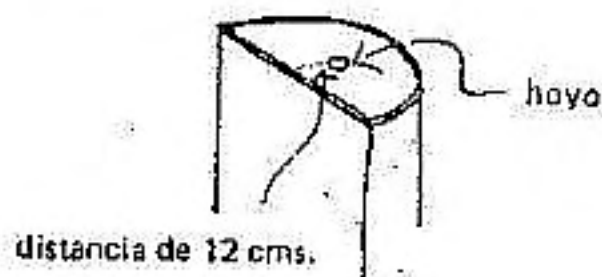


Existen varias maneras de utilizar el movimiento del eje del molino. El dibujo más grande muestra el uso de un cambio de engranes, mientras el dibujo de a lado tiene otro cambio, usando una banda de cuero, para mover el eje horizontal.

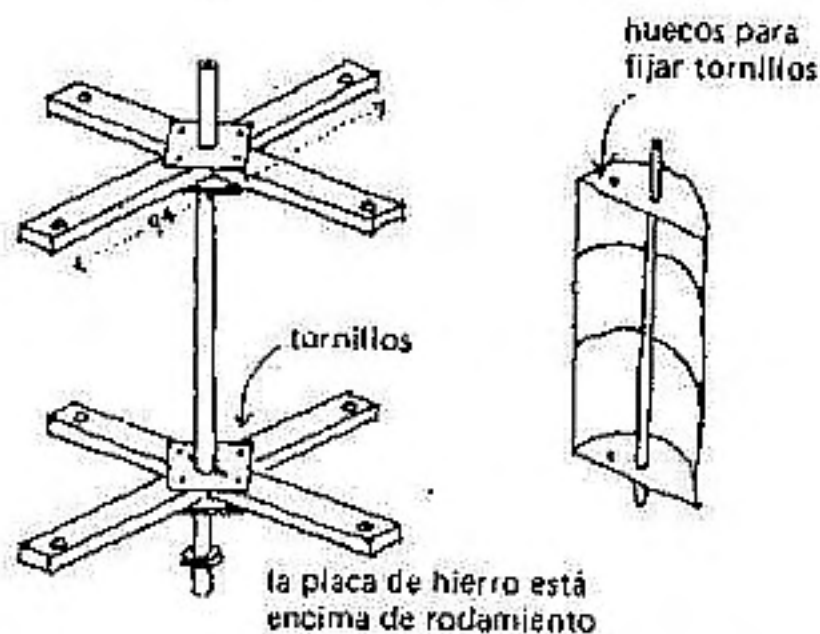
MOLINO - TAMBO CRUZADO

Con dos tambores de 200 litros se puede fabricar un tipo de molino que gira con poco viento:

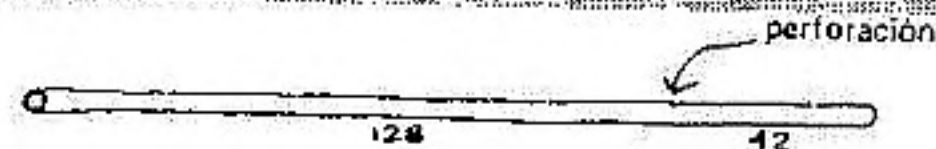
- 1 Primero se cortan los tambores por la mitad y se les tala un orificio arriba y otro abajo, de una pulgada de diámetro.



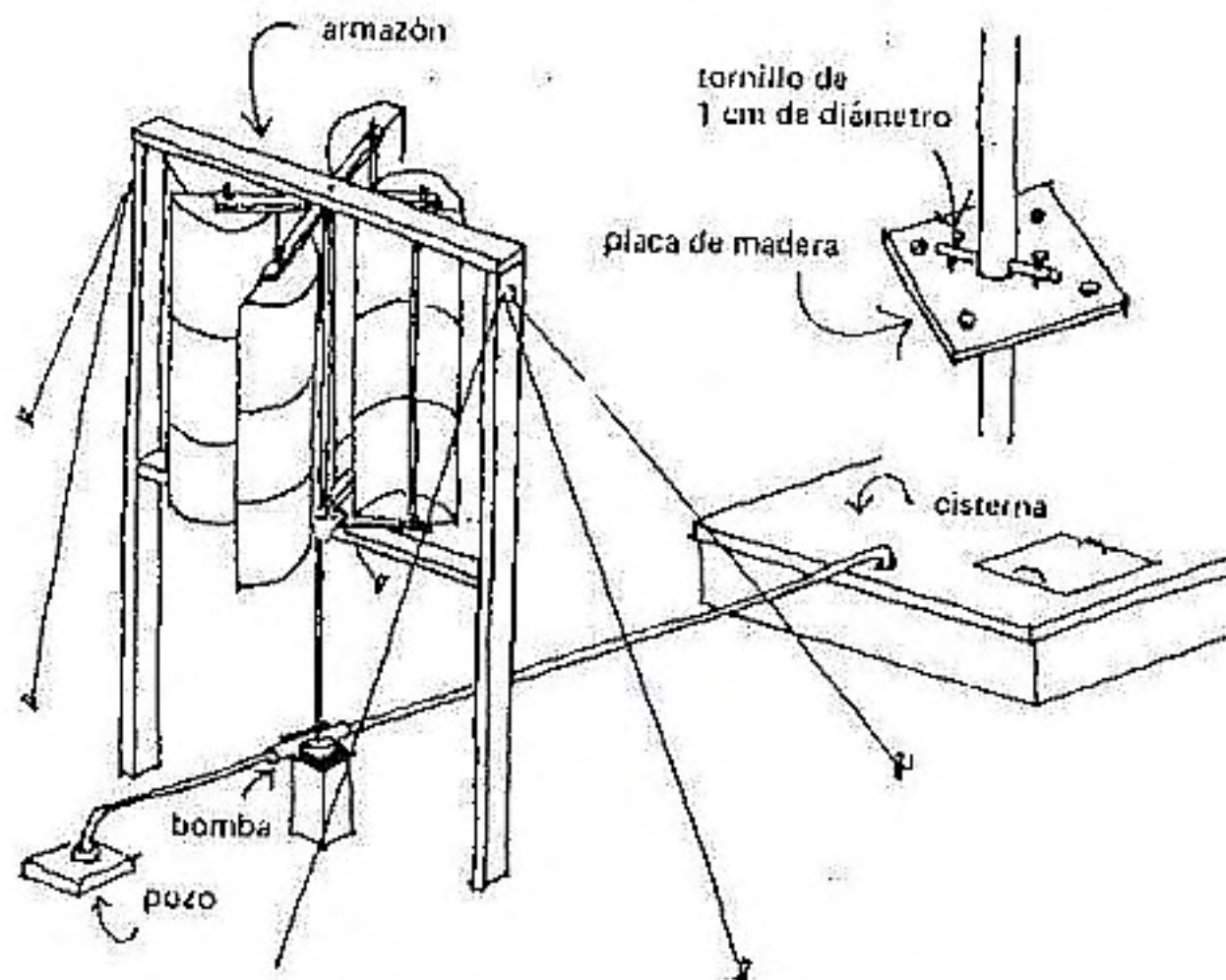
- 2 Después se hace una cruz de madera de 10 x 10 cms., con una placa de madera de 2 cms. de espesor arriba, y otra de hierro de 4 mm. de espesor abajo. Se pega la cruz con pegamento y se fijan las placas mediante 4 tornillos. Se construye otra cruz con madera de 5 x 10 cms. de la misma manera, pero con 2 placas de madera.



- 3 Ahora se conectan los medios tambores sobre la cruz mediante mangos de escoba. Para que no se suelten se los fija con tornillos de madera.

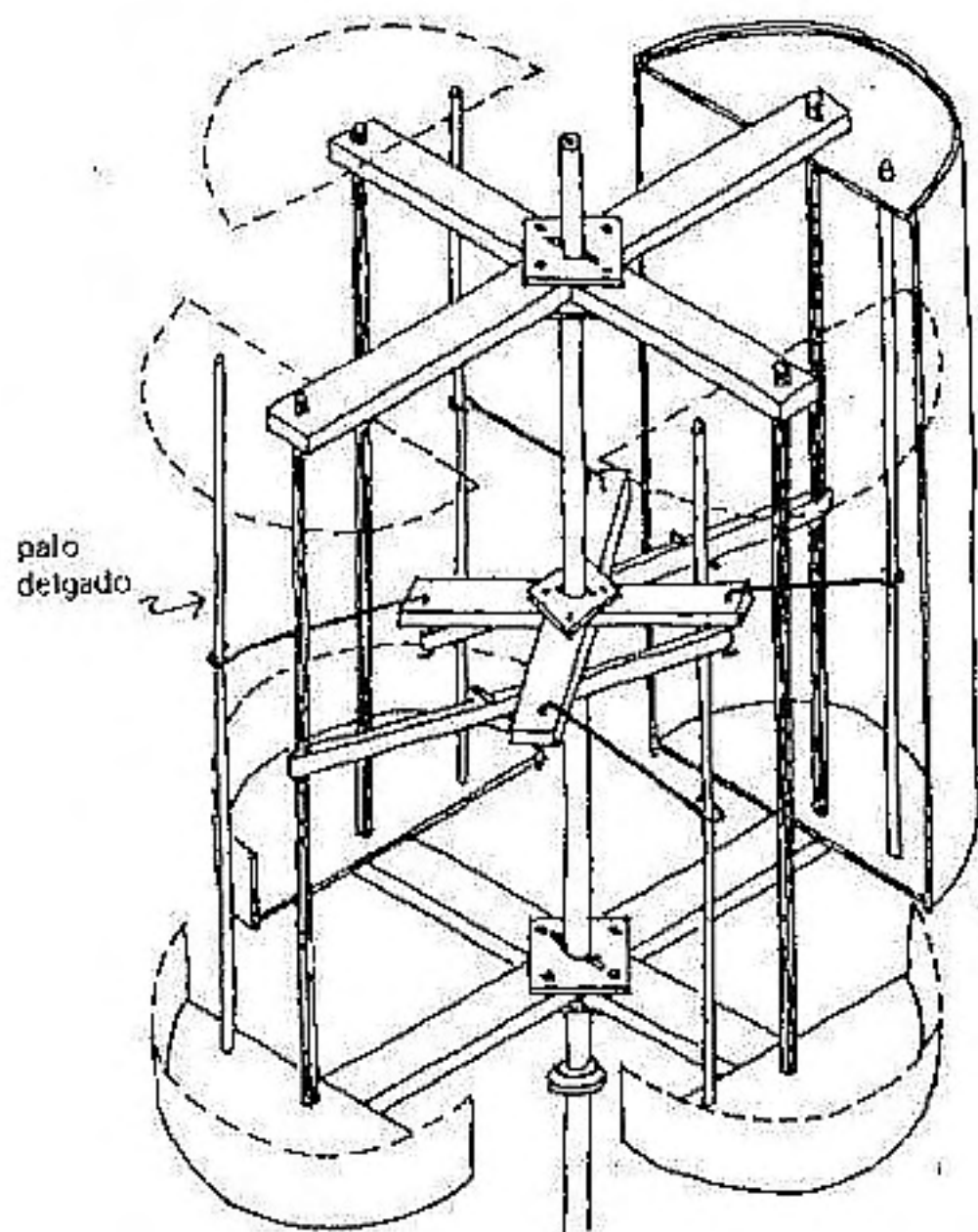


- 4 Se necesita un tubo de hierro de 3 cms. de diámetro exterior, y de 170 cms de largo, al cual se hace una perforación de 1 cm.
- 5 La cruz más pesada se monta sobre un tubo con un rodamiento o balero abajo que estaría fijo sobre el palo de la estructura de apoyo o armazón.



- 6 Después se monta la otra cruz encima de los medios tambores. La armazón está hecha de madera de 8 x 8 cms. Se pone la armazón en un lugar alto del terreno para que el viento llegue sin obstrucciones. Hay que apoyar bien el molino y reforzar la armazón con alambres bien tensados anclados en el suelo.

En regiones con vientos fuertes hay que hacerle un sistema de seguridad que pueda cerrar las aspas cuando hay demasiado viento ya que podría destruir la bomba.



Vista parcial de un aspa de un molino. Se conecta una tercera cruz de bielas con 2 cámaras de bicicletas a los mangos de escoba de los medios tambos (aspas). Se puede regular la fuerza de tensión de las cámaras con un tornillo que, ajustado, se fija a la cámara.

La tercera cruz está hecha de madera de 5 x 10 y de un tamaño de 26 cms.



MOLINO DE AGUA PARA GENERAR ELECTRICIDAD

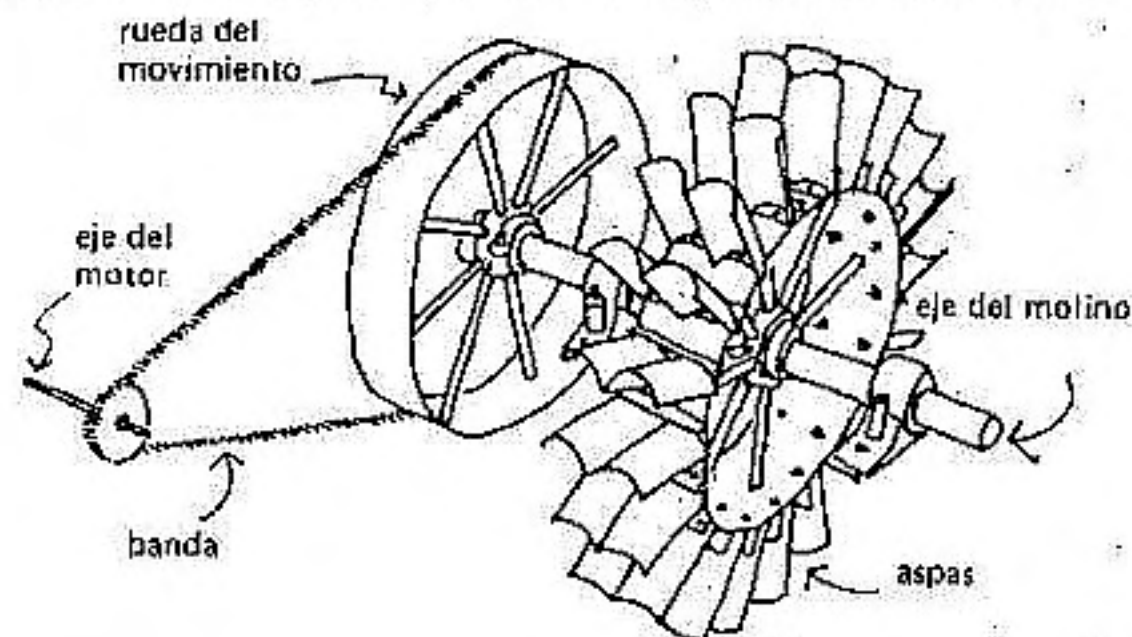
En las regiones que además cuentan con mayor variedad de materiales y herramientas se puede hacer un molino de metal. Este se conecta a un generador de electricidad, a una bomba o cualquier otro mecanismo que gire.

corte y vista de dos palancas



La rueda se construye con tubos cortados a la mitad, sujetos por bases que conectan estas mitades de tubo con la rueda del eje.

La rueda del molino está con su parte baja sumergida en la corriente de un riachuelo. Un extremo del eje se conecta a una banda de cuero para que mueva el generador o la bomba.



CALOR SOLAR

CALENTADORES DE AGUA

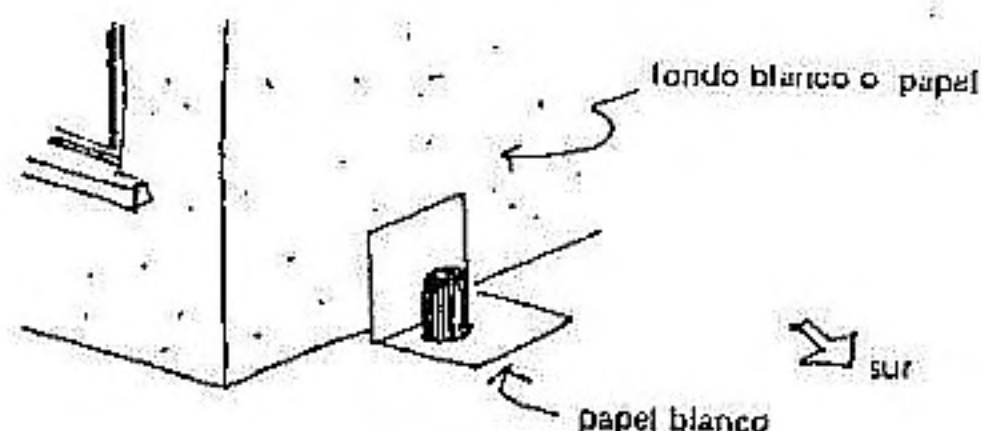
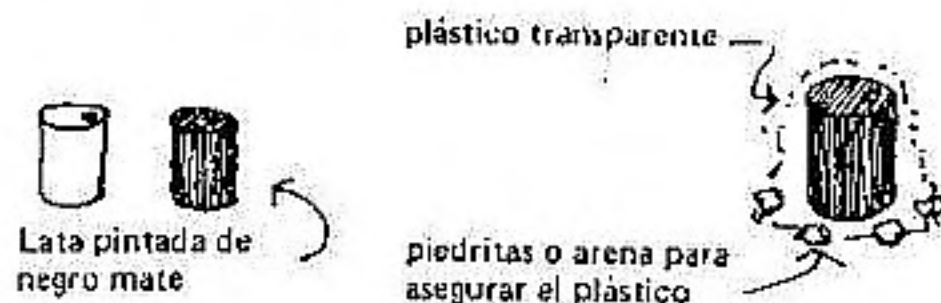
Vamos a construir un tanque que cuando es expuesto al sol, se calentará el agua que está adentro.

Pero antes de construir uno hay que ver cómo funciona esto:

Lo único que se necesita es una lata de cerveza vacía, un poco de pintura negra y una hoja o bolsa de plástico transparente.

- 1 Para empezar se pinta la lata afuera de negro mate.
- 2 Se coloca la lata llena de agua al lado de una pared de la casa. La pared tiene que ser aquella que tenga sol todo el día. En caso de que la pared no esté pintada de blanco, habrá de colocar una hoja de papel blanco junto a la pared.
- 3 También será conveniente colocar una hoja de papel blanco debajo de la lata.
- 4 Cubrir la lata con un plástico, suelto pero de tal forma que el aire caliente no pueda escapar.
- 5 Se deja esta "lata-Calentador" algunas horas en el sol. Después se saca el agua y se nota que está caliente.

La lata deberá estar en el sol desde la mañana hasta el atardecer. Cuidar que la lata no quede en la sombra (por ejemplo sombra de un balcón o un árbol cercano).



Antes de ver la forma de hacer un calentador más grande para una familia numerosa, haremos notar cuales son los elementos necesarios para que funcione:

- ⇒ El tanque del calentador deberá ser negro, para que absorba los rayos del sol.
- ⇒ El fondo —la pared y la base— deberán ser blancas, para que reflejen más los rayos hacia el tanque negro.
- ⇒ El tanque deberá estar cubierto con un plástico o vidrio transparente para que los rayos del sol, que darán el calor, no puedan escapar. Además sin cubierta el aire que pasa arriba se lleva mucho calor.
- ⇒ Para que el calor que se gana durante el día no se pierda durante la noche, es necesario cubrir el tanque con una tapa aislante, como paja o tablas.

Los calentadores también funcionan aún cuando esté nublado. Solamente cuando hay lluvia no habrá ganancia de calor.

EL CALENTADOR

Para hacer un calentador necesitamos:

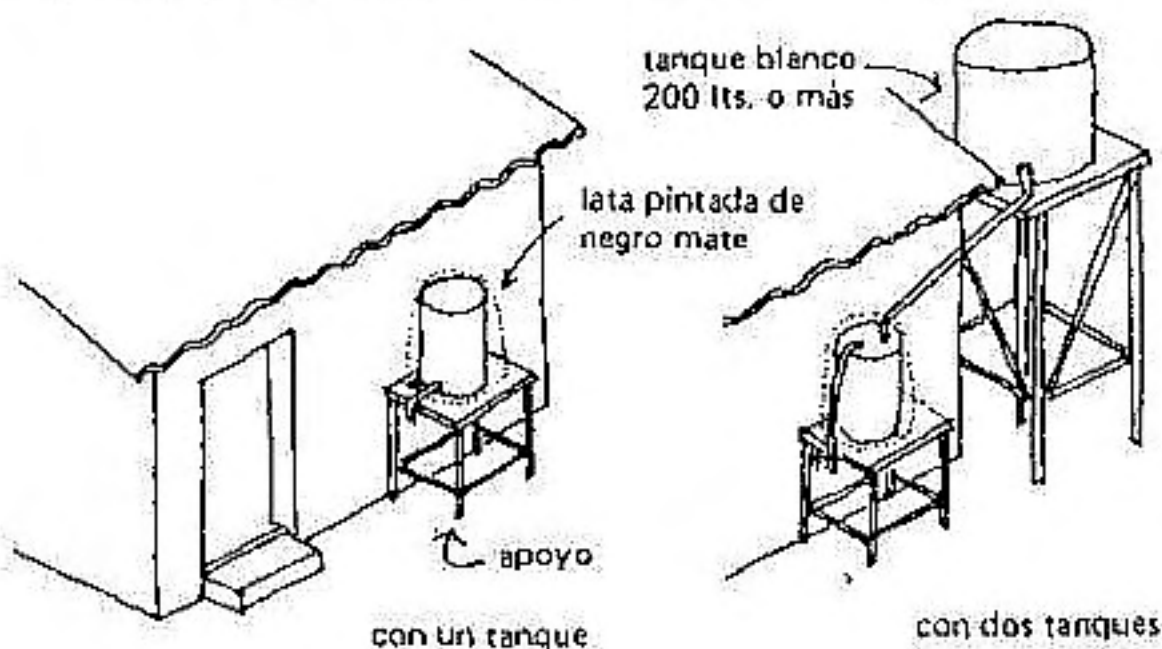
⇒ Un tanbo de 40 ó 60 litros (con tambos más grandes la cantidad de agua fría es demasiada en proporción a el área exterior del tanque y tardará mucho tiempo en calentarse.

⇒ Pintura negra mate

⇒ Un pliego de plástico transparente.

Primero habrá que limpiar bien el interior del tanque, para que no le queden olores, que podría haber sido petróleo o productos químicos. Además se puede pintar el interior con pintura anticorrosiva, para evitar la corrosión del metal. Se vacía la pintura dentro del tanque y después agitarlo para que la pintura cubra todo el interior. Más tarde se pinta el exterior del tanque de negro mate.

En caso de que la casa no tenga agua entubada, bastará colocar el tanque encima de una mesa para facilitar su salida.



Mejor todavía será usar dos tanques: uno para almacenar agua, y el otro colocado más abajo, para calentarla.

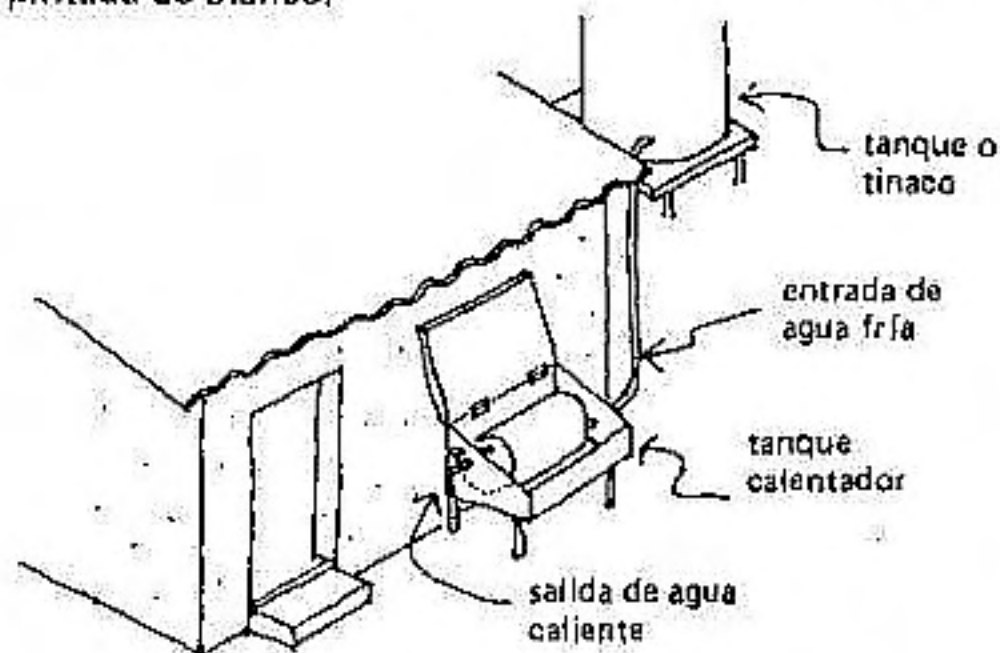
Cuando se usen tubos, habrá que poner la entrada, que será de agua fría, hasta el fondo del tanque. La salida, del agua caliente deberá estar por arriba.

⇒ La razón es muy simple, el agua caliente pesa menos que el agua fría y cuando está dentro del tanque se caliente pasará a la parte de arriba.

Tal como se hizo con el experimento de la lata, hay que colocar el tanque contra la pared que le dá más sol, en otras palabras, la pared que dá hacia el sur. La pared y la mesa o plataforma deberán estar pintadas de blanco.

El tanque se cubrirá después con el pliego de plástico. Cuidar bien de que el tanque esté completamente cubierto con el plástico hasta la base. El aire caliente entre el tanque y el plástico no debe escapar.

Otra forma para mantener el aire caliente es construir una caja con tapa de vidrio, pero en este caso se colocará el tanque acostado. Los lados pueden ser de madera, con la parte interior pintada de blanco.

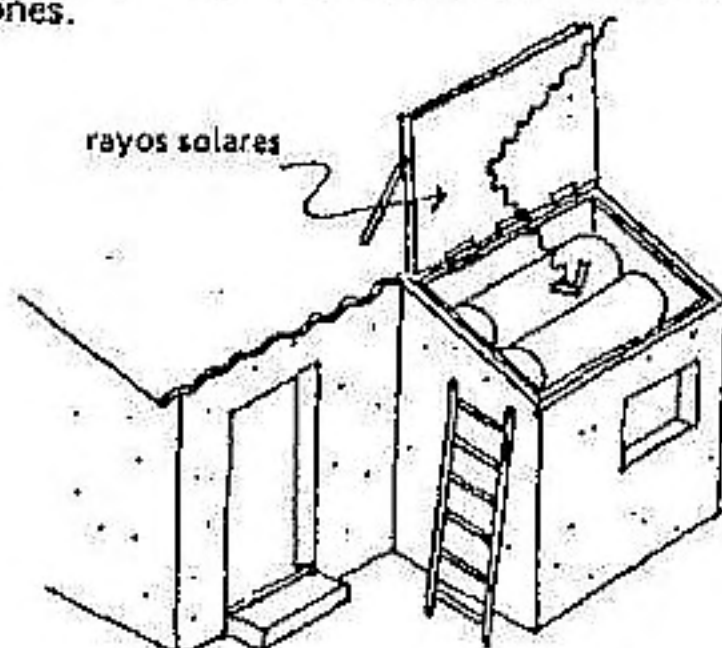


Además se construye una tapa de madera para cubrir la caja durante las noches.

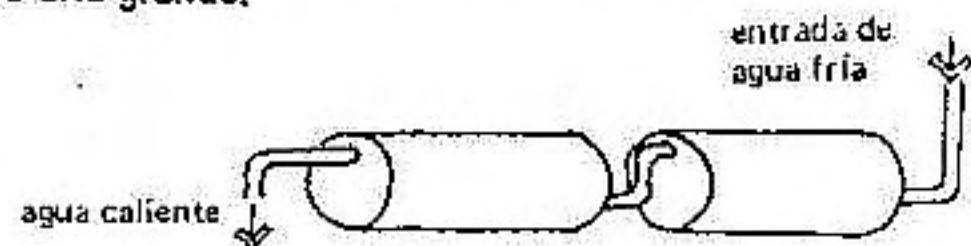
COLECTORES INTEGRADOS

En los ejemplos anteriores se han mostrado colectores que irán fuera de la casa. Pero también es posible construir colectores que formen parte de la casa. Por ejemplo encima del baño o cocina, ya que se cuenta con tubería, así serán más fáciles de hacer las conexiones.

Panel para cubrir el tanque durante las noches. La parte interior está pintada de blanco para guiar más rayos solares encima de los tanques.



En caso de que se necesite una cantidad más grande de agua caliente, será mejor colocar varios tanque chicos juntos que sólo uno grande.

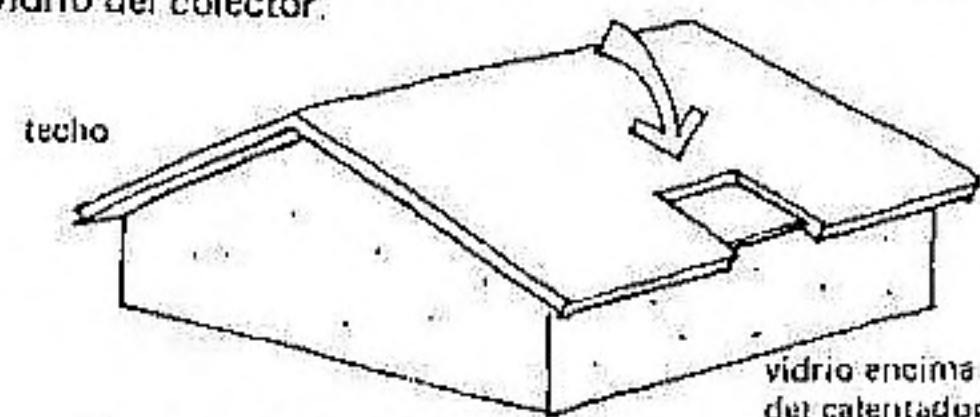


TECHO COLECTOR

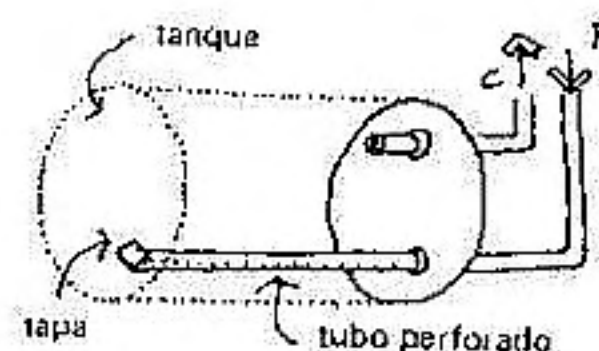
Otra manera es construyendo el colector como parte del techo principal de la casa. De nuevo se debe construir, arriba o por lo menos cerca del baño o cocina para no tener mucha tubería por toda la casa.

Ahora bien, en vez de tener una tapa aislante encima del vidrio, será más fácil para su operación, colocarla abajo del vidrio del colector. Construyéndola para que se pueda abrir y cerrar desde adentro de la casa.

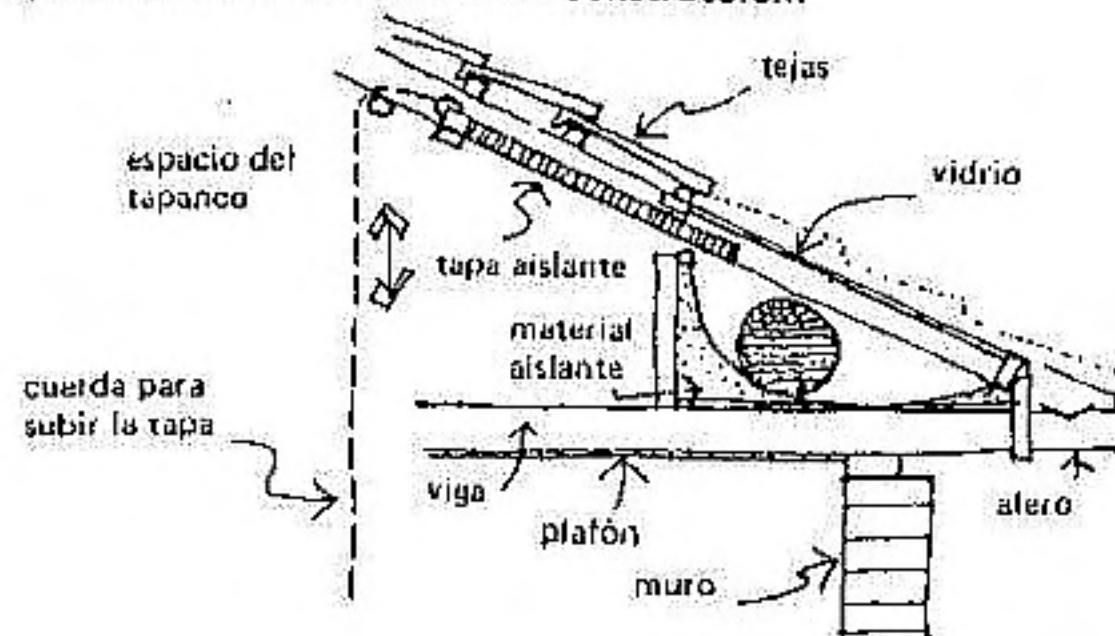
Dentro de la estructura del techo se construye una caja, de preferencia cerca del canto más bajo. Para facilitar la construcción a prueba del agua de las lluvias, las tejas saldrán un poco más arriba del vidrio del colector.



En los tanques horizontales hay que adaptar el tubo de entrada de agua fría. El tubo debe tener el extremo cerrado y tener perforaciones. La salida se construye normalmente en la parte superior del tanque.



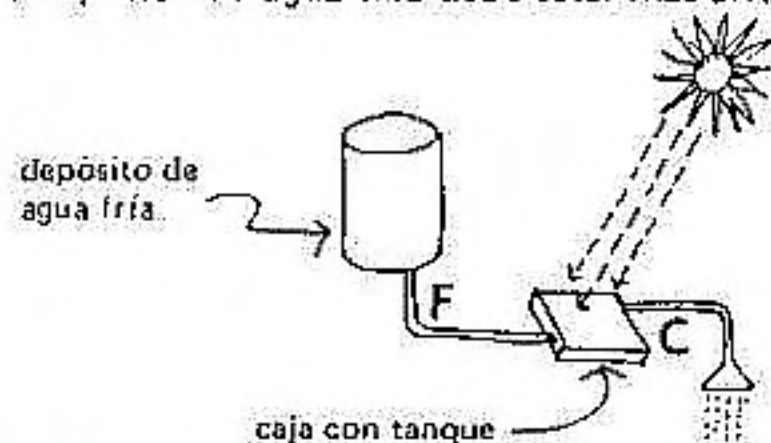
Abajo se muestran los detalles de construcción.



CALENTADOR SOLAR DE TANQUE PLANO

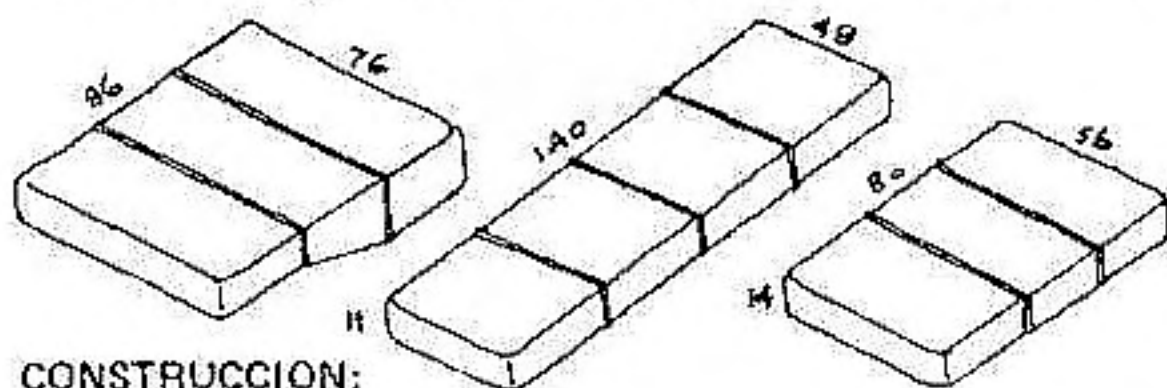
Otro calentador consiste en un tanque plano.

Con un tanque plano —de gasolina— se hace un calentador más eficiente. El tanque, el vidrio y el material aislante se colocan dentro de una caja. La presión en la tubería del agua fría (F) empuja el agua caliente del tanque por el tubo de salida (C). El depósito de agua fría debe estar más arriba que el calentador.



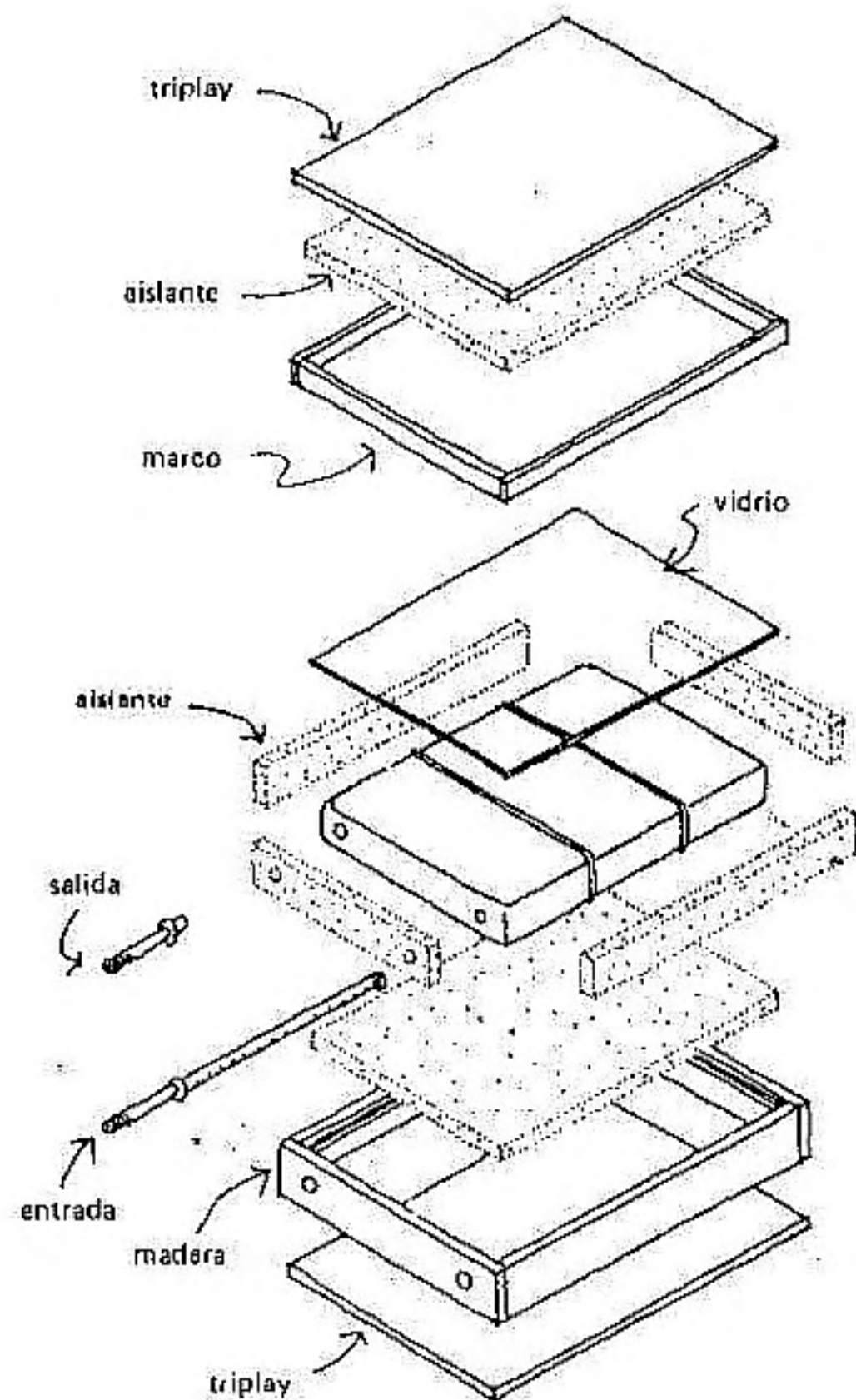
Este tipo de calentador no necesita válvula de presión porque cuando se calienta se aumenta la presión, ésta empujará el agua fría del depósito.

Se puede usar un viejo tanque de gasolina de unos 40 litros o más. Estos tanques vienen en una gran variedad de formas:



CONSTRUCCION:

- 1 Se limpia bien el interior y el exterior del tanque. Después se preparan dos tubos, uno de 12 cms. y otro de 12 cms. más largo que el tanque. La sección de este tubo, la que queda adentro del tanque, deberá cerrarse en un extremo y hacerle agujeros de unos 2 mm. a cada 3 cms. de separación en la parte que queda para abajo.

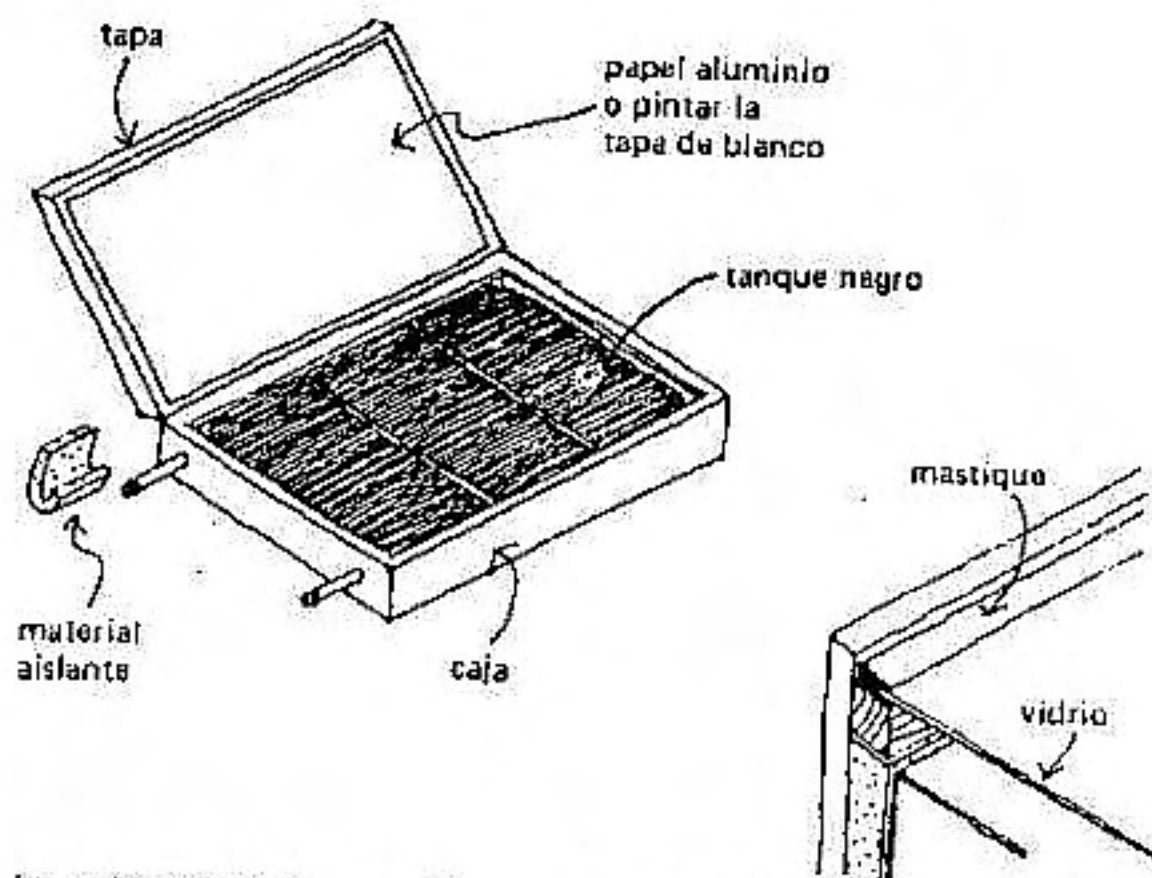


Las partes de un calentador de 40 litros

- 2** Ahora hay que soldar los tubos en su lugar y probar con agua a presión para ver que no haya fugas. Con pintura negro mate se pinta el exterior del tanque.



- 3** Se ensambla la caja y se colocan las placas de poliuretano. Después se hace la tapa de la misma manera y se pone una lámina de papel aluminio en el interior de la tapa.



La caja deberá tener a 2 cms debajo su borde una tira de 3 x 3 cms para asegurar el vidrio, que se sellará bien con mastique.

Hay que cuidar que no haya fugas por los bordes del cristal, ni por los huecos donde entran y salen los tubos.

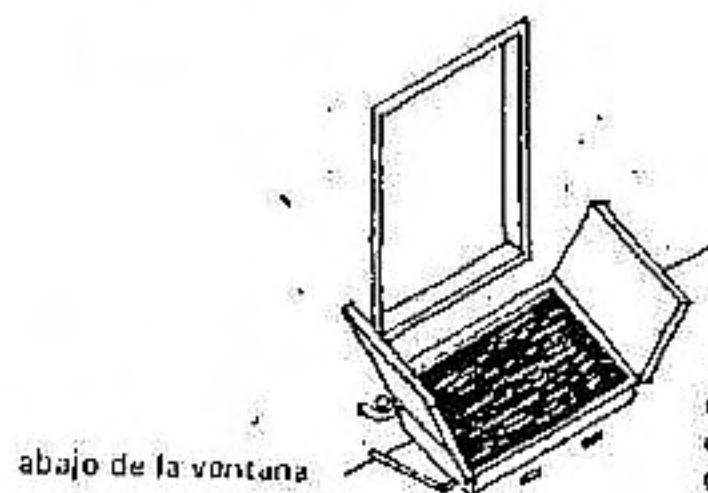
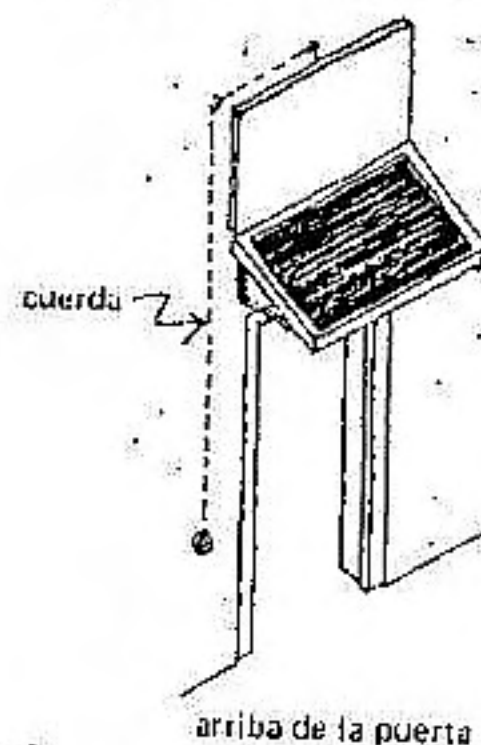
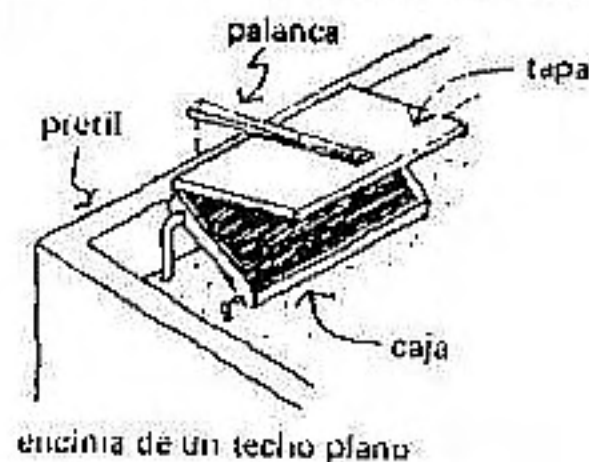
En la noche hay que cerrar la caja para que el calor ganado durante el día no escape con el frío nocturno.

Las dimensiones interiores de la caja son iguales a las del tanque, más el espesor del material aislante.



La tapa puede dejarse suelta o ser ensamblada con bisagras. De nuevo hay que cuidar bien que ésta cierra bien justa y que no haya fugas de calor. Cuando se deja abierta la tapa hay que situarla en una posición que los rayos del sol reflejen sobre el tanque.

La ubicación del calentador depende mucho del tipo de techo, la orientación de la casa y donde está el depósito del agua fría.



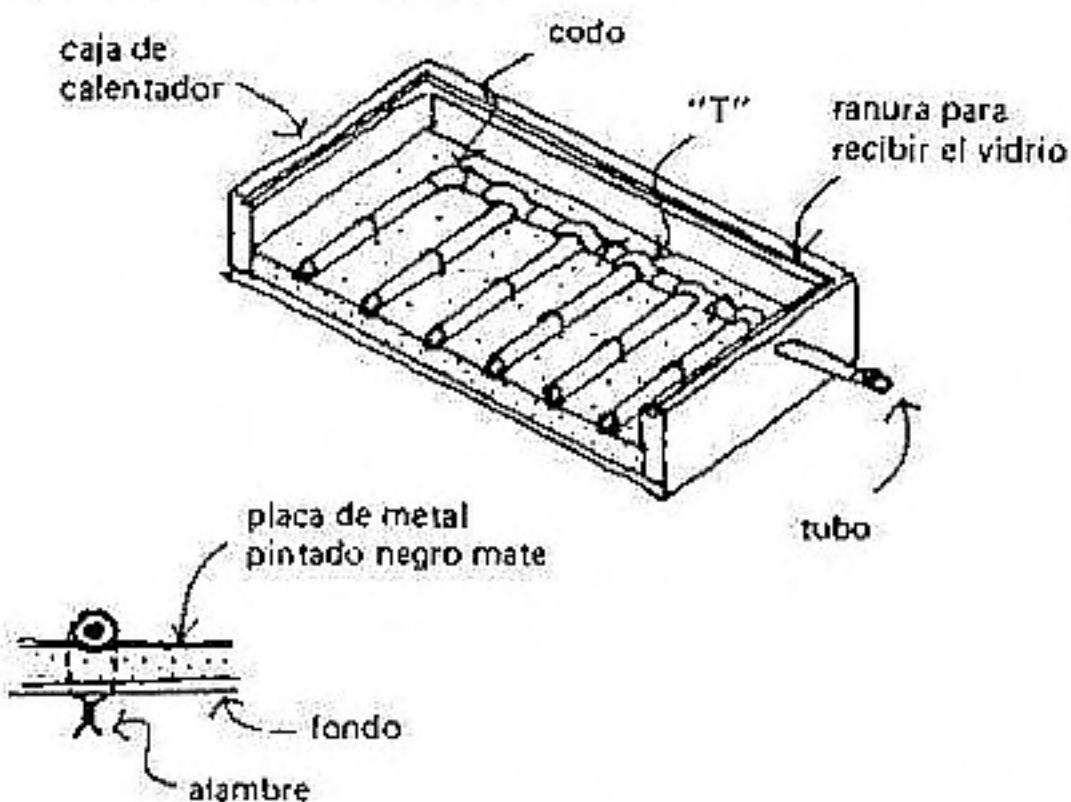
La tapa tiene una palanca con una cadena o cuerda que se jala para abrir el calentador por la mañana.

CALENTADOR TIPO TERMOSIFON

La diferencia de este calentador con los anteriores es que se almacena el agua caliente en un tanque por separado. De esta manera no es necesario abrir y cerrar cada día el tanque colector de energía.

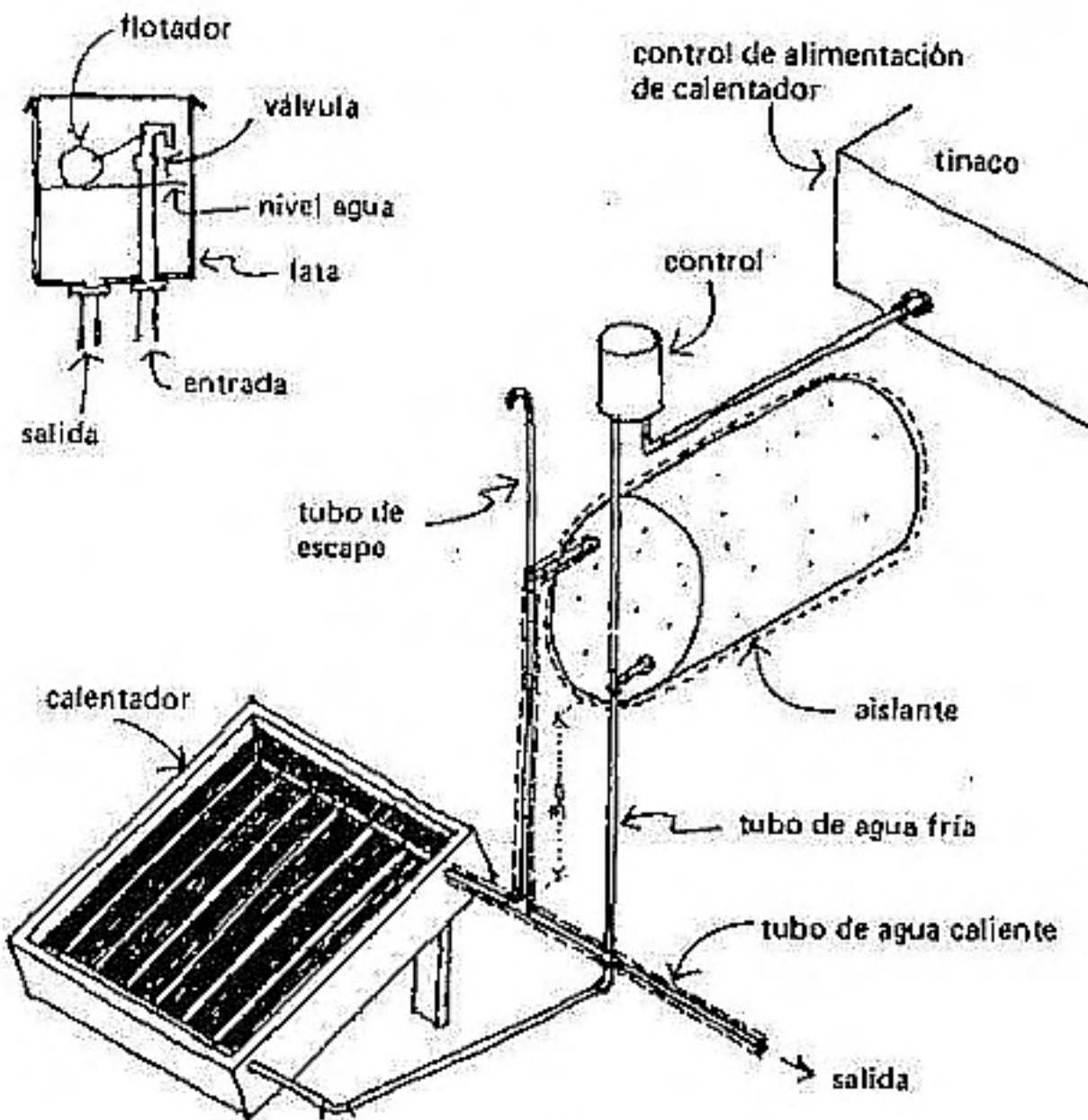
El tanque depósito se hace de un tambo de 120 litros que se cubre con un material aislante, como paja u hojas de periódicos para que el agua no pierda su calor.

La caja está hecha como los otros calentadores, de madera y aislante y se coloca adentro una red de tubos sobre una placa delgada de metal. Si no hay metal se puede usar papel grueso de aluminio. La red se construye con tubos de cobre de 1/2 pulgada y de uniones, la "T" y algunos codos. La caja tiene una placa de vidrio encima.



Para mantener los tubos en buen contacto con la placa de metal se hacen agujeros en la placa y el triplay del fondo de la caja. Se pasa un alambre y se amarra bien para que el tubo esté en contacto con la placa. Después se pinta toda la placa y los tubos, de color negro-mate.

Además se construye una válvula con flotador dentro de una lata. Esto sirve para controlar la entrada de agua fría que viene de la cisterna o el tinaco del almacenamiento.



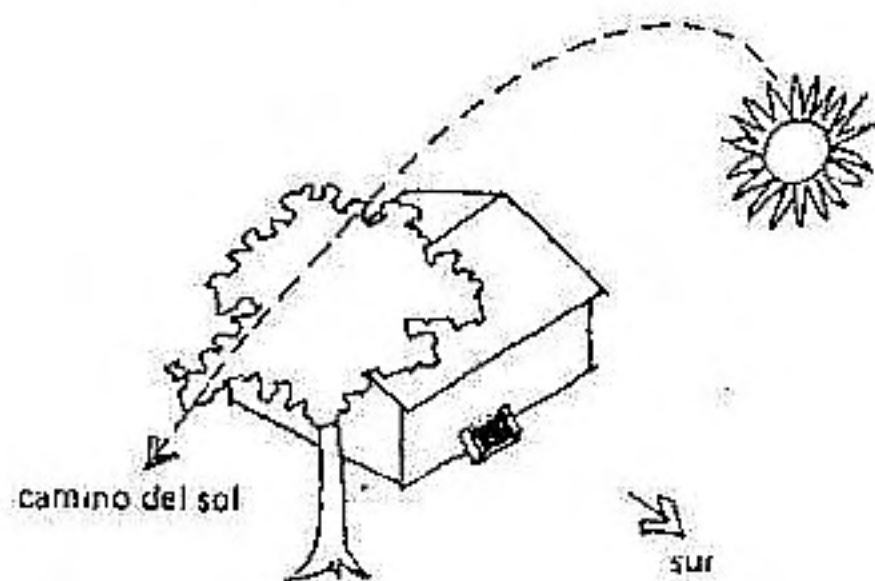
El tubo donde circula el agua más caliente debe estar cubierto con material aislante; también el tubo que va para la red de agua caliente hacia la cocina y el baño. Es necesario un tubo de escape más alto que la válvula de control para que cuando la temperatura del agua suba mucho haya un escape de presión. Se necesita, también, un tubo de escape para controlar la presión.

El agua se calienta en los tubos y sube hacia el tanque-depósito aislado. El agua dentro de este tanque que está un poco menos caliente baja hacia el calentador, ahí se calienta y sube. Así hay una circulación constante de agua, que se calienta más y más durante las horas de sol. Este efecto de circular el agua se llama termosifón.

El calentador se ubica fuera de la casa, el tanque-depósito aislado se puede poner dentro de la casa. Pero es necesario que el calentador este puesto siempre a un mínimo de 30 cms. más abajo que este depósito.

ORIENTACION

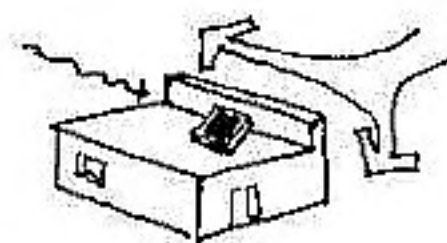
El calentador estará colocado sobre el techo o a la pared que da hacia el sur. Cuidar bien que el calentador reciba el sol en todo el día y no haya aleros del techo o árboles que le den sombra. Se debe verificar que no haya sombra ahí, entre las 10 de la mañana y las 4 de la tarde.



Vea bien este dibujo: ¿El calentador está bien colocado sí o no? Puede ser que esté bien, durante el invierno cuando el sol pasa más inclinado. Pero durante el Verano, el árbol va a dar sombra después de la una. Entonces hay que cambiar el calentador hacia la derecha o ponerla más alto, sobre el techo.

SE PUEDEN TENER PROBLEMAS

⇒ Hay que cuidar bien que los colectores solares para calentar, enfriar o destilar agua estén bien contruidos y fijados en los techos. Hay peligro de que con los vientos fuertes los apoyos se suelten, es mejor usar tornillos. Además deben ser ubicados de tal manera que reciban todo el sol posible hacia el sur, protegidos de los vientos usando árboles o paredes que suban arriba del techo.



con pretil



con árboles

⇒ Otro problema que puede ocurrir es que la tubería de la conexión quede con el tiempo tapada por causa de la corrosión. Entonces hay que verificar de vez en cuando, si el agua pasa con facilidad y si no hay que cambiar este tramo de tubería por uno nuevo.

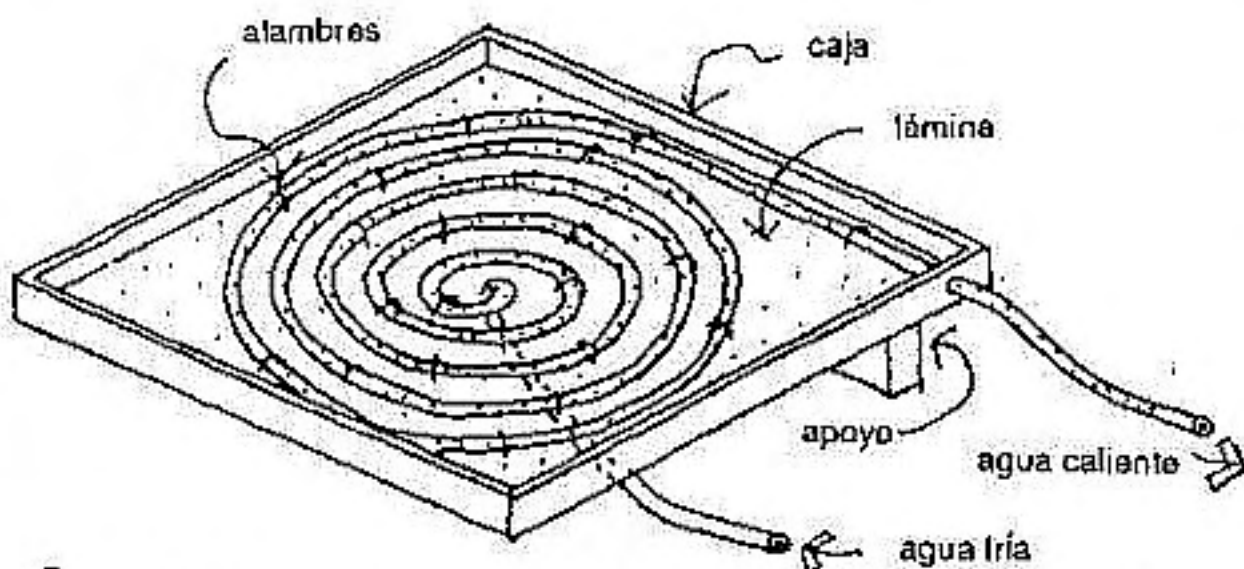
⇒ No se deben dejar los colectores sin agua. Sin el agua para absorber el calor de los rayos solares, la temperatura dentro de la caja colector puede subir tanto que la madera podría quemarse. Además, en el caso de que se use para aislante material plástico, este material puede evaporizarse y soltar humos venenosos.

Existen algunos otros tipos de fabricación comercial. En general son más eficientes que los de fabricación casera, pero normalmente no necesitan temperaturas tan altas para uso doméstico como para lavar platos o aseo. Además son bastante más caros y necesitan más mantenimiento.

CALENTADOR DE MANGUERA

Con una manguera de plástico negra o verde oscuro se puede hacer un calentador de agua muy sencillo.

- 1 Hay que construir una caja de madera de digamos 1 metro por 1 metro con carlos de 5 cm. Además se necesita una lámina de metal y un poco de material aislante, como lezonle o tepetate.
- 2 Sobre el fondo de la caja se pone 1 cm de material aislante, encima se pone la lámina. En el centro se hace un hueco del tamaño de la manguera y se pasa como se muestra en el dibujo.
- 3 Con alambres se amarra la manguera a la lámina. El otro lado de la manguera pasa por un canto.



- 4 Con vidrio se cubre la caja. Se debe montar el calentador inclinado hacia el sol con la salida de agua caliente más alta.

En el dibujo arriba se muestra la espiral de la manguera muy abierta para poder ver como es la construcción. Pero en la realidad la espiral debe ser más bien cerrada.

Obviamente, nada funciona si no hay agua.

Entonces....

COMO ENCONTRAR AGUA

En un clima de trópico húmedo no es difícil encontrar agua, el problema radica en mantenerla pura, ya que generalmente ésta se localiza en lugares expuestos a la contaminación por desechos sólidos o líquidos.

En las zonas templadas muchas veces se encuentra agua en las partes bajas del terreno, o bien en áreas donde existan plantas, en cuyo caso habrá que cavar para localizarla, quedando la profundidad sujeta al tipo de plantas que se den en ese lugar.

Existen regiones en donde llueve mucho en algunas épocas del año. En este caso la gente puede construir aljibes para almacenar el agua y utilizarla en temporadas de secas.

En trópico seco es necesario buscar otras soluciones ya que los manantiales son profundos y difíciles de encontrar. Una manera práctica de comprobar si hay agua en el terreno es acostándose en el suelo antes de la salida del sol manteniendo la cabeza levantada, lo que permita ver una buena parte del terreno. Con los primeros rayos del sol el suelo se calienta y en los lugares húmedos va a salir un poco de vapor, lo que indica que hay agua, pudiéndose entonces construir un pozo.



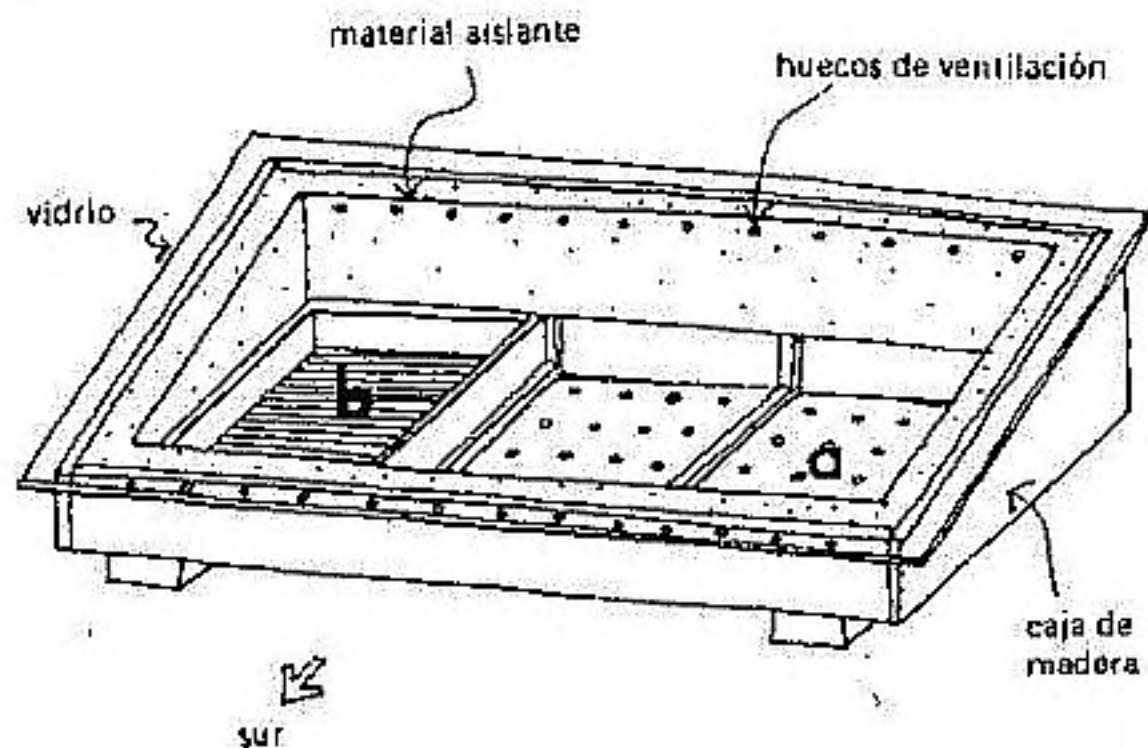
El calor de los rayos solares sirve también para secar alimentos, calentar agua e incluso hacer hielo.

SECADOR SOLAR

Usando madera y vidrio se puede construir un secador que sirve para secar frutas más rápidamente y al mismo tiempo protegidas de polvo e insectos.

El secador se coloca con la cara al sol. En el fondo de la caja habrá tres cajones con una base de tela metálica o tiras para que pase el aire.

La caja está hecha de tablas o triplay con una capa adentro de material aislante, con poliuretano. Tanto en la base como alrededor de los bordes habrán huecos de ventilación; deben ser varios y pequeños para que no entren insectos.



a) base con huecos

b) cajón para meter las frutas, el fondo hecho con tiras

HACER HIELO

En regiones calientes y áridas, en otras palabras, los desiertos donde la temperatura baja bastante por la noche, es posible producir hielo.

Para esto es necesario que:

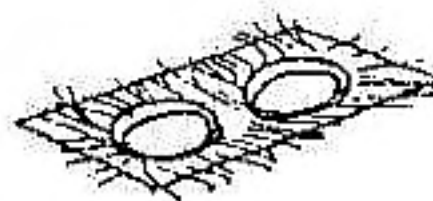
- ➡ El cielo por la noche esté despejado, sin nubes.
- ➡ No haya viento
- ➡ Que haya poca humedad en el aire (aire seco)

Para saber si su región es apta para la producción de hielo, se hará el siguiente experimento.

- 1 Excavar una trinchera en un lugar abierto, a poca distancia de la casa y de los árboles.



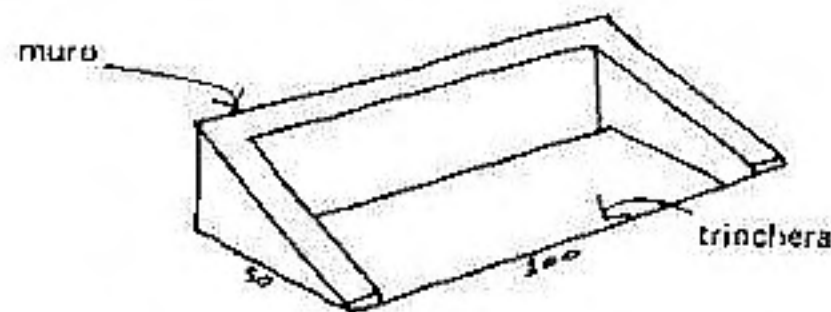
- 2 Llenar con paja, u hojas, el piso para aislar.



- 3 Colocar algunos platos de barro con agua, de tal forma que queden sobre la paja y un poco más bajos que el nivel del suelo (5 cm.).

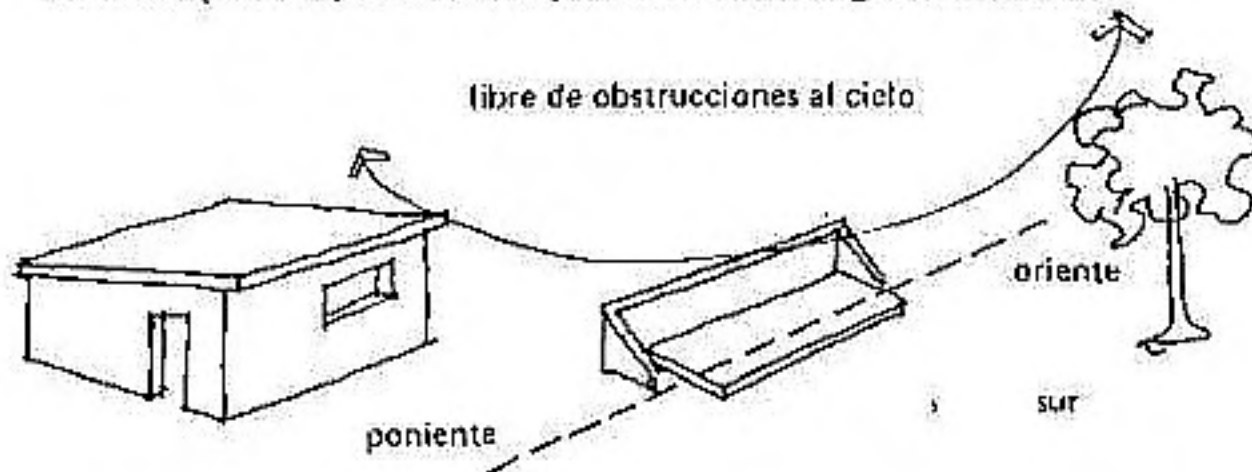
Después de una noche clara, sin viento, se encontrarán los platos con hielo en las primeras horas de la mañana. Habrá que sacar el hielo antes de que empiece a derretirse con el calor del día. El hielo se guardará en una caja con tapa aislante o en la jarra conservadora; ver siguiente capítulo.

En áreas donde pueda haber viento durante la noche, se debe construir un muro por un lado de una trinchera hecha de ladrillo con aplanado de cemento.



Otra manera para dar protección contra el viento es hacer un colector con un marco de madera y cubrirlo con un plástico.

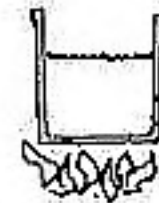
Hay que construir el colector retirado de las edificaciones que irradian calor durante la noche. Tampoco puede estar cerca de árboles que bloqueen el escape del calor del agua hacia arriba.



Llenar el colector de arriba con unos 2 cm de agua, nos dará unos 10 kilos de hielo.

En muchas regiones cada vez es más difícil encontrar leña para las estufas. Hay que poner el fuego de tal manera que no se pierda el calor o energía.

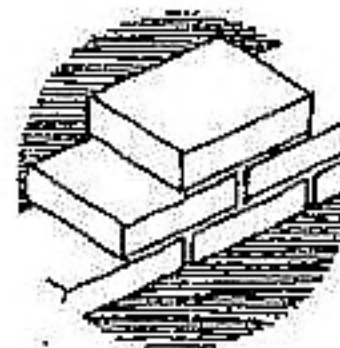
Por ejemplo, una olla de fondo plano, no calienta también como una de fondo redondo.



poco calor de los lados y mucho por abajo



el calor está mejor distribuido y se cocina más rápido



UNA ESTUFA DE TIERRA

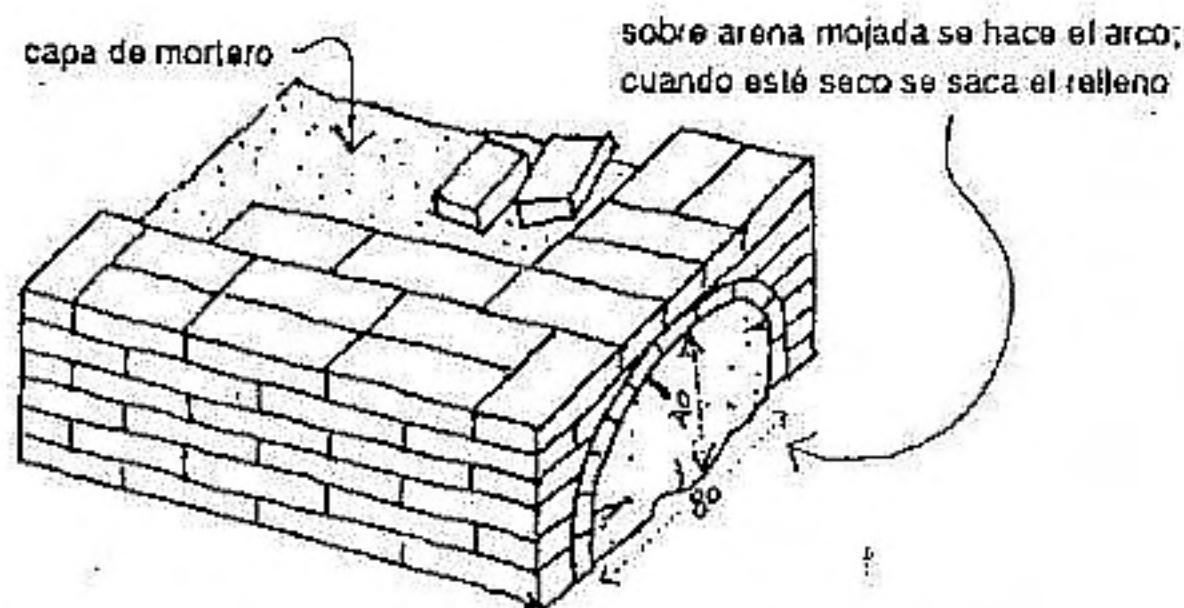
Este tipo de estufa ahorra bastante leña y está hecha de una mezcla de lodo y arena.

Como las proporciones varían mucho, según la calidad de la tierra local, puede pasar que en la primera estufa se abran grietas; así que uno tiene que experimentar con algunas mezclas hasta que se encuentre la mejor.

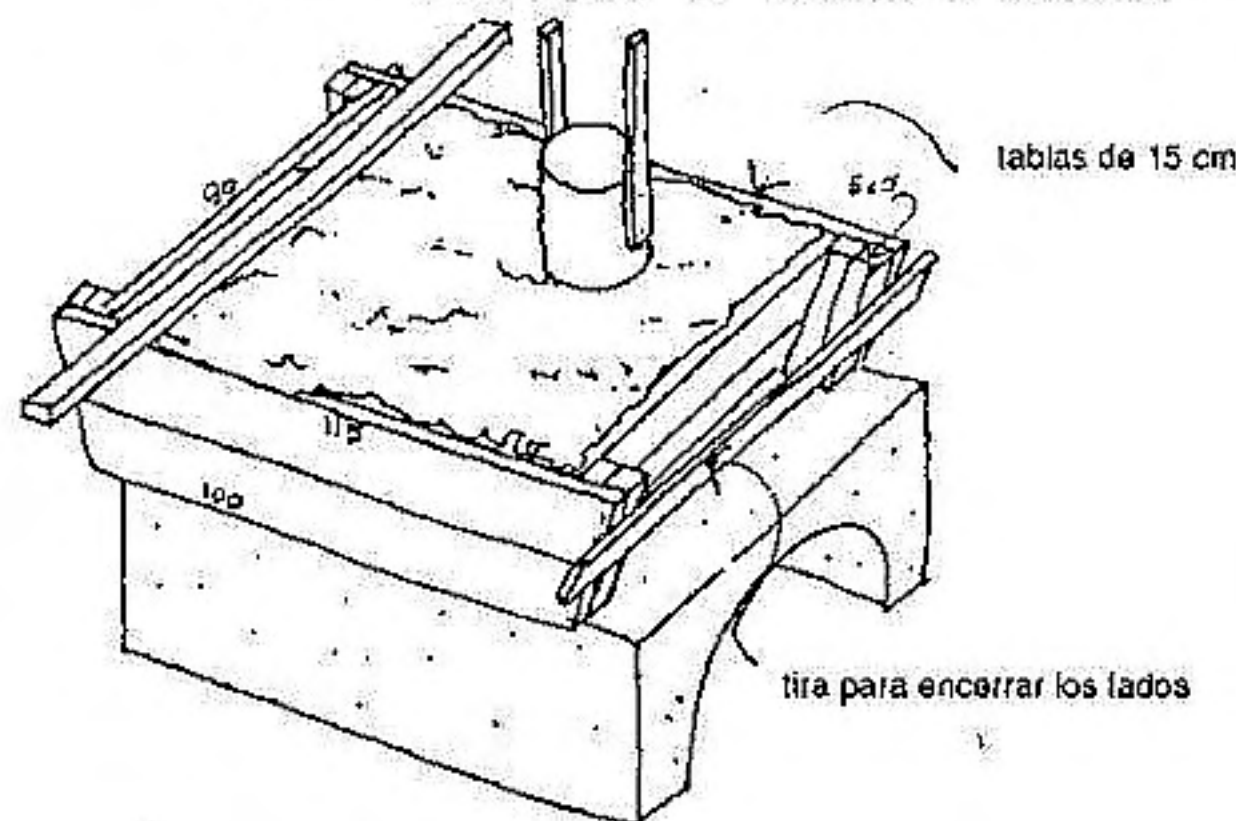
Se puede empezar con una mezcla de 2 volúmenes de barro por 1 volumen de arena.

FASES DE LA CONSTRUCCIÓN

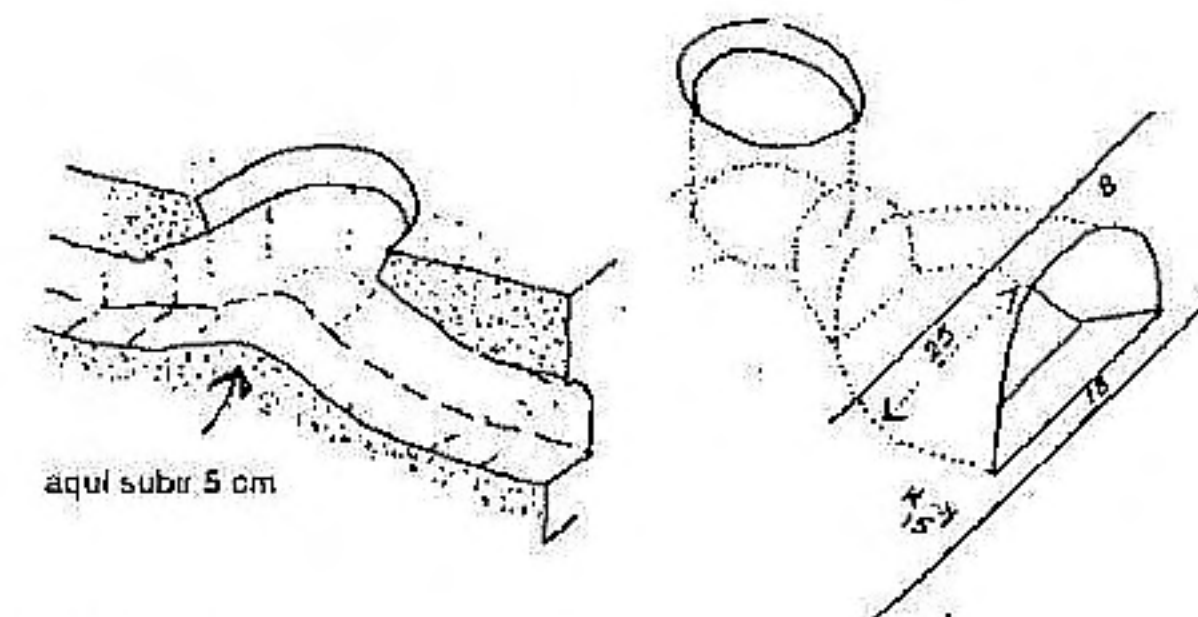
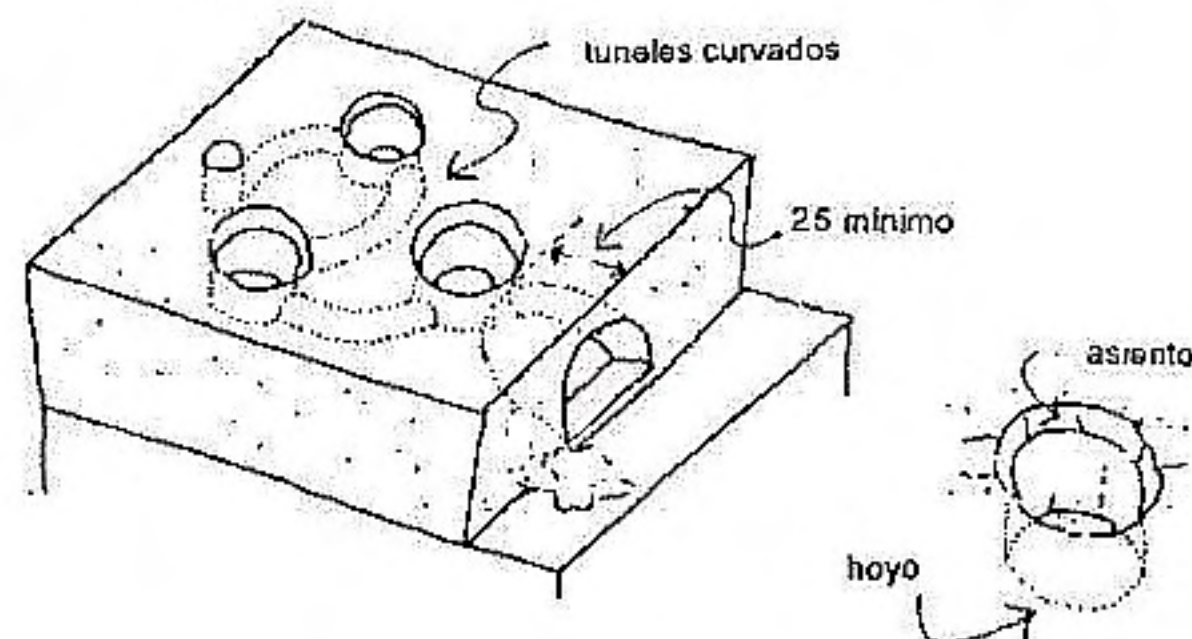
- 1 La base de la estufa se hace de ladrillos, con un espacio abajo para guardar leña.



- 2 Se hace un encofrado de cuatro partes que puede ser usado muchas veces; se llena con la mezcla y se compacta bien.



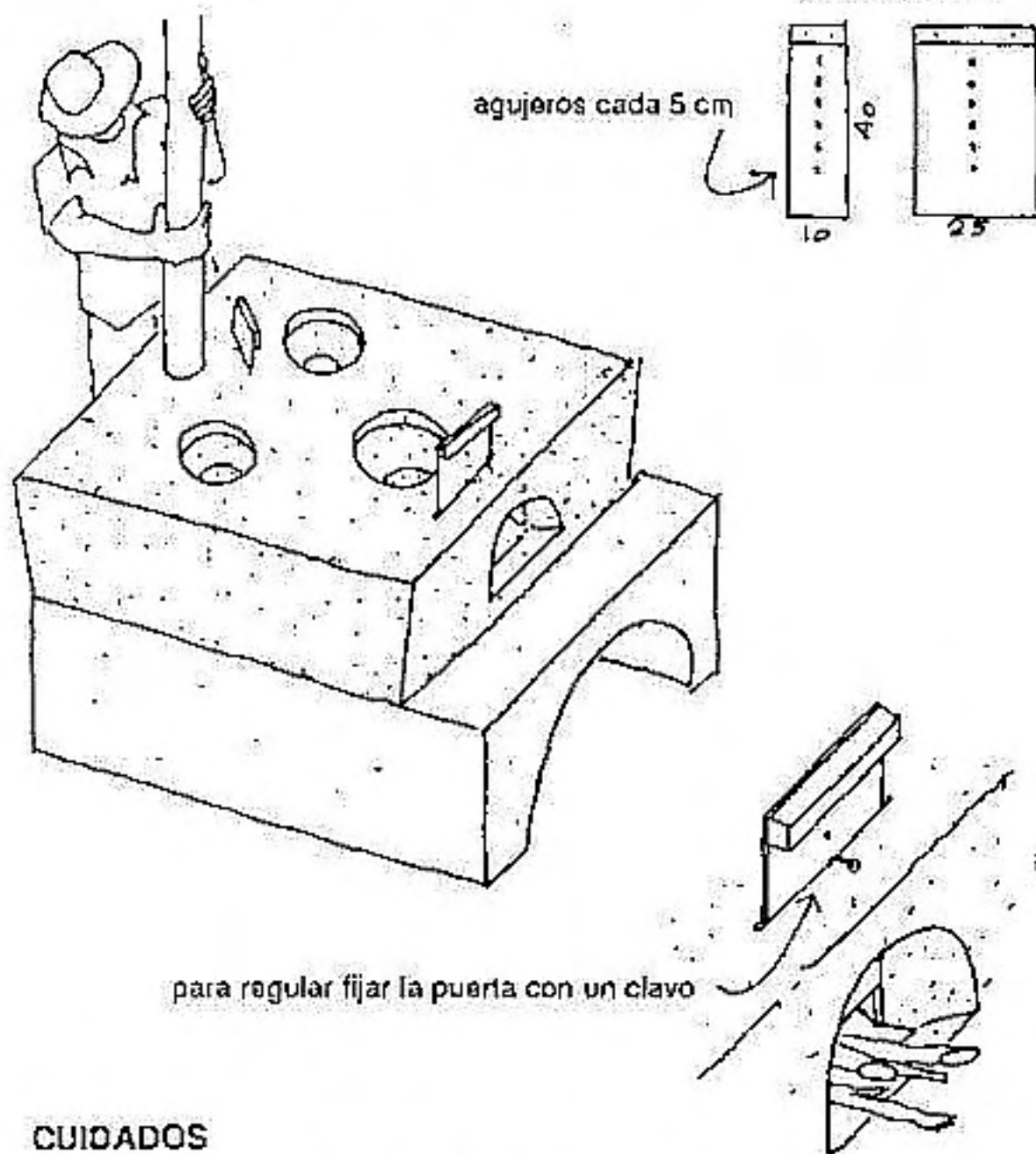
- 3 Después de dos días hay que hacer 3 huecos para las tizas más usadas y uno más pequeño para el tiro, con cuchara mojada se hace un hoyo y después con un olla mojada se gira y se forma el asiento.



- 4 Entre los huecos se hacen túneles de 10 cm. con machete y cuchillo mojados. Los túneles corren como serpientes no deben ser rectos. Cuando pasan por abajo de un hoyo, el piso sube 5 cm.

5

Esperar otros dos días y poner el tubo de ventilación y las pueritas para regular el tiro.

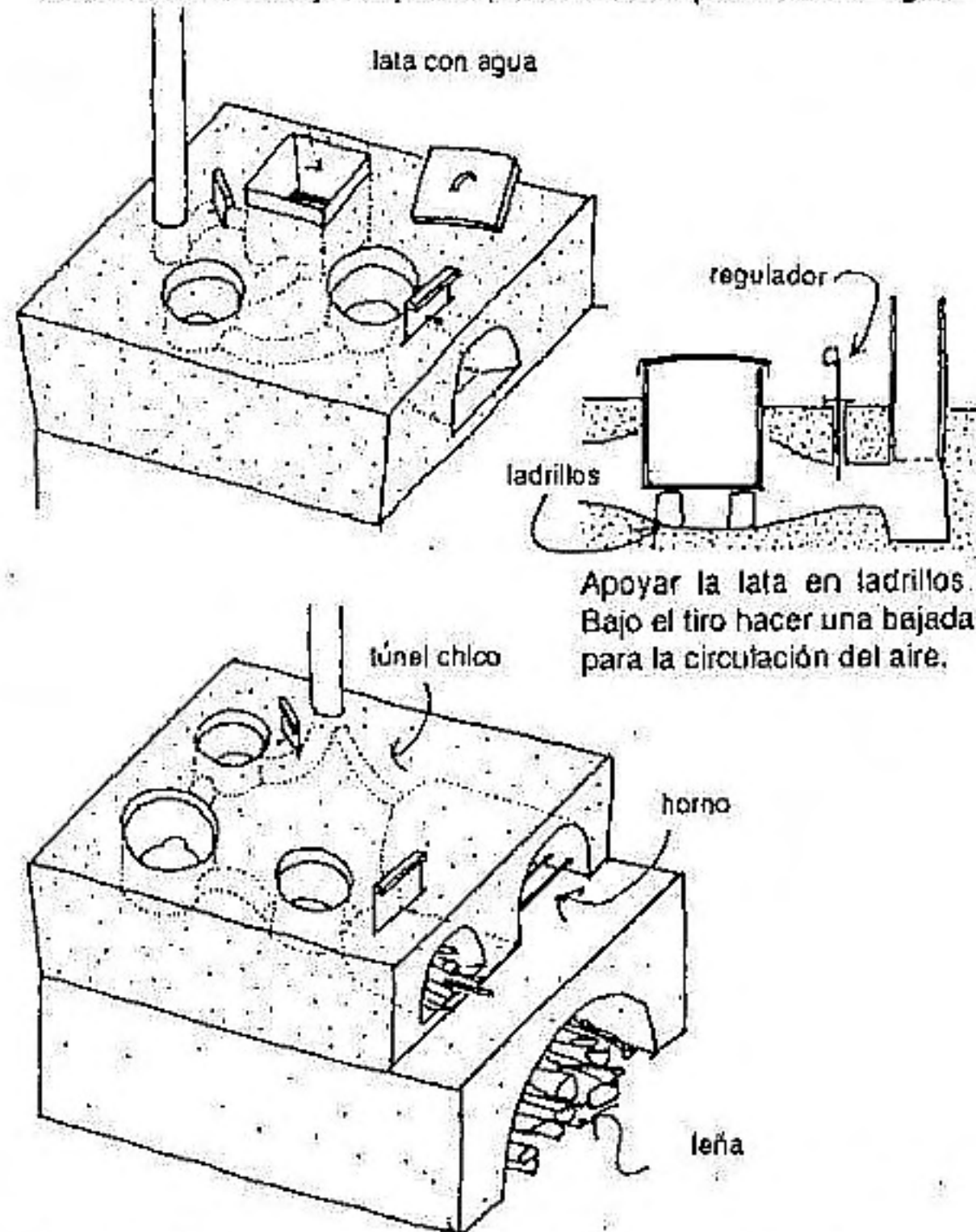


CUIDADOS

- ➔ después de poner los acabados como la ventilación, se tiene que esperar dos días más antes de prender la estufa
- ➔ el tubo del tiro debe quedar libre de cualquier contacto con la madera de la estructura del techo
- ➔ el tiro tiene que limpiarse cada 6 meses y sacar la brea para evitar fuego

OTRAS FORMAS

En vez del tercer hoyo se puede poner una lata para calentar agua.

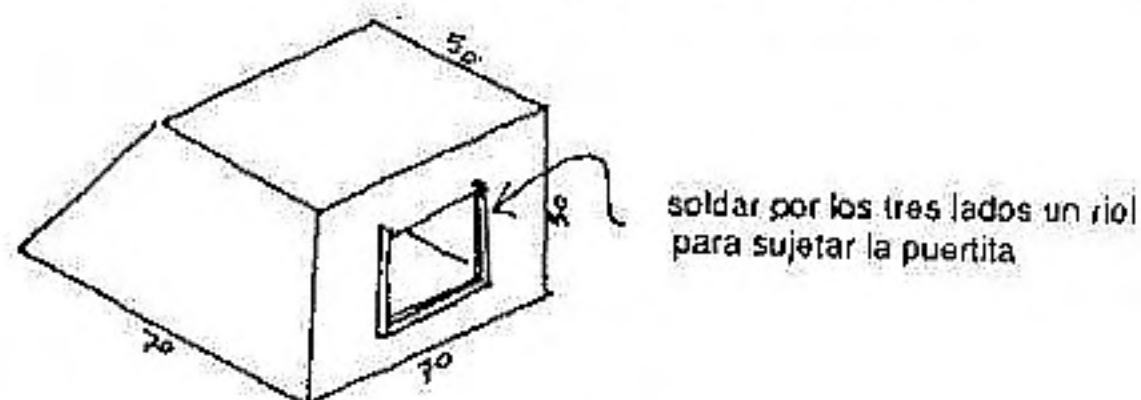


Para incluir un horno, se cambia la posición de los túneles. El tubo del tiro se coloca por un lado. Por abajo de las varillas del horno se pone carbón encendido que se quita del fuego. El túnel entre el horno y el tiro es más chico, mide solo 5 cm de diámetro.

ESTUFA SOLAR

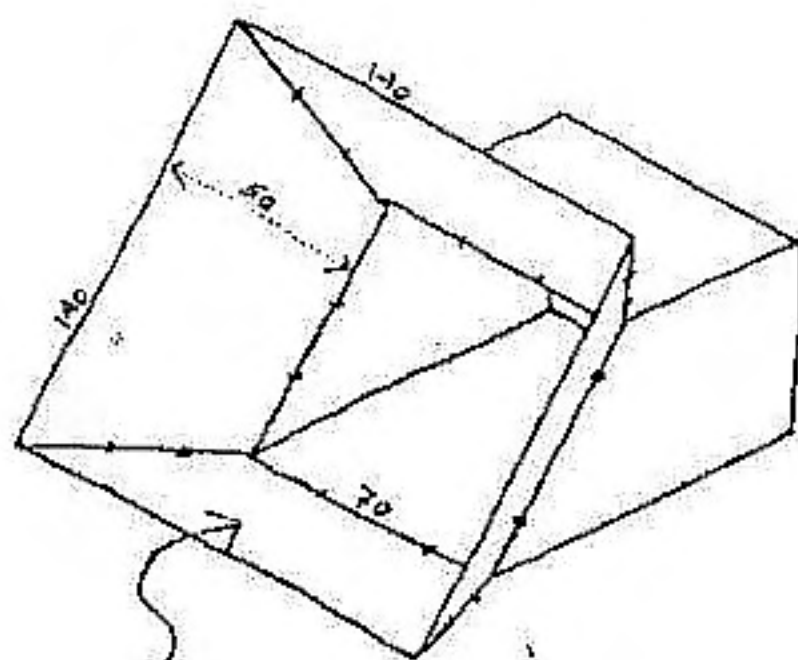
Da más trabajo hacer una estufa solar. Pero cuando uno vive en una zona con mucho sol, vale la pena construirla.

- 1** De una chapa metálica inoxidable, se hace una caja con una boca inclinada, y el lado opuesto con una puerlita.



vista por atrás

- 2** A la boca se sueldan cuatro viseras, abriéndolas hacia afuera como un embudo. La parte de afuera se pinta de negro mate.

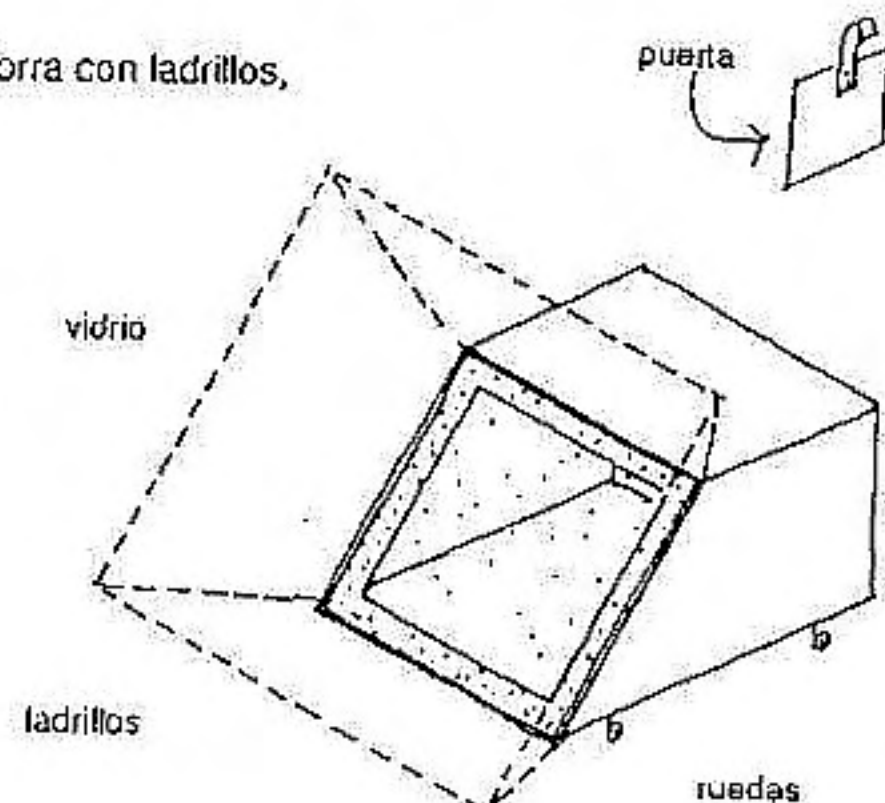


esta visera es horizontal

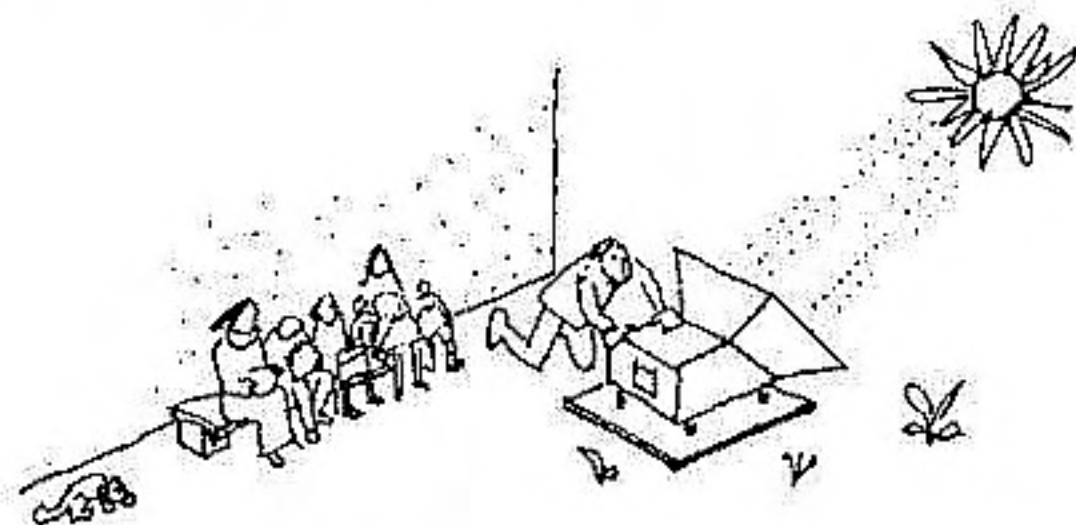
vista por el frente

- 3** Bajo la caja se colocan tres o cuatro rueditas del tipo de sillón de oficina,

- 4** la caja se forra con ladrillos,



- 5** en la boca se fija un vidrio con mastique.



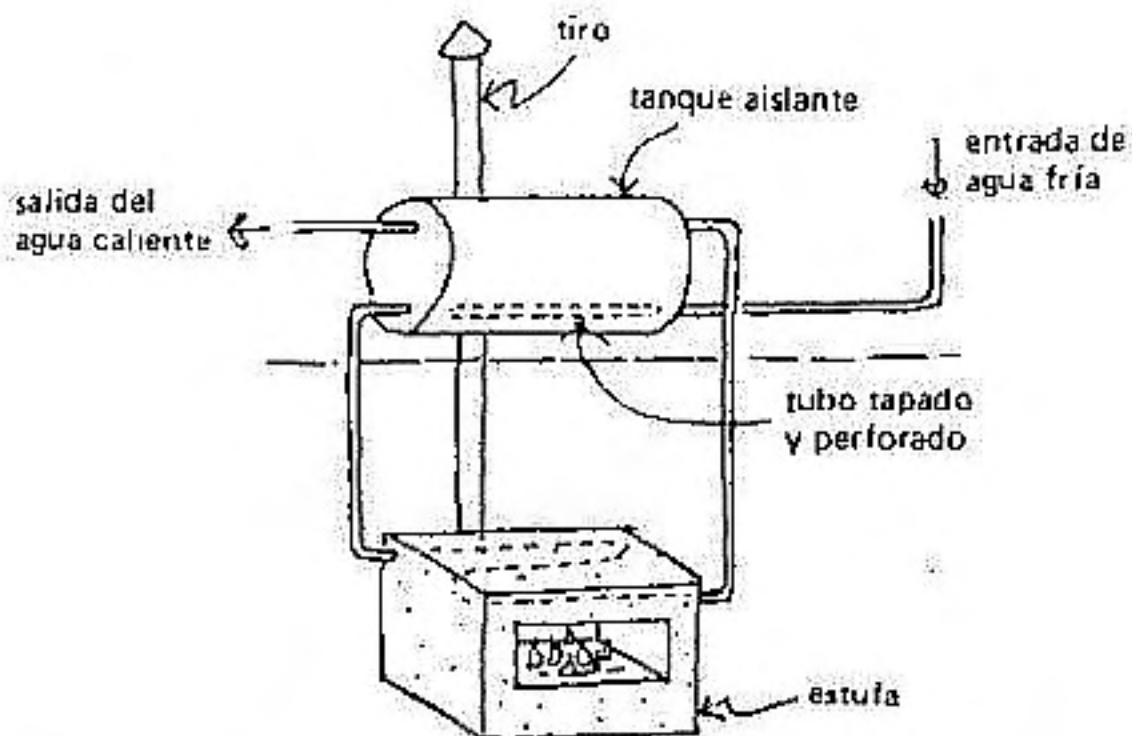
Para funcionar, se pone la estufa con la boca hacia el sol. Para cocinar, la comida se mete por la puerlita.

Cada media hora se debe girar un poco la estufa, para que quede con la boca directamente hacia el sol.

DONDE HAY POCO SOL

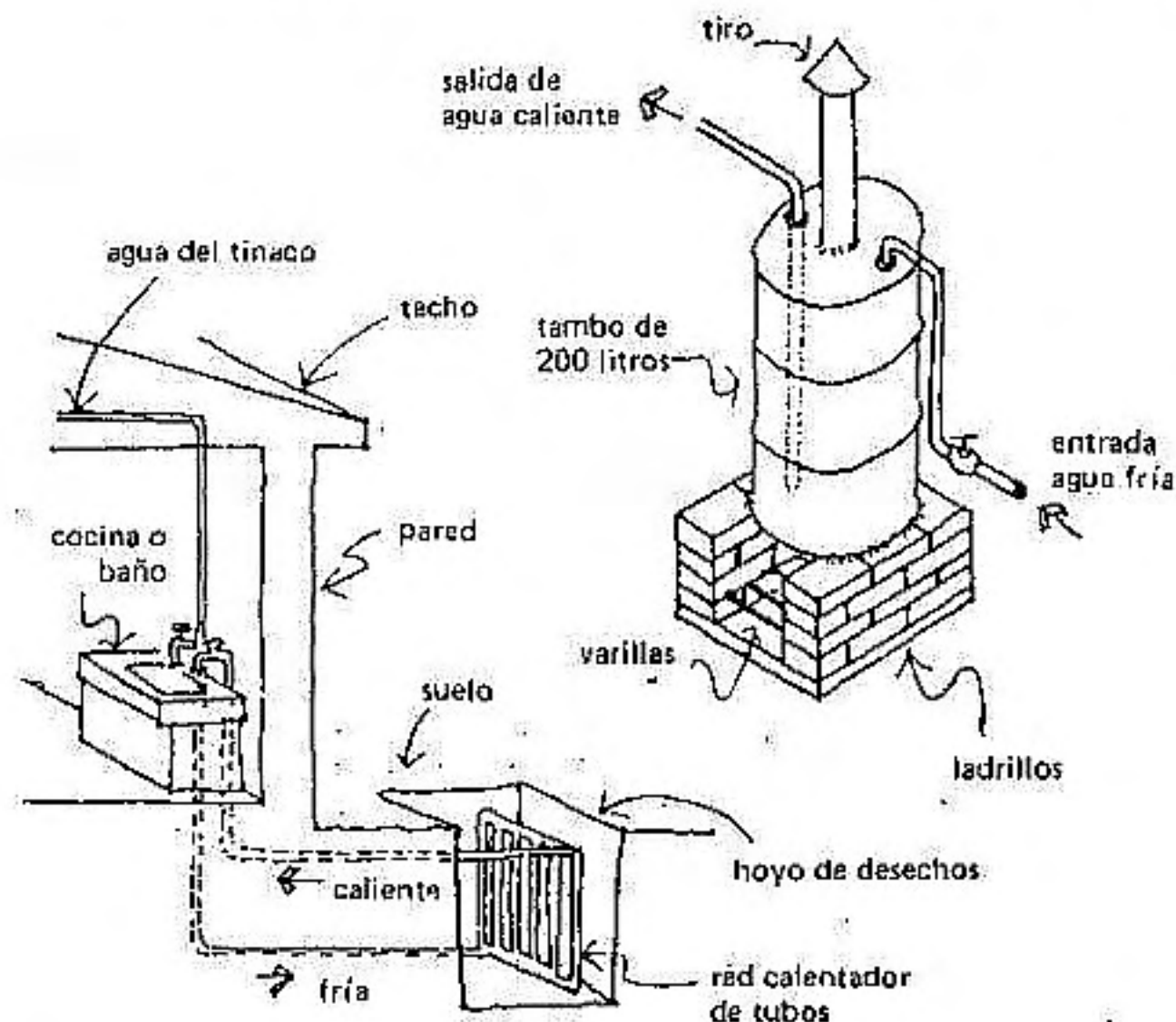
En algunas regiones o durante ciertas épocas del año, cuando hay nublados frecuentes o lluvias, no será posible calentar el agua con energía solar. Sin embargo, existen otras formas para calentar agua.

A Una de las formas es pasando un tubo en la parte superior de la estufa tradicional. Si el tubo da vueltas será mejor. Después se conducirá el agua caliente a un tanque de reserva, que deberá estar bien cubierto por todos sus lados con material aislante como paja o papel.



B En áreas forestales se puede construir un calentador de agua de un tambor para tener un uso mínimo de leña.

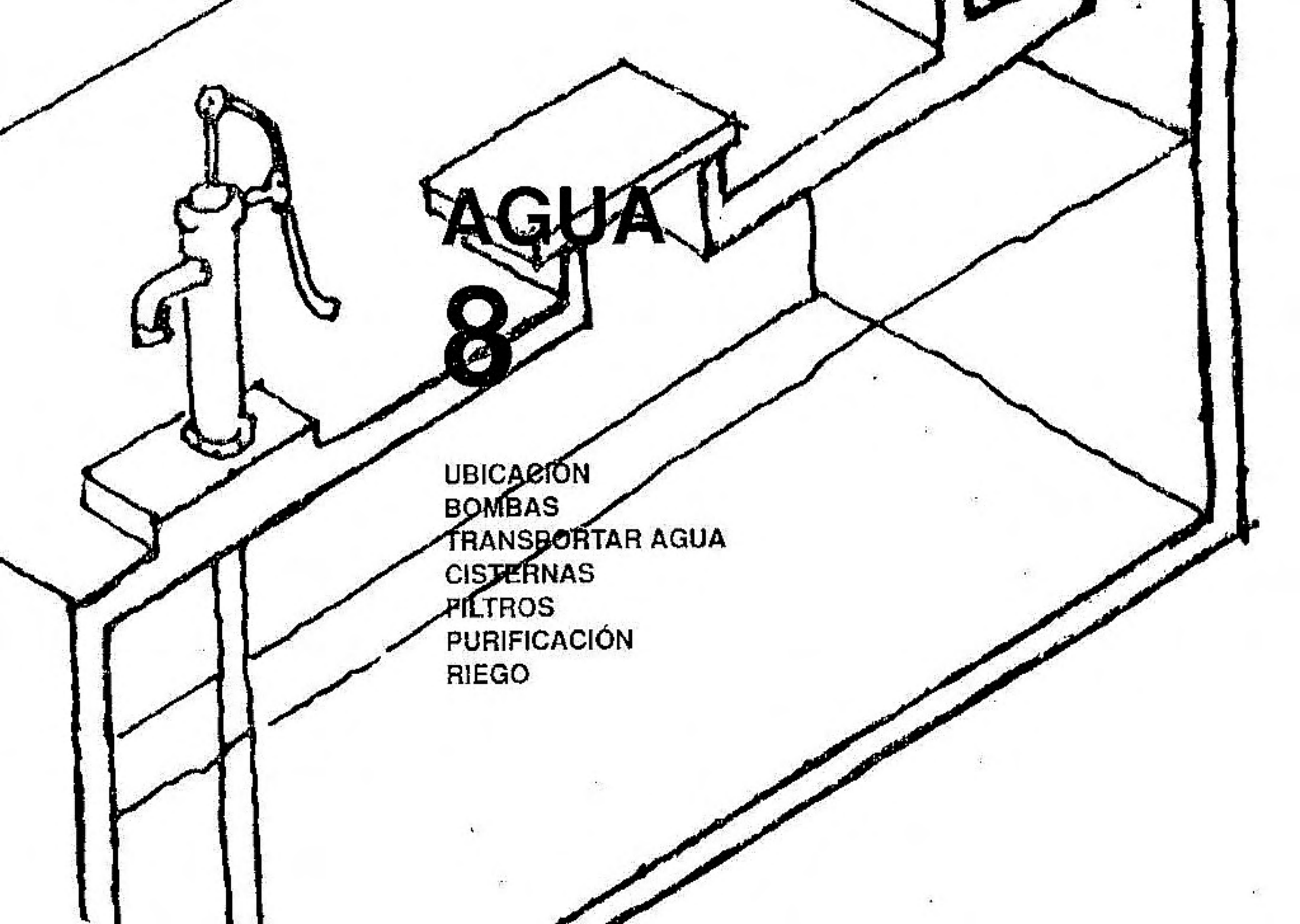
Se utiliza un tanque de 200 litros en el que se suelda un tubo interior como chimenea, con una entrada y una salida de agua. Quemando leña sobre las barras de hierro, el agua del tanque se calienta.



C Otra forma es colocar un tubo por el hoyo donde se meten los desechos de la cocina los cuales se descomponen. Se pueden utilizar después como fertilizantes para jardín.

Como la descomposición de los desechos genera calor, se pone un red colectora de tubos dentro de la masa con cual el agua se calentará. O en vez de tubos se pueden usar radiadores usados de camiones o coches.

➡ La composta —es decir la basura en proceso de descomposición— tiene una temperatura bastante elevada. Si no lo cree, ponga huevos en su composta y va a ver que después de algún tiempo ya están cocidos. Solamente lávelos bien antes de comer.



AGUA

8

UBICACIÓN
BOMBAS
TRANSPORTAR AGUA
CISTERNAS
FILTROS
PURIFICACIÓN
RIEGO

EL AGUA Y SU LOCALIZACION

La toma de agua potable o hidrante público, se encontrará:

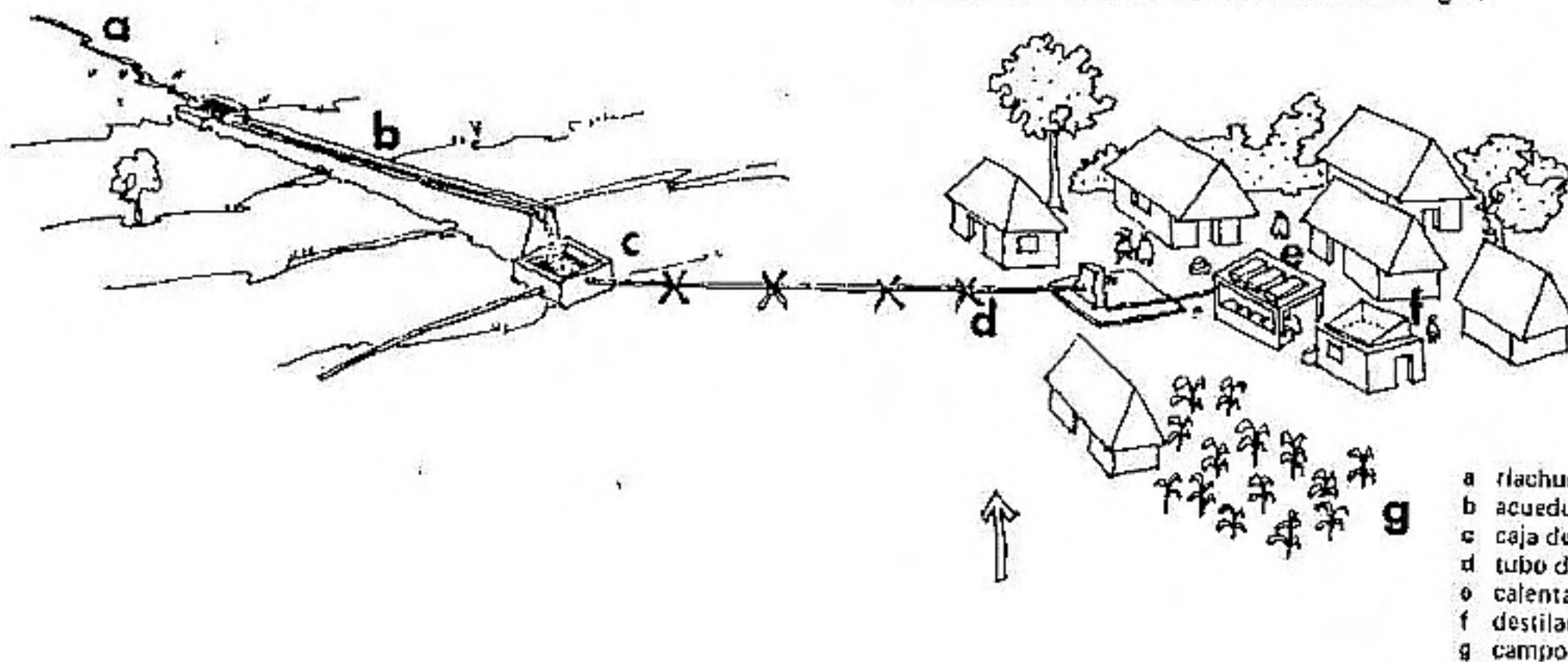
- ⇒ Cerca del lugar de abastecimiento para no gastar mucho en los trabajos de conducción (tubos, acueductos).
- ⇒ Bien accesibles a los usuarios: es decir ni lejos ni en declives fuertes que obliguen a subir y bajar.
- ⇒ Con disposición de terreno cerca para futuras construcciones. Como muchas veces la gente permanece algún tiempo cerca del hidrante, por lo que se necesitan pequeños lugares para comercio.
- ⇒ Evitar el desperdicio de agua, es mejor utilizarla para regar plantas.
- ⇒ Construir una área con pavimento, para que el terreno no se enlode, y en el caso de que se lave cerca, crear sombra, con árboles o pérgolas.

Además:

- ⇒ Colocar un calentador solar para tener agua caliente.
- ⇒ En regiones muy secas, colocar un destilador solar para "reutilizar" el agua ya usada.

Los calentadores y destiladores también se pueden colocar sobre el techo de un mercado público, donde siempre se necesita mucha agua.

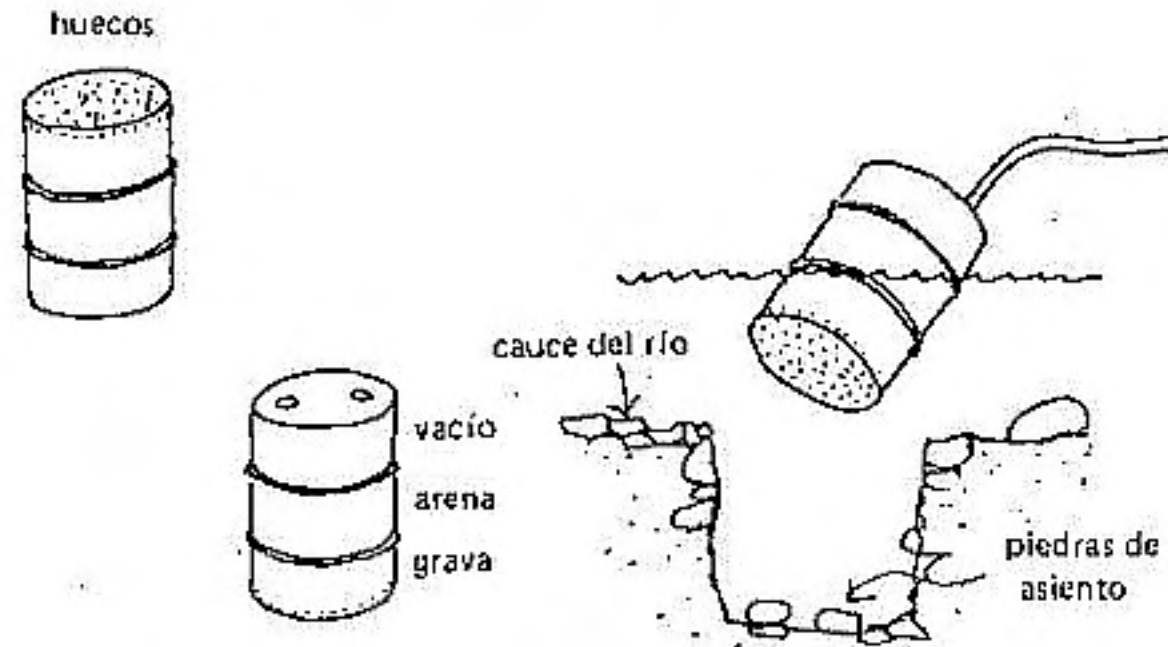
Ya que el hidrante perderá su función inicial más tarde, cuando las viviendas tengan su propia toma de agua, se recomienda colocarlo en un lugar agradable. Se debe construir en una forma agradable, para que después adorne y sirva de lugar de recreación, ya que será el sitio más fresco del lugar.



- a riachuelo o manantial
- b acueducto
- c caja de distribución
- d tubo de conducción
- e calentador solar
- f destilador solar
- g campo de riego

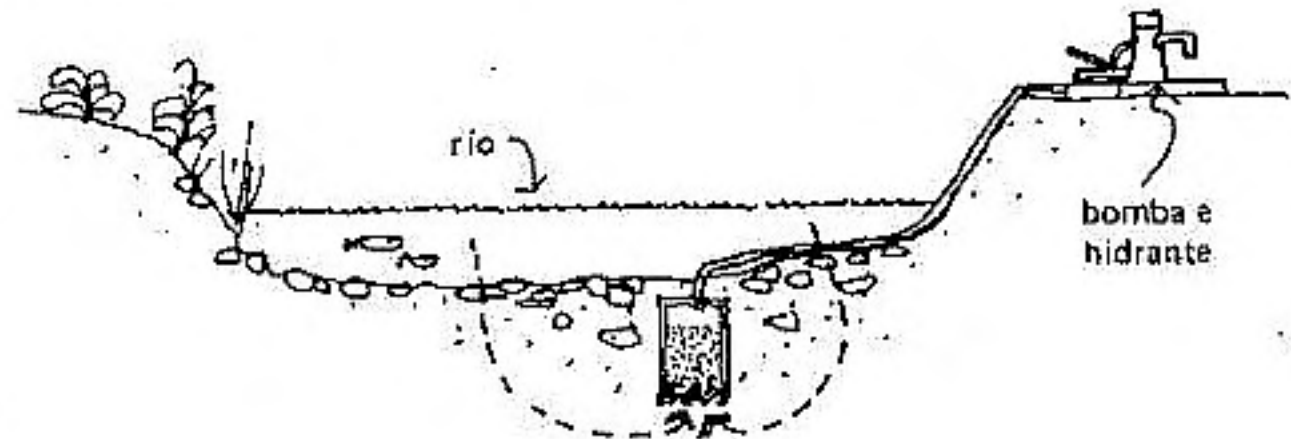
PURIFICAR AGUA DEL RIO

Para una primera purificación del agua el en río se puede enterrar un tambor o un cajón de cemento en el cauce. La parte de arriba estará cerrada y abajo —la boca— quedará abierta. El agua del río tendrá que pasar por un filtro de grava fina y arena para después subir por medio de una bomba.



- 1 Hacer huecos con clavos en el fondo y a los lados.
- 2 Llenar con grava y arena 1/6 parte grava, 4/6 partes de arena dejar vacío arriba.
- 3 Fijar una manguera a una tapa.
- 4 Excavar un hoyo en el cauce y bajar el tambo
- 5 Cubrir el tambo con piedras o cualquier otro material del que existe en el cauce
- 6 Conectar una bomba para subir el agua.

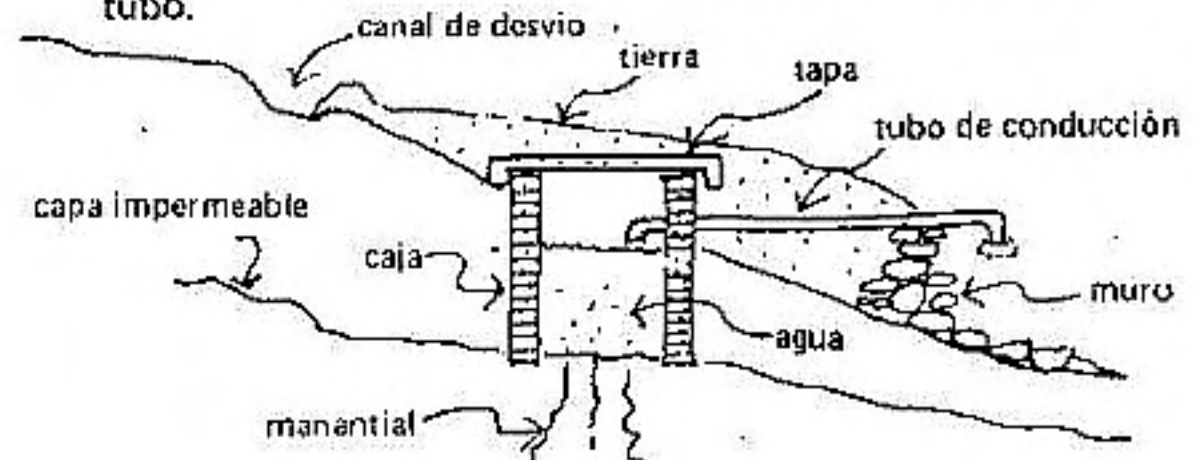
Se puede apreciar en la figura siguiente que el agua del río pasa por el cauce antes de entrar al tambo.



PROTECCION DE UN MANANTIAL

Hay que hacer los trabajos de:

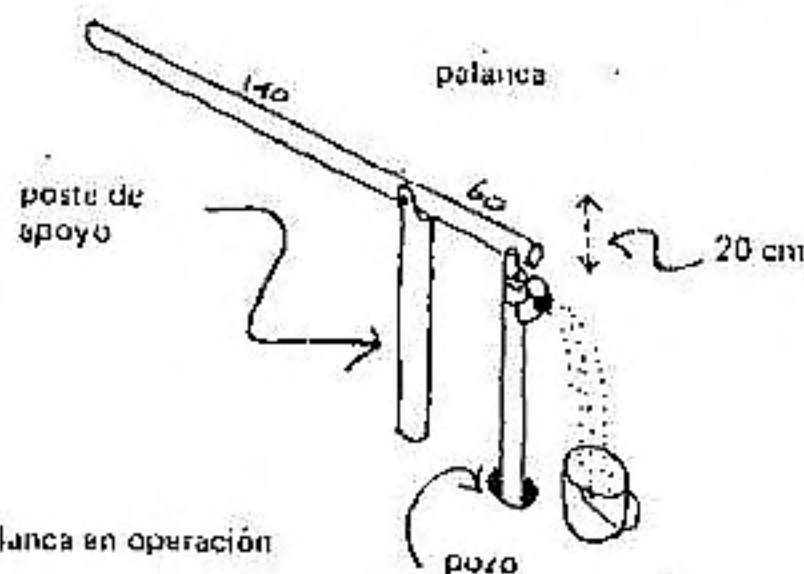
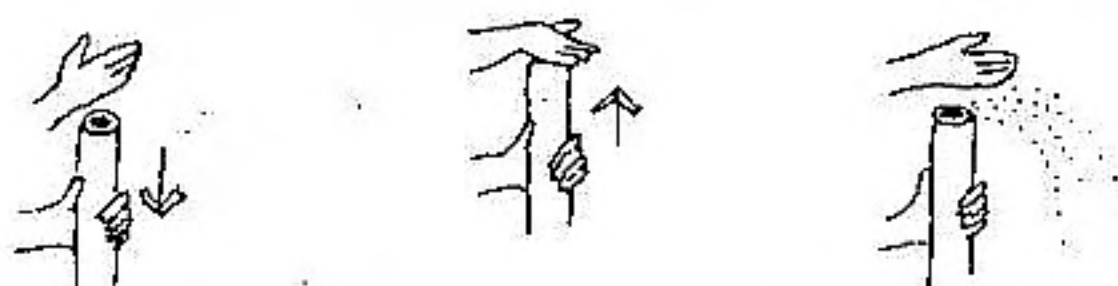
- 1 Remover el lodo y tierra hasta que se encuentre la capa impermeable.
- 2 Construir una caja con paredes de mampostería con un revestimiento de mezcla de cemento y arena.
- 3 Colocar el tubo de salida
- 4 Cubrir la caja con una tapa
- 5 Excavar un canal para desviar el agua de lluvia como canal de drenaje.
- 6 Cubrir la tapa y el tubo con tierra. En la salida del tubo se pone un muro de piedra o mampostería para sostener al tubo.



POZOS ESTRECHOS

Para subir agua de un pozo estrecho se puede hacer una bomba con solo un tubo de hierro con un diámetro de 8 cm y un largo de 4.50 metros. Una bomba así servirá para jalar agua de un pozo de hasta 4 metros de profundidad. Bombeando a un golpe por segundo, se va a subir el agua fácilmente.

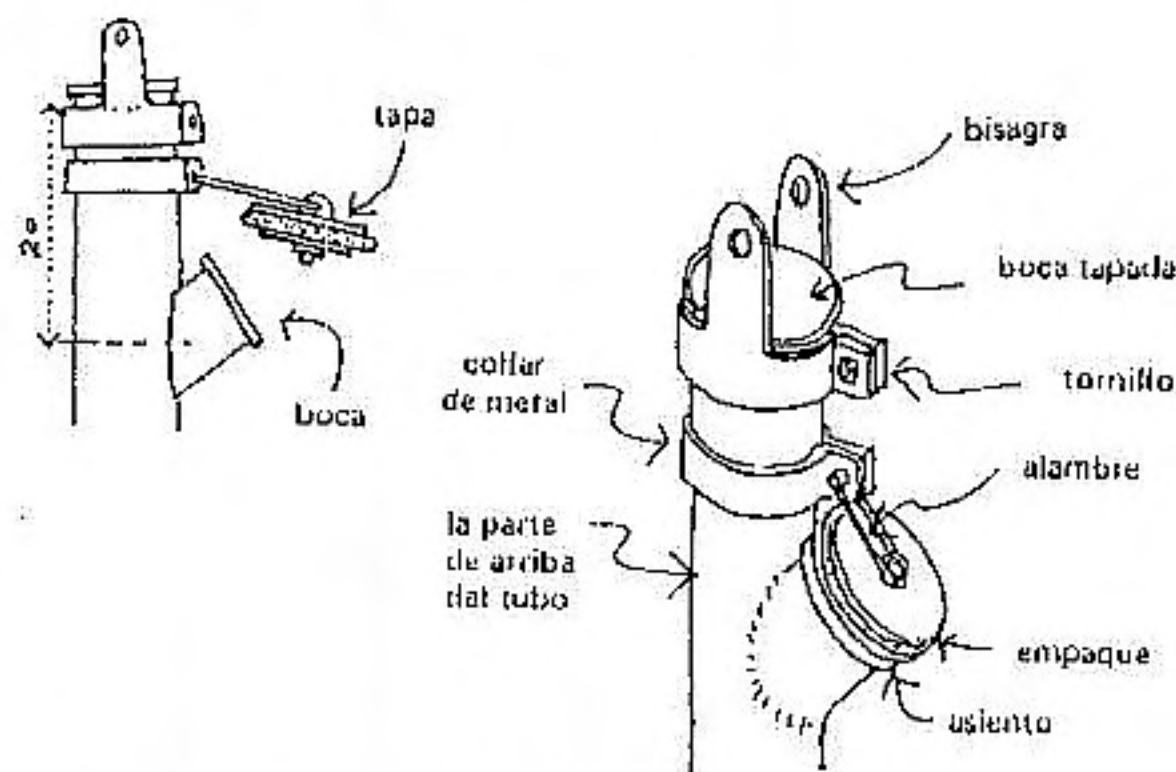
Para entender como funciona se toma un tubo, —digamos de 2 metros y de 4 cm de diámetro— y se mete uno de sus lados en un pozo, se le sumerge un poco tapando con la mano el otro extremo, abriendo un poco la mano, el agua sube y baja —tapando y destapando, al agua empieza a subir para arriba porque se está succionando.



la bomba palanca en operación

La palanca y el poste de apoyo se hace de madera. La palanca es de 2 metros. Para bombear agua se darán golpes cortos para que el tubo no baje y suba más de 20 centímetros.

Es obvio que cuando el nivel del agua en el pozo está más cerca de la superficie del suelo, el tubo puede ser más corto y también más ancho, así jalará más agua con cada golpe.

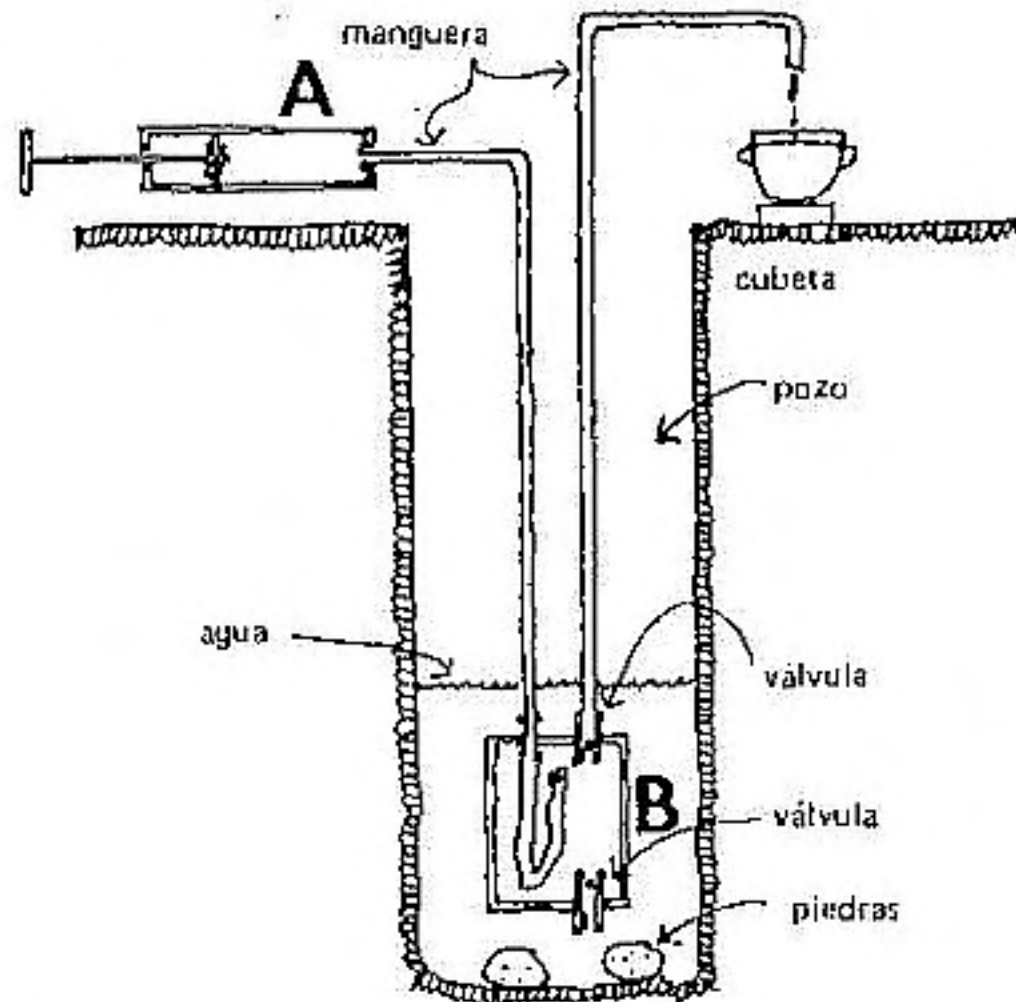


- 1** La boca de encima del tubo se tapa, y se le mete una bisagra, hecha de metal, para hacer girar la palanca.
- 2** Alrededor de la boca se suelda una rondana para dar un asiento de un centímetro para el empaque de hule.
- 3** Abajo de la boca cerrada, a 20 cm se suelda a 45 grados un pedazo del mismo tubo.
- 4** Hay que pulir bien la unión, para que no escape aire cuando está cerrado.

La tapa estará hecha de dos rondanas con empaque de hule entre sí y asegurada con un tornillo que esté conectado al alambre-palanca. La rondana de abajo será menos ancha para que pueda entrar en la base del tubo. El empaque tapará la boca cuando el tubo suba, igual como se hace con la mano en el ejemplo del funcionamiento.

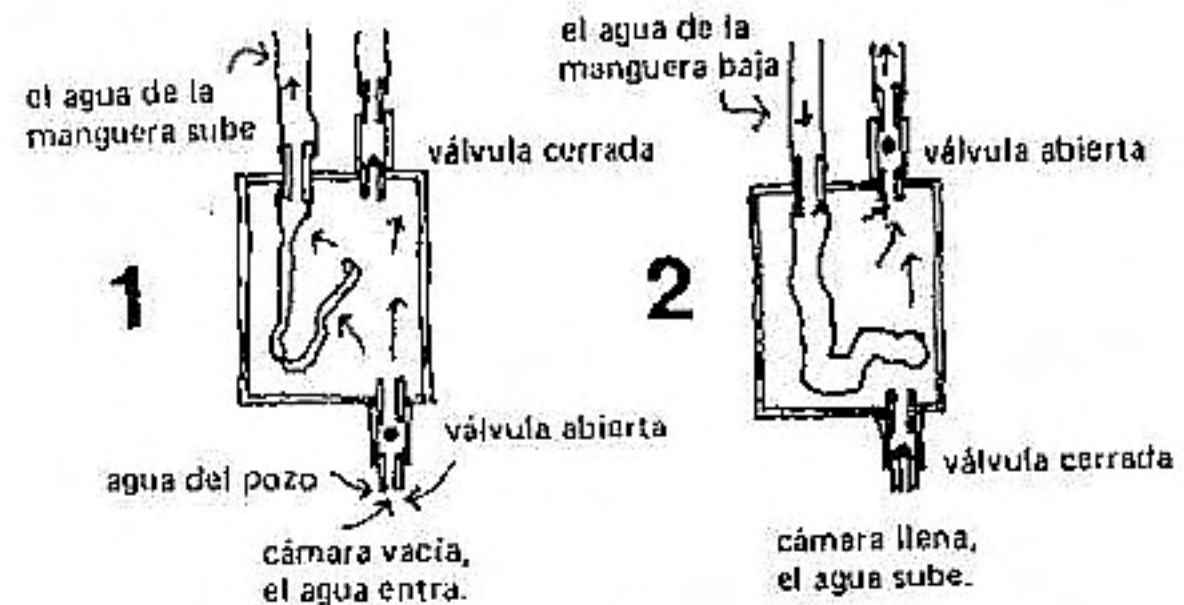
La bomba funciona así:

Esta bomba se puede construir con los materiales con que se cuenten, ya sean tubos de bambú, hierro o plástico. Las dimensiones también son variables ya que con la práctica se encontrarán los tamaños adecuados para hacer bombas para todas las condiciones.



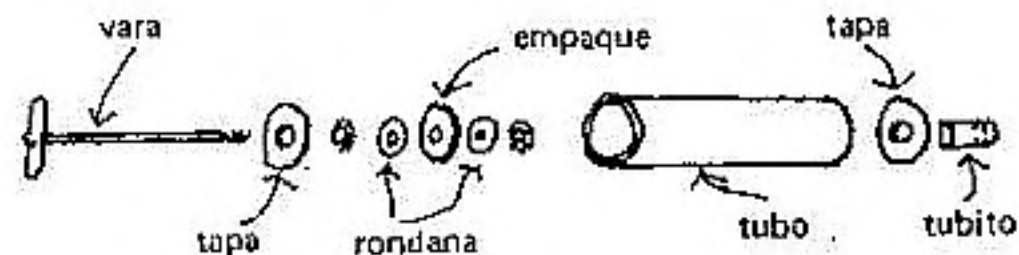
El aparato consiste en dos partes: una bombita A y una lata B con una cámara de bicicleta más dos válvulas de chequeo. De la bombita viene una manguera llena de agua que pasa a la lata y termina en una cámara de llanta de bicicleta. De la lata sale otra manguera para subir el agua del pozo.

- 1 Cuando se jala la manija de la bombita, el agua que está en la cámara sube y la cámara queda más delgada. Ahora hay menos agua dentro de la lata, con el resultado de que el agua del pozo entrará a la lata a través de la válvula de abajo.
- 2 Después empujando la manija de la bombita; la llanta se llena con agua, se infla y presiona sobre el agua que está dentro de la lata. El agua no puede salir por la válvula de abajo y entonces, pasa por la otra válvula, subiendo.

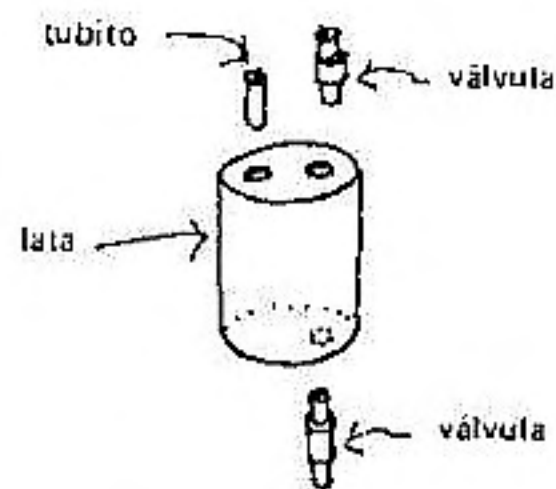
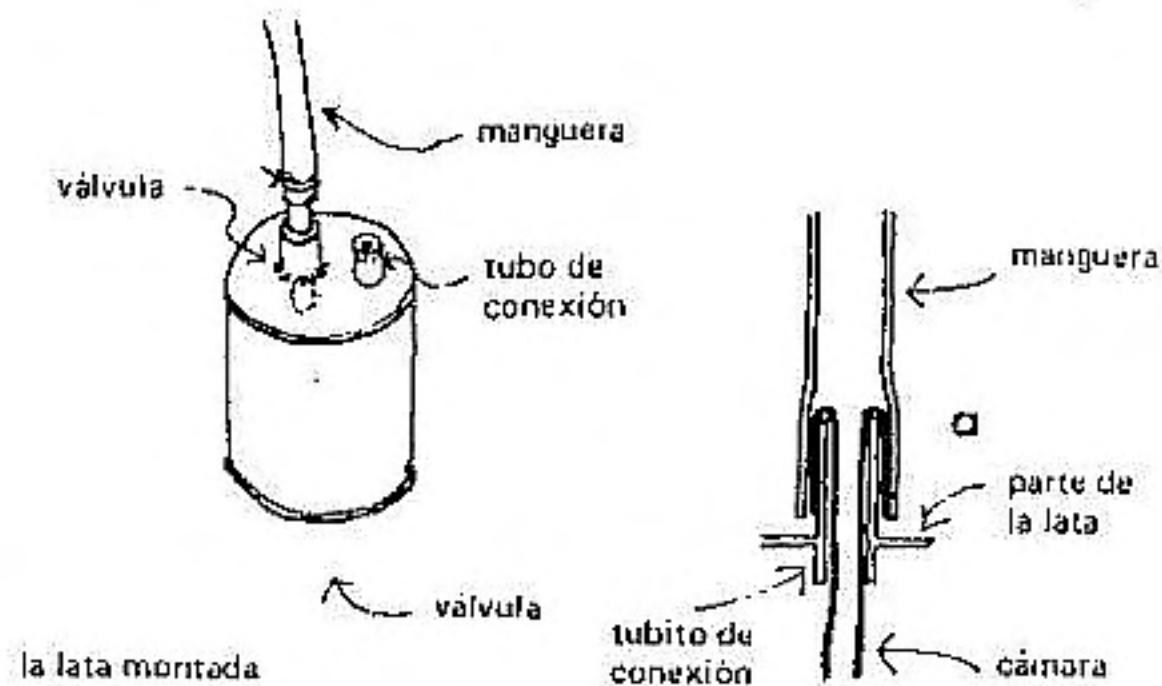


DETALLES DE CONSTRUCCION

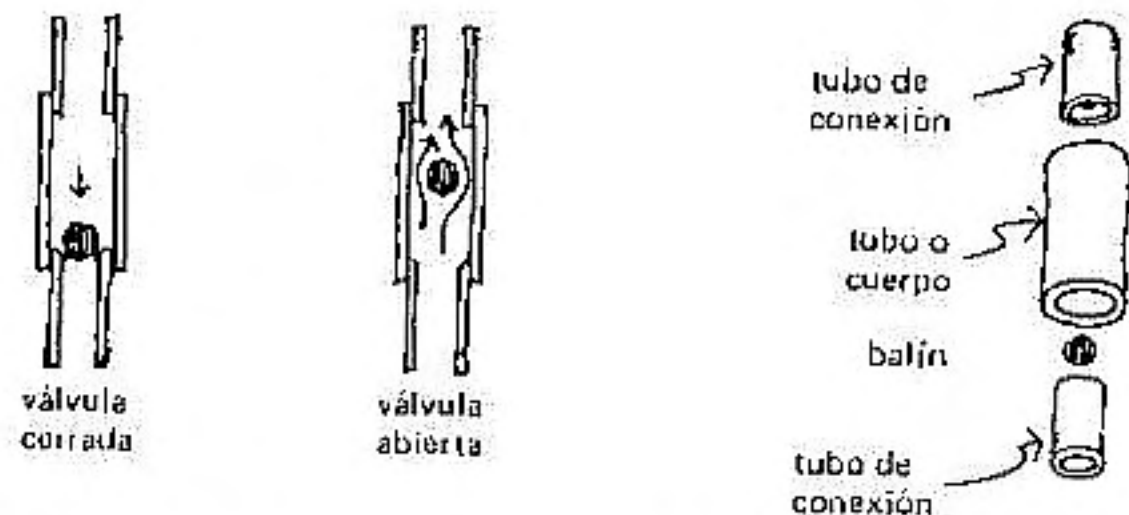
La bombita se construye de un tubo de 2 pulgadas y dos tapas perforadas. Hay que soldar un tubo de 1/2 pulgada a una tapa. Después de montar los empaques a la vara se cierra dentro del tubo poniendo las 2 tapas.



2 En la lata se sueldan las dos válvulas y un tubo de 1/2 pulgada. Se coloca la parte cerrada de la cámara dentro de la lata a través del tubo, cuando se llega al fondo se dobla la parte abierta de la cámara sobre el tubo (a). Cuando se pone el tubo de conexión con la bombita se fija al mismo tiempo la cámara. Después se amarran con alambre.

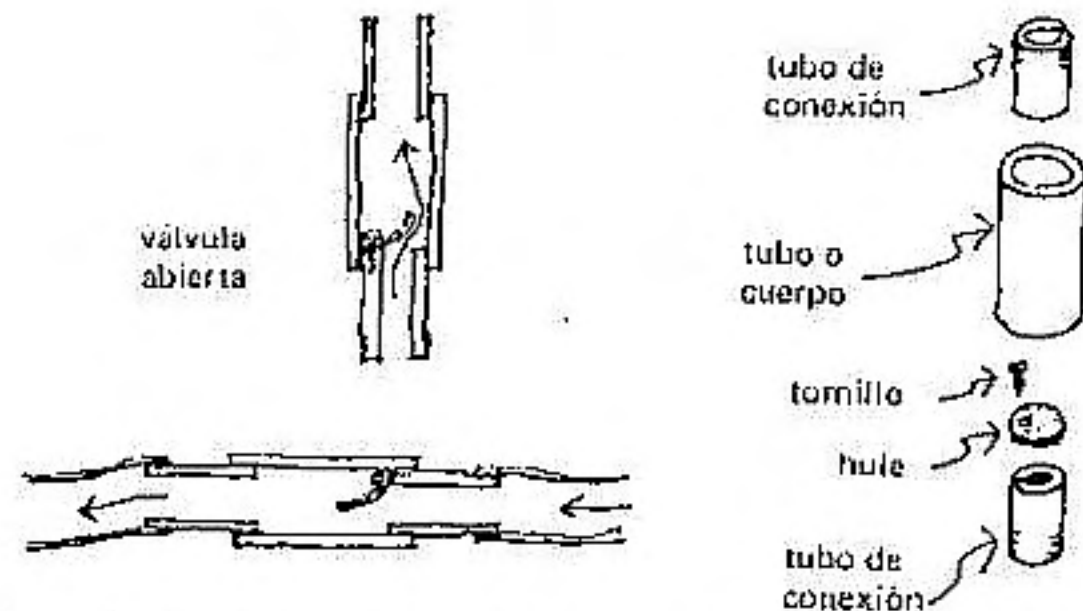


Las válvulas de chequeo, pueden ser hechas de tubos de hierro con un balón de metal, que no debe pesar tanto para que la fuerza del agua no pueda levantarlo. Al caer debe cerrar bien.



El balón cae por su propio peso en el espacio del tubo de abajo cerrando la entrada. Cuando se aumenta la presión del agua desde abajo, sube el balón y el agua entrará.

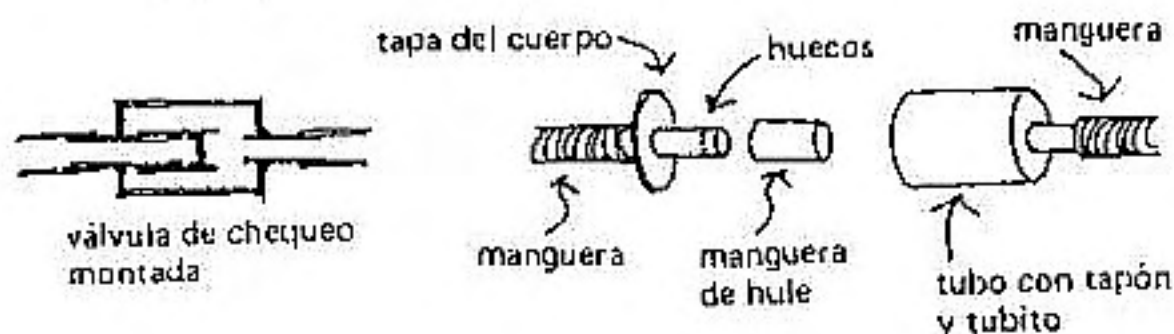
Otra manera de hacer las válvulas es utilizar tubos de plástico con una tapa redonda de hule, fijada por un lado con un tornillo. La ventaja de este tipo de válvula es que se puede poner también de lado, pero siempre de tal manera que el tornillo esté por arriba, sino, no funciona.



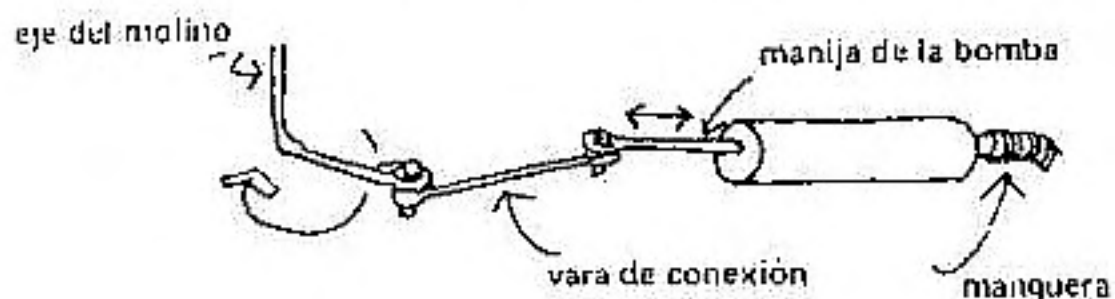
Una válvula de chequeo "chec" sólo deja pasar el agua en una sola dirección.

Un tipo más de válvula:

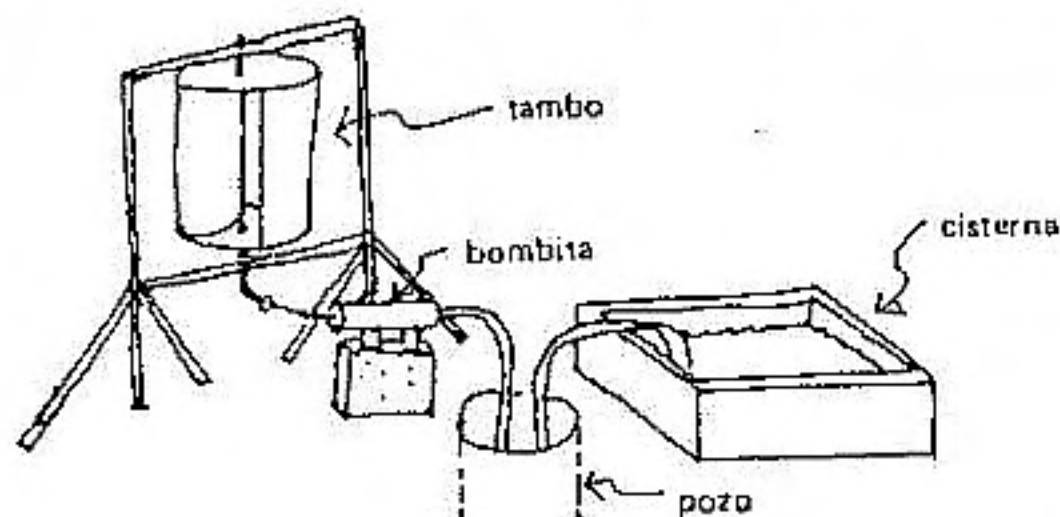
Esta válvula de chequeo se hace de un tubo ancho y dos tubitos para conectar la manguera a los dos lados. El tubo tiene dos tapones en donde se soldan los tubitos, un tubito está tapado y tiene algunos huecos cerca de la tapa. Antes de fijar las tapas al tubo hay que pasar una manga delgada de hule al tubito.



En regiones donde sopla el viento regularmente se puede conectar la manija a un molino de tambo (ver capítulo 7).

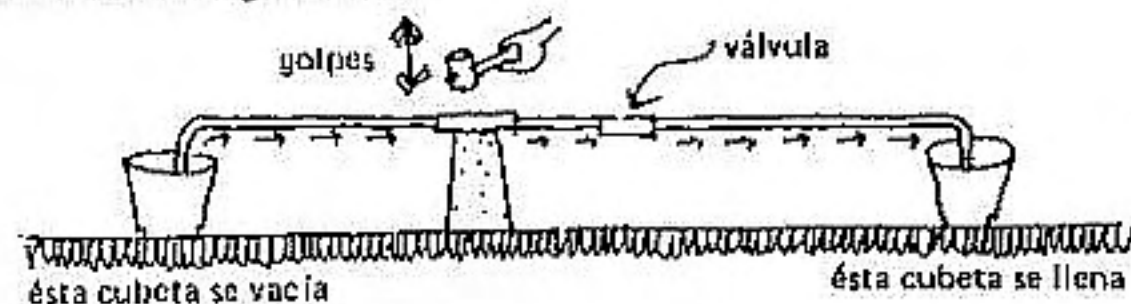


Entonces se conecta la manguera a una cisterna que esté cerca.



UNA BOMBA DE GOLPE

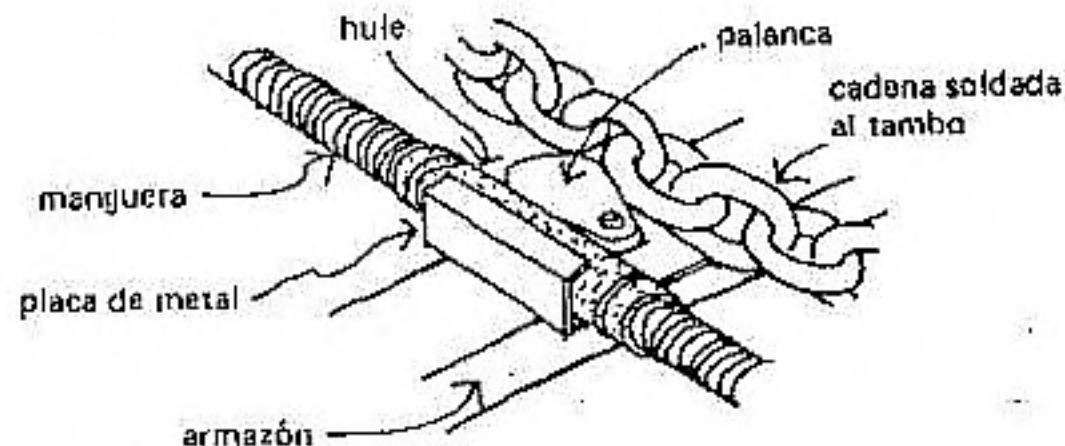
Cuando se pone una válvula de chequeo a una manguera, y se dan rápidamente golpeteos sobre la manguera el agua pasará de un lugar a otro:



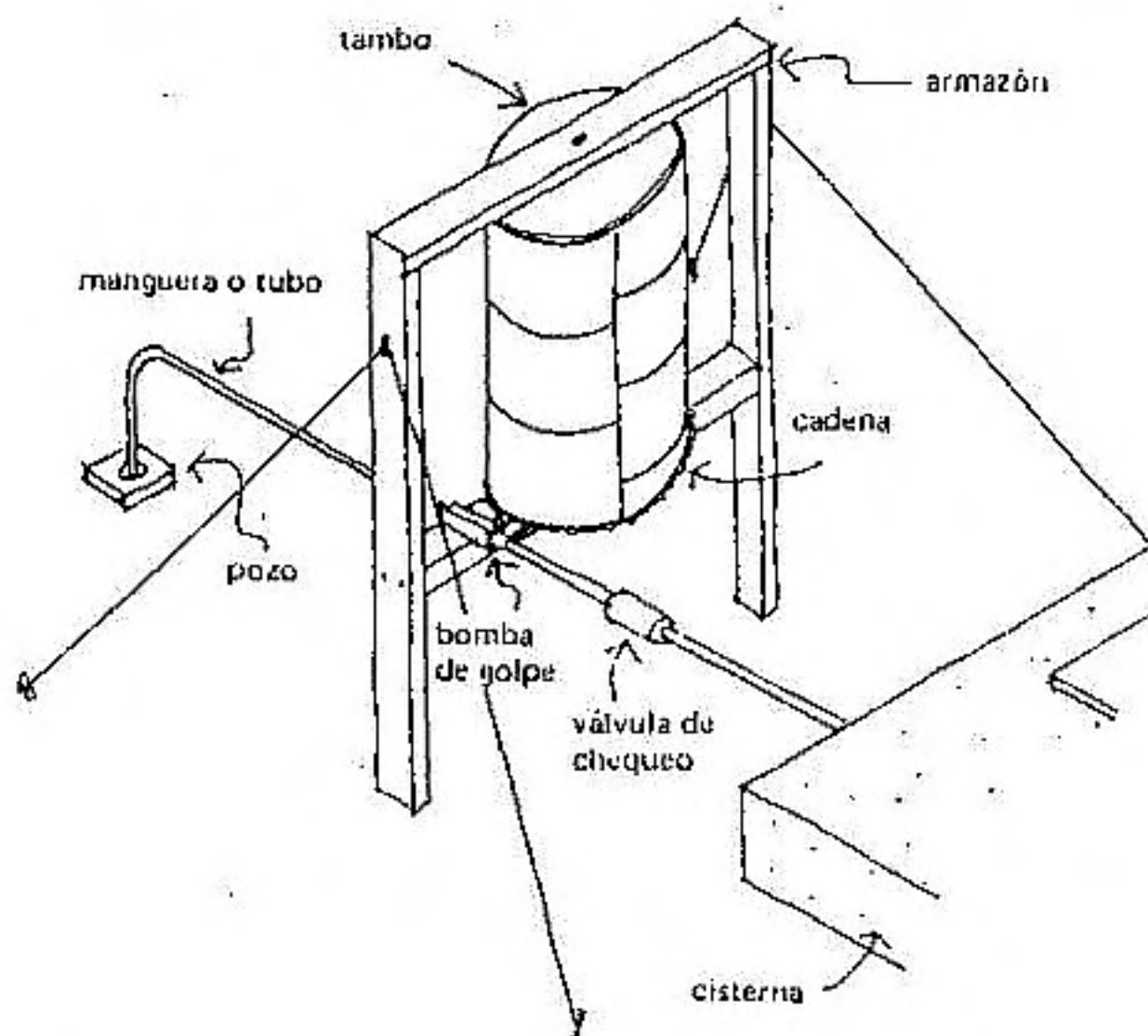
Se necesita por lo menos 400 golpeteos por minuto para que el agua pase. Cuando más rápido se den los golpes más agua subirá. Por ejemplo con 1600 golpes y una manguera de 10 cms de diámetro se bombean más de 1000 litros por hora.

¿Como podemos conseguir tantos golpes?

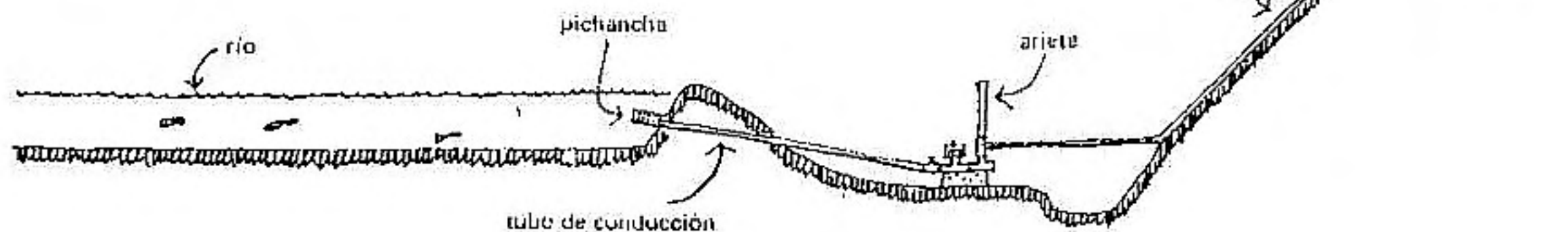
Para esto vamos a usar un molino-tambo. A la base del tambo se suelda una cadena de eslabones. Los eslabones tocan con un ritmo rápido a una palanca que transmite estos golpeteos a pedazos del tubo de hule. El tubo o manga de hule se amarra con alambre entre las dos partes de la manguera. Para que se mueva con los golpes, hay que hacer un asiento de una placa metálica. La palanca tiene una forma de triángulo y se fija con tornillos al asiento.



Se monta el armazón con el molino-tambo entre el pozo y la cisterna:



Así mismo cuando no sube mucha agua, pero como siempre está bombeando, es decir cuando hay viento, llenará la cisterna con el agua del pozo.



COMO SUBIR AGUA CON LA FUERZA PROPIA

Cuando el río presenta una pequeña caída se puede construir una bomba— que sube el agua por la fuerza mecánica. Esta bomba se llama de ariete.

Por ejemplo con una caída de agua de 2 metros el ariete de nuestra descripción tendrá un tubo de conducción de 8 metros. Con ésta caída se puede subir el agua a una distancia de 20 metros con una cantidad de 200 litros por día. Subir más alto, digamos 40 metros, sólo dará 80 litros por día.

Hay que ajustar el golpeteo para que trabaje tan lenta como sea posible, cuidando que el nivel del río siempre se mantenga por encima de la entrada del tubo de conducción para que éste nunca succione aire.

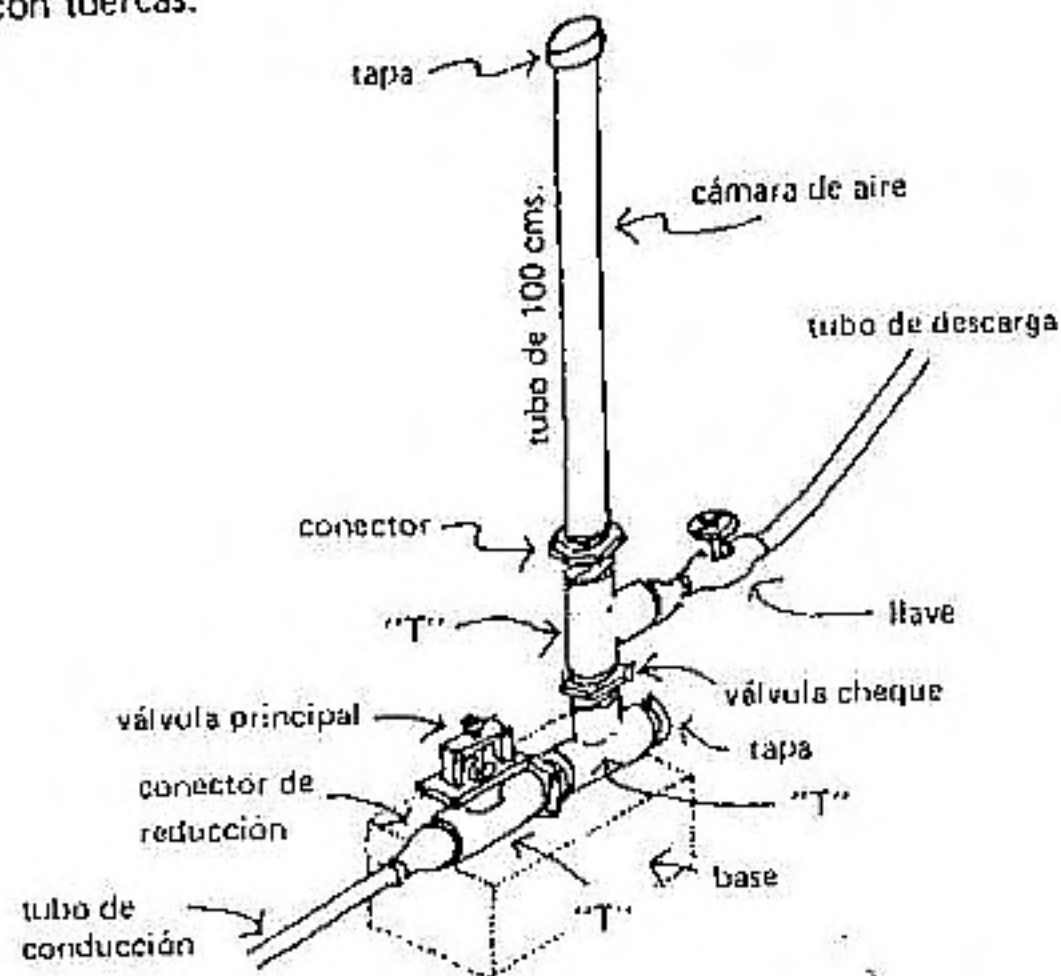
El ariete tiene un tubo de conducción por donde entra el agua. Después de pasar por algunas válvulas el agua sube por el tubo de descarga hacia la cisterna. La presión del agua dentro del tubo de conducción hace que la primera válvula dé golpes, forzando el agua a subir.

LAS PARTES

El tubo de conducción deberá ser de acero. Debe tener un declive de 1 a 4 ó 15 grados y debe instalarse sin curvas o codos. Hay que poner una pichancha o un colador en la punta del tubo, donde entra el agua.

El tubo de descarga puede ser de hierro galvanizado.

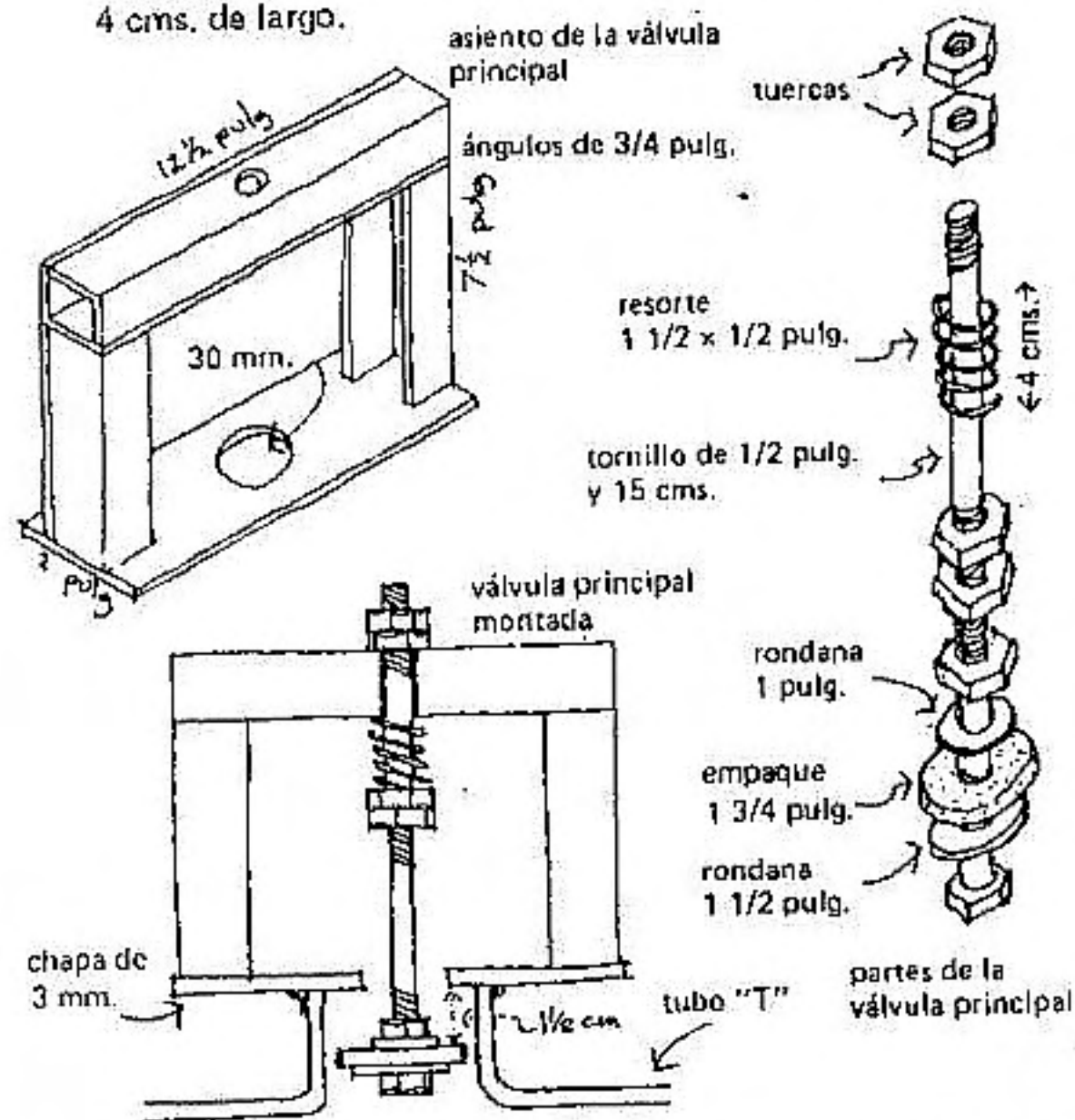
El ariete se construye con 3 piezas de tubo "T" de 1 1/2 cms., con un diámetro de 5 centímetros. Además se necesita 1 metro de tubo de 5 centímetros, algunos ángulos de hierro, chapa de 3 mm, conectores de 5 centímetros, 2 reducciones y un tornillo con tuercas.



Hay que montar bien firme toda la bomba ariete sobre una base de madera o de concreto para soportar los movimientos del agua.

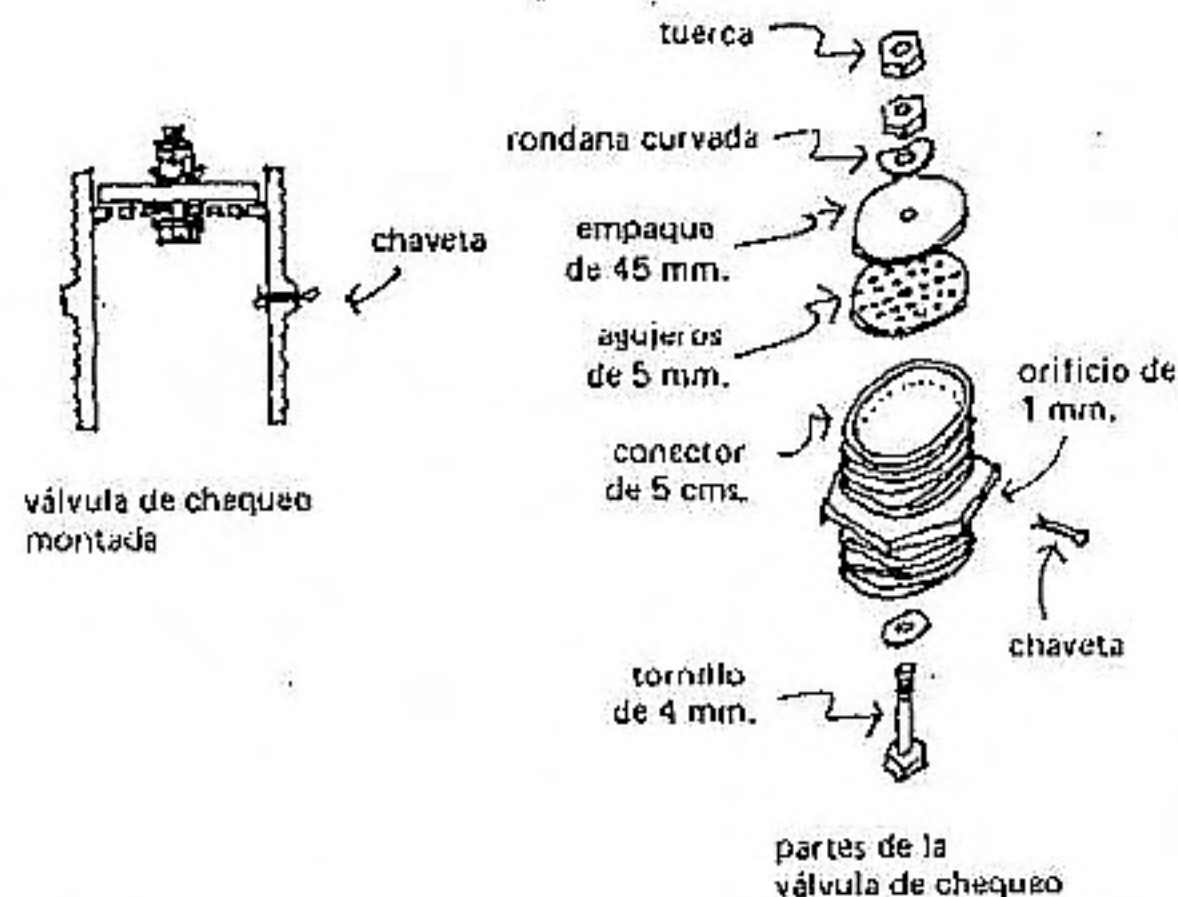
LA CONSTRUCCION

- 1 Primero se monta la válvula principal, usando los ángulos, y la chapa. Hay que soldar todo muy bien porque los golpeteos son bastante fuertes y pueden deshacer las juntas.
- 2 Después se monta el tornillo con sus empaques de hule y rondanas, ajustando las tuercas para dar tensión al resorte. El resorte se hace con un pedazo de alambre de 2 mm. por 4 cms. de largo.



Para empezar la prueba, se deja un espacio de 1 1/2 cms., entre la chapa y el empaque. Después se arregla el ritmo de golpeteo ajustando las tuercas de arriba.

- 3** Ahora hay que construir la otra válvula de chequeo, que sirve para que el agua suba y no regrese. Esta se hace de un conector con una tapa perforada soldando adentro. Por un lado se hace un orificio de 1 mm. de diámetro por donde se pone una claveta.



- 4** Arriba de la tapa se fija un empaque de hule, y una rondana con un tornillo. Esta rondana debe tener curvatura para que el agua pase empujando los lados del empaque hacia arriba.

- 5** Al final se montan la cámara de aire que es de un tubo de 1 metro y hacen las conexiones con los tubos de conducción y descarga. Entra el tubo de descarga y a la bomba se le coloca una llave de paso.

LA OPERACION

El promedio debe ser de 40 a 130 golpeteos, por minuto. Mientras más lento sea, más agua se bombeará. La válvula principal debe estar ajustada para cerrar completamente.

La válvula principal estará abierta y la válvula de chequeo, cerrada. El agua empezará a bajar por el tubo inclinado de conducción y saldrá alrededor de la válvula principal. Cuando la velocidad sea bastante fuerte como para levantar la válvula ésta se cerrará de inmediato, causando un golpe de presión, la presión hace que la otra válvula se abra.

Así, con pequeños golpes, el agua subirá por el tubo de descarga.

La tensión del resorte de la válvula principal debe ser casi la misma cantidad que la usada para abrir la válvula que está cerrada cuando el tubo de conducción está lleno de agua. Si hay demasiada tensión, la válvula no se podrá cerrar. Si hay muy poco podrá quedarse pegada por la presión y detenerse.

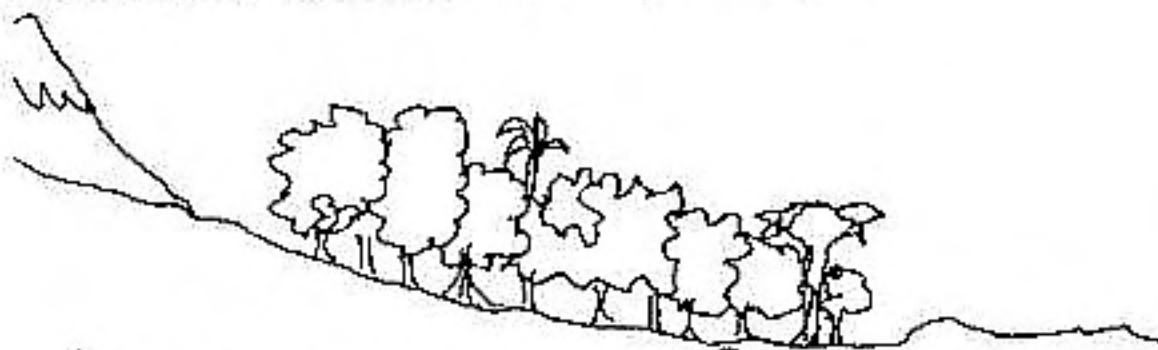
PROBLEMAS

- ➡ Cuando no funcione a pesar de los ajustes sobre el resorte de la válvula principal, hay que checar los asentamientos de los empaques de hule para que no dejen pasar agua cuando estén cerrados.
- ➡ Cuando pasa aire en el tubo de descarga, hay que poner una claveta más gruesa en la válvula de chequeo.
- ➡ Cuando la bomba hace mucho ruido hay que poner una claveta más delgada en la válvula de chequeo.

Una vez que funcione hay poco mantenimiento. Solamente hay que guardar que la pichanca esté limpia y apretar las tuercas que pueden aflojarse después de algún tiempo. También hay que verificar y, en su caso, cambiar los empaques de hule.

Primero veremos como se pueda —o si no se puede— empezar la construcción de un nuevo asentamiento sin acabar las fuentes del agua.

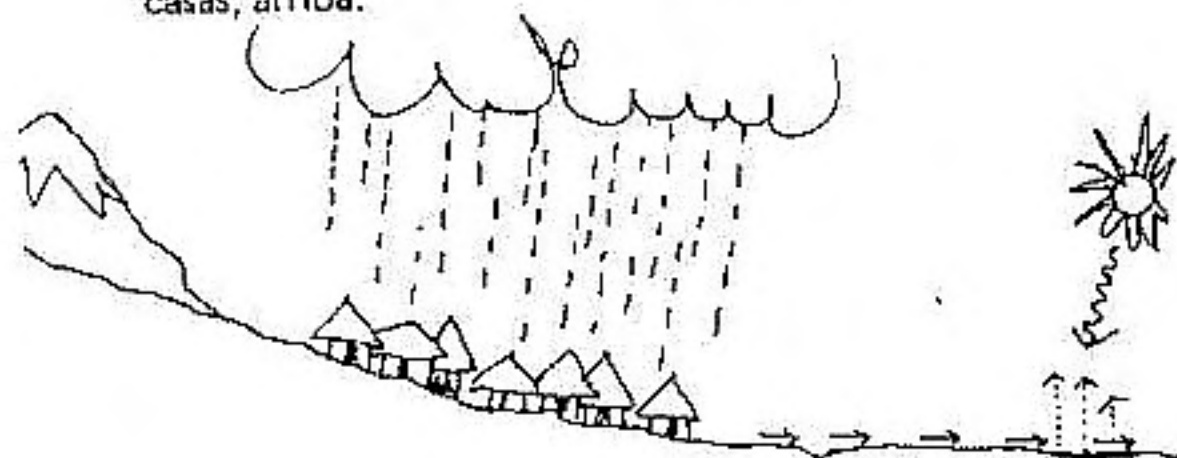
Supongamos que existe una colina y un bosque...



⇒ Un grupo de gente va a construir su pueblo dentro del bosque donde hay agua. Pero al no haber vegetación el agua de la lluvia no es absorbida. Toda esta agua correrá hacia abajo y los pocos árboles que quedan se quedarán sin agua también.

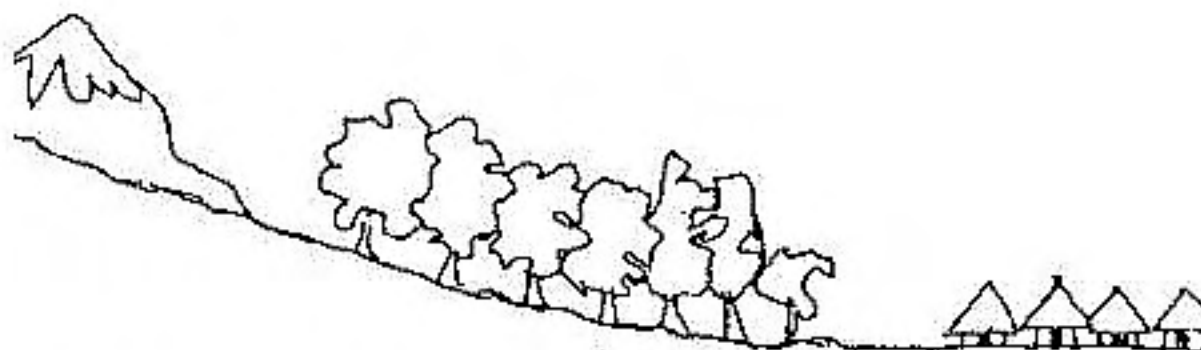


⇒ Abajo se tendrá mucha agua. Sin embargo, sólo por poco tiempo ya que se evaporará y se perderá en el aire. La gente tendrá que acarrear la poca que haya hacia sus casas, arriba.

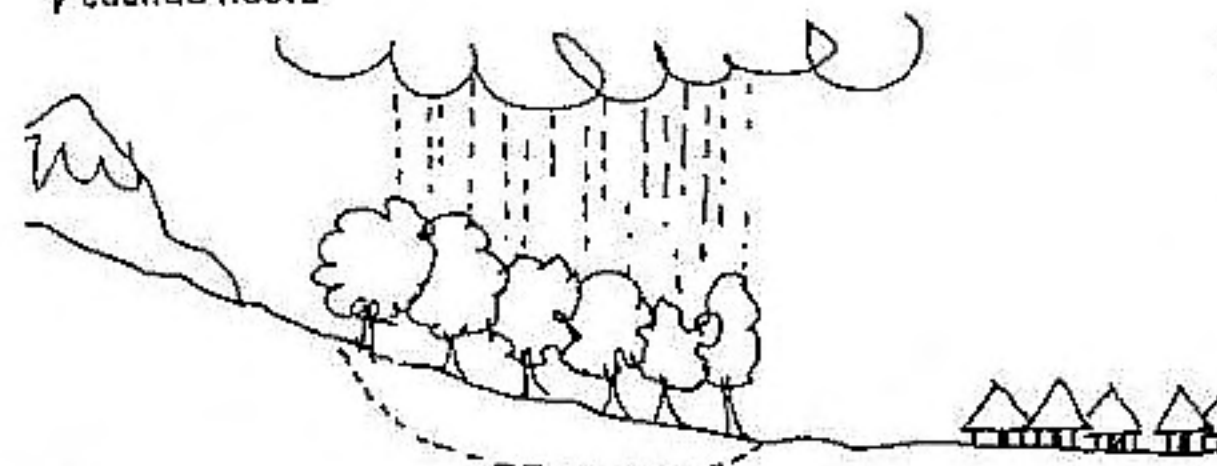


mientras...

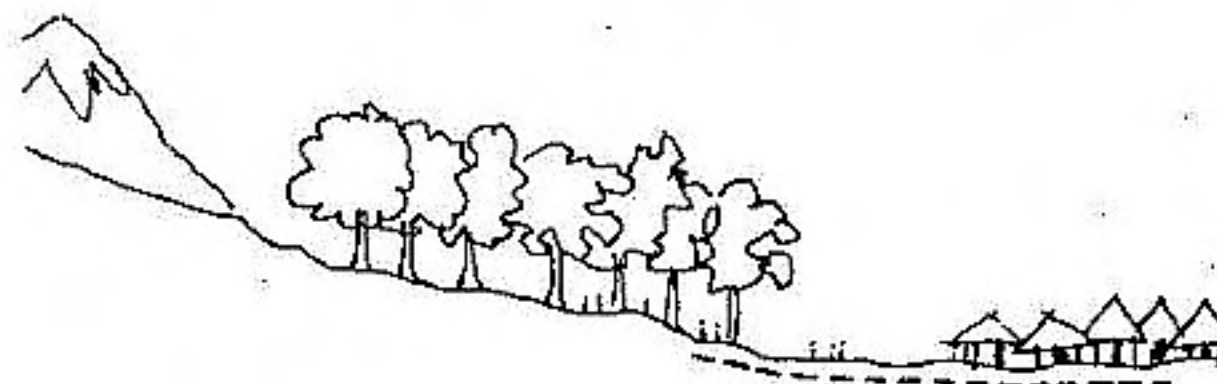
⇒ Otro grupo de gente que ha construido sus casas abajo del bosque:



y cuando llueva



⇒ el agua se quedará capturada en el bosque, no se evaporará y la gente tendrá agua en la aldea a través de tubos.

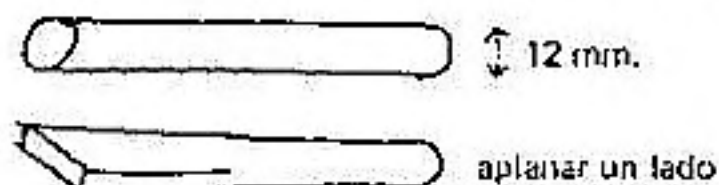


⇒ sin mencionar que también tendrán un bonito bosque para pasear...

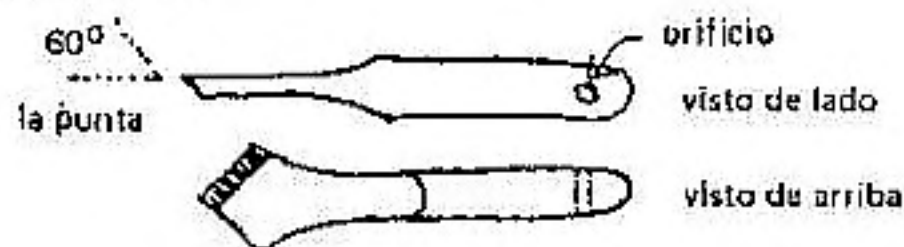
TUBERIAS DE BAMBU PARA AGUA

Antes de construir un ducto de bambú, hay que hacer una herramienta —taladro— para quitar los nudos que se encuentran dentro del bambú:

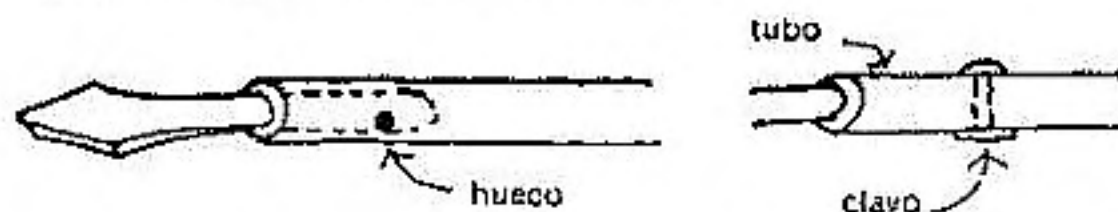
- 1 Primero se fabricará la punta de un tornillo o de una barra de acero de 12 mm. Con un martillo se aplanará de un lado



- 2 Después, usando una lima o piedra para afilar, se hará un filo bien fino.



- 3 Ahora se inserta la punta en un tubo común de agua de 1/2 pulgada de unos 6 metros de largo. Para fijar, se taladra un hueco de unos 4 mm, en la conexión, donde se pondrá después un clavo, el cual se remachará.

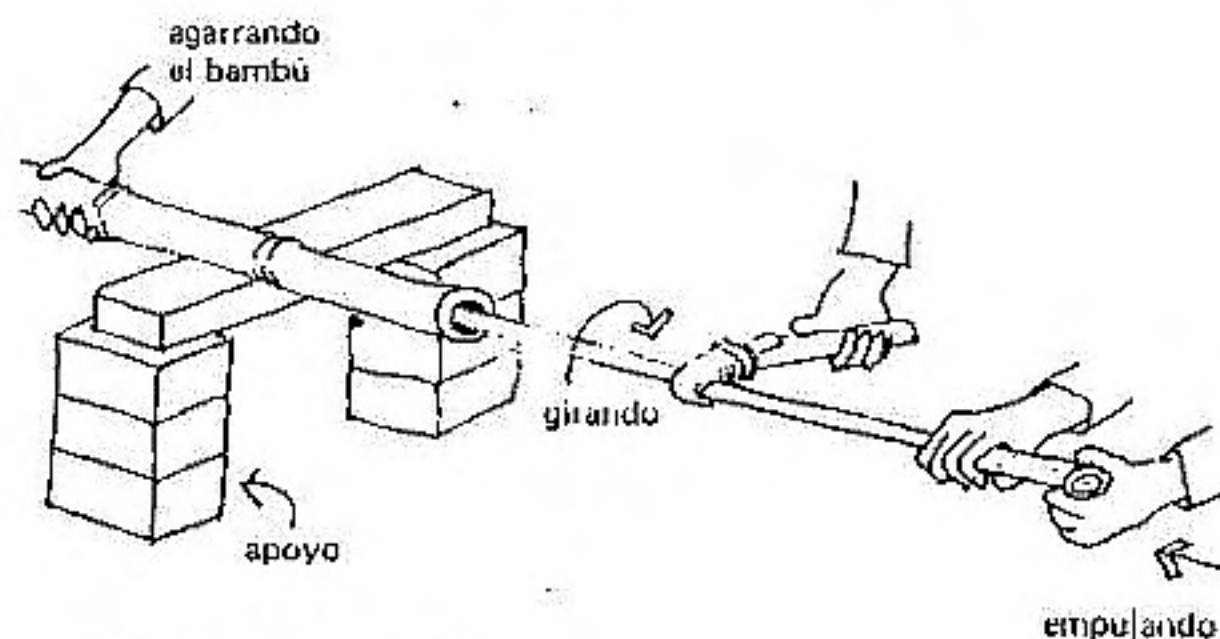


- 4 Al final se colocará un pedazo de bambú con un nudo, tapado por un lado, para facilitar el manejo del taladro.



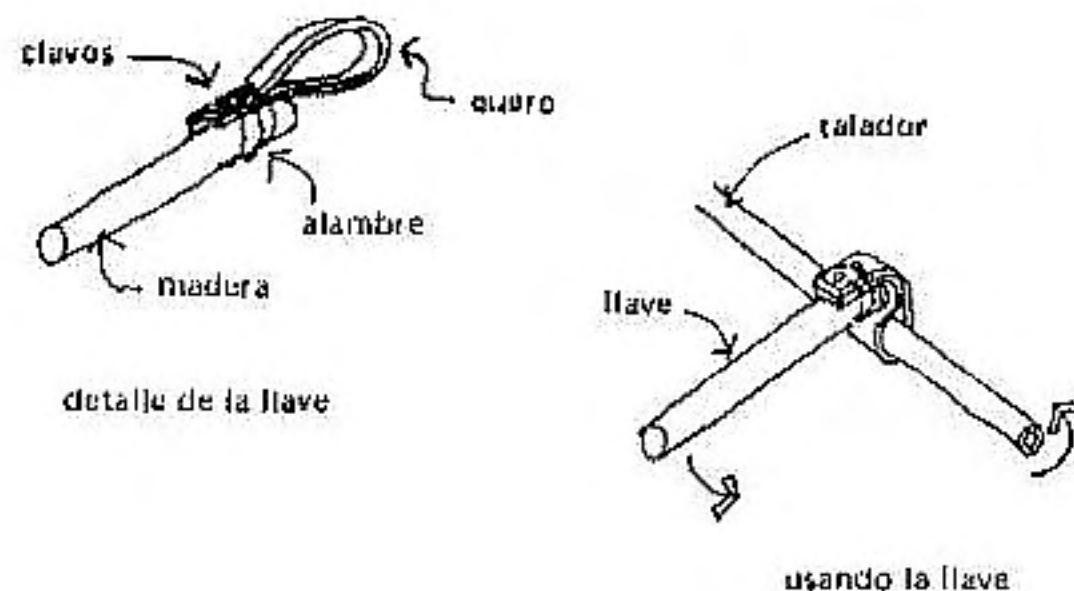
El taladro funciona así:

Mientras una persona detiene el tronco de bambú otra empuja el "tubo-Taladro" hacia adentro y una tercera persona gira el tubo, usando una llave "stillson".



sacando los nudos con el taladro

En caso de que no se tenga llave "stillson", habrá que hacer algo similar con un pedazo de cuero y un trozo de madera. El cuero se fijará con algunos clavos y un empalme de alambre.

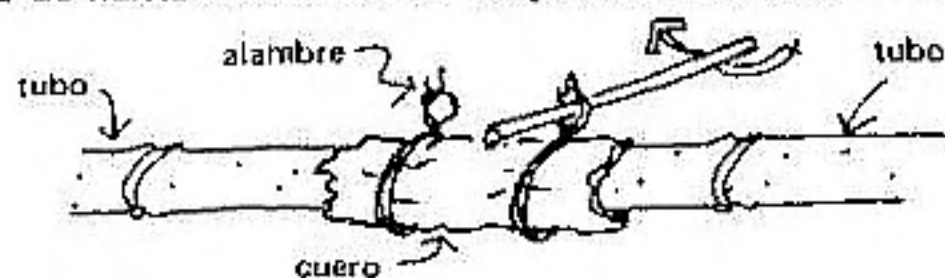


INSTALACION DE TUBERIA DE BAMBU

Dependiendo de la calidad del bambú local y las condiciones del clima, una tubería puede durar de 4 a 6 años. La mejor manera de instalar la tubería será enterrando el bambú con hojas y tierra. Naturalmente habrá zonas donde no se puedan enterrar los tubos, por ejemplo cuando haya barrancas profundas.

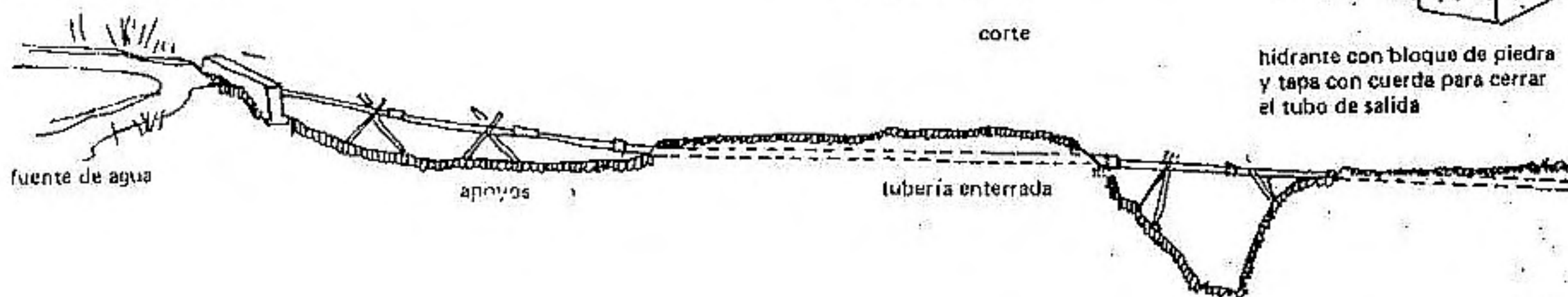
Es conveniente que la tubería siempre tenga una inclinación continua, es decir, bajando poco a poco, para evitar que haya más presión en algunos tubos que en otros. Dependiendo de la inclinación general se podrá regular el flujo del agua al final de la tubería.

Las juntas de los tubos se harán con cuero o con pedazos de cámara de llanta de automóvil. La junta se amarrará con alambre.



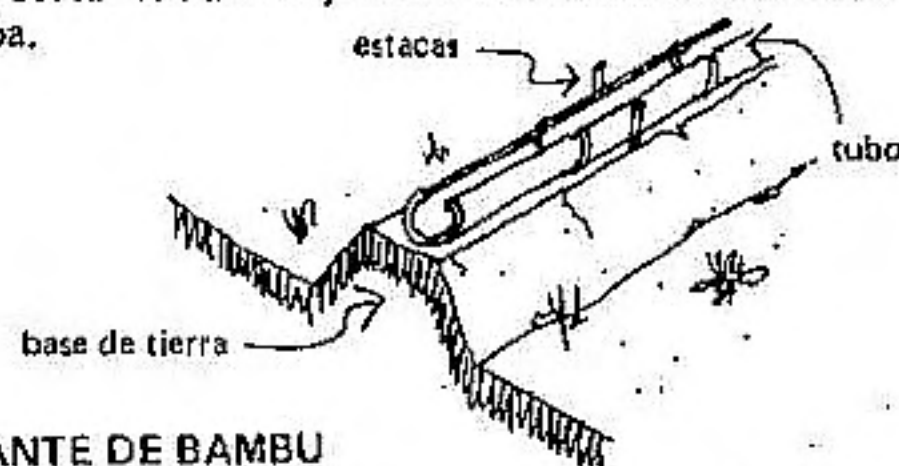
Se debe dejar el cuero remojando una noche en agua para colocarlo mojado para que cuando seque quede bien apretado el bambú.

Una ventaja en este tipo de juntas que se puede formar ligeras curvas en la tubería.



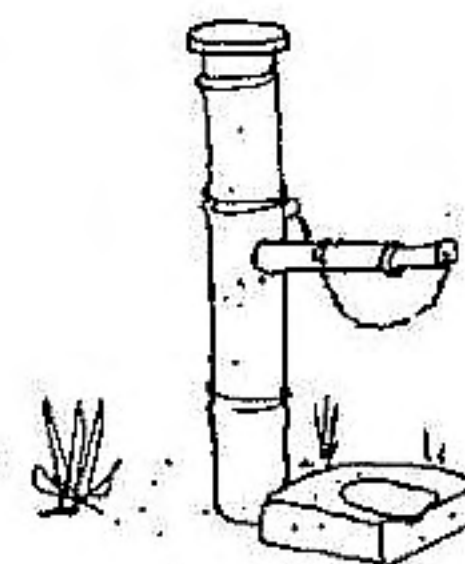
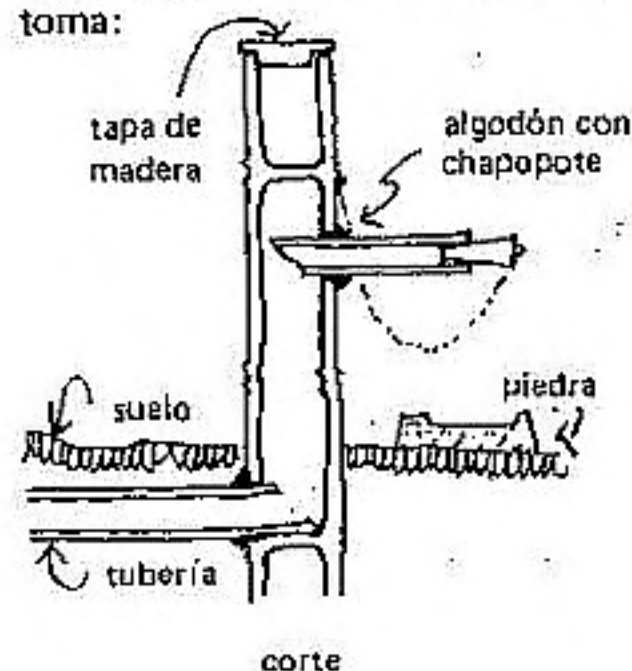
CANALES ABIERTOS

Algunos tipos de bambú no sirven para hacer tubos. En este caso se corta el bambú y se hacen canales abiertos en la parte de arriba.



HIDRANTE DE BAMBU

Una vez que llegue la tubería al centro del asentamiento o a las áreas donde se va a utilizar el agua se construirá el hidrante o toma:

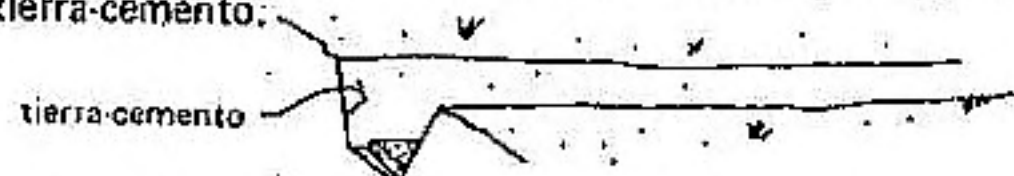


hidrante con bloque de piedra y tapa con cuerda para cerrar el tubo de salida

DUCTOS DE TIERRA CEMENTO:

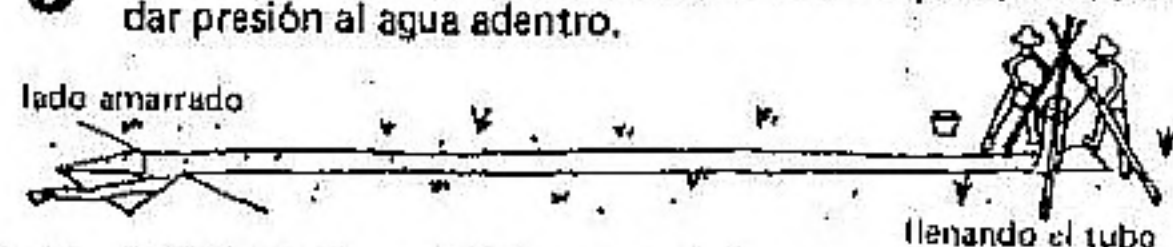
Se puede hacer un buen ducto grande para una red de distribución de agua potable. Lo único que se necesita es un largo tubo de plástico —poliuretano— y de un espesor bastante grueso. Hay que mandar a hacer este tubo con digamos una abertura de 20 centímetros y una largura de 20 ó 30 metros.

- 1 Se prepara la cepa y en el fondo se pone una capa delgada de tierra-cemento.



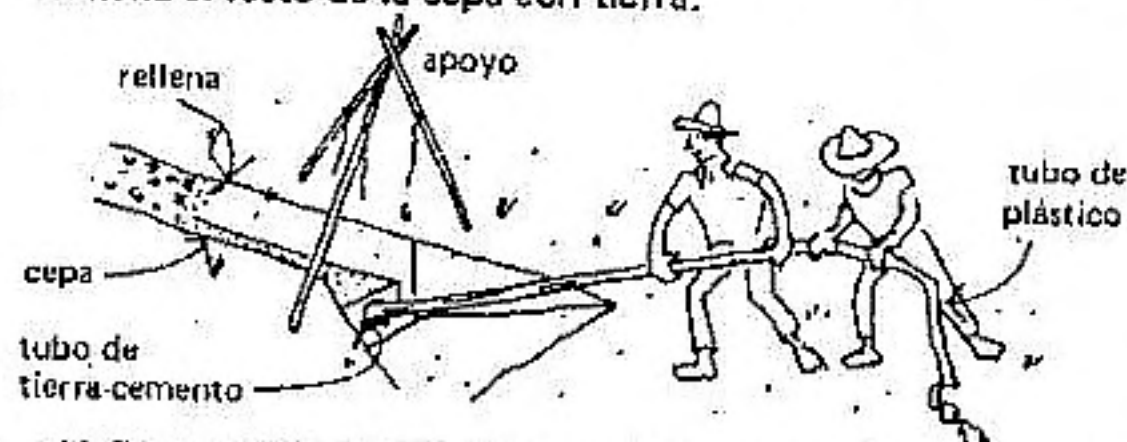
- 2 Se coloca el tubo con un lado bien amarrado y después se cuelga el otro lado un metro encima del suelo, através de un apoyo.

- 3 Después se llena el tubo con agua. Se sube esta parte, para dar presión al agua adentro.



- 4 Ahora se cubre el tubo engordado con tierra-cemento de una mezcla de 4:1.

- 5 Se deja secar algunos días. Cuando el cemento está seco se rellena el resto de la cepa con tierra.

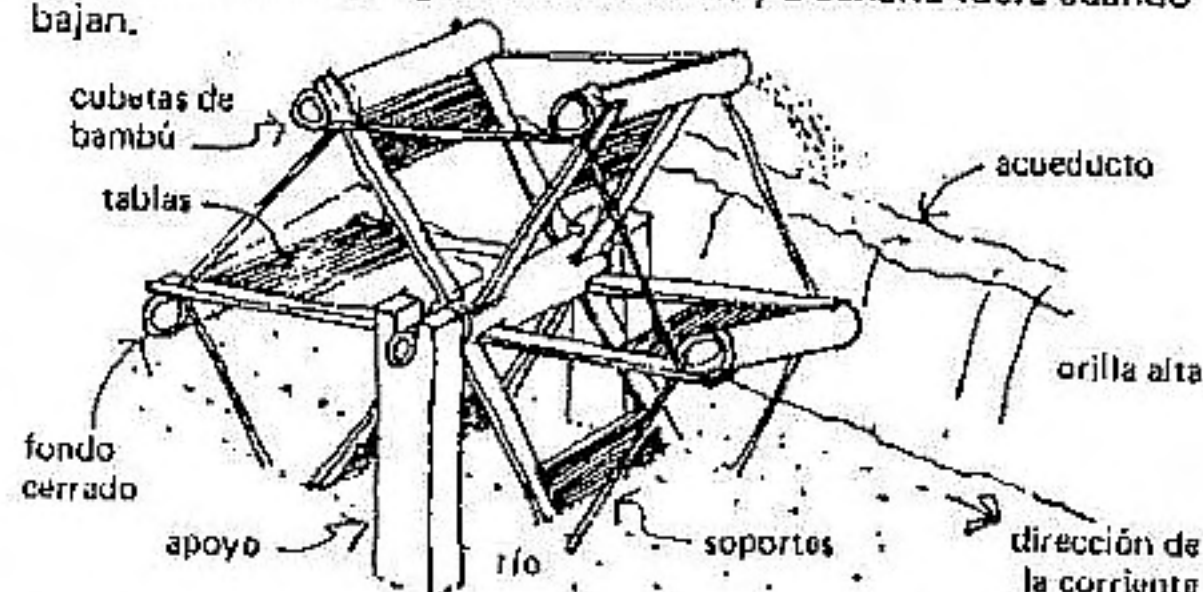


- 6 Al final se baja el lado alto y se deja escapar el agua. Luego se saca el tubo casi hasta el fin para entonces repetir el proceso hasta donde se termina el tubo de la distancia deseada.

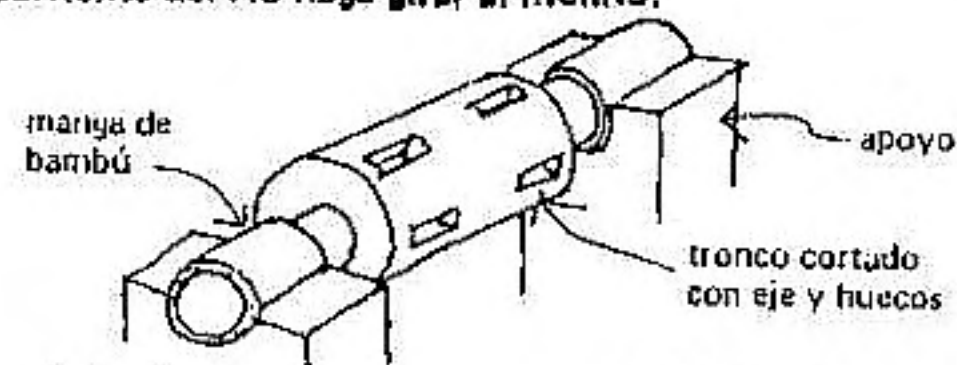
MOLINO PARA SUBIR AGUA

Cuando hay bastante corriente en el río, se puede construir un molino usando latas o tubos de bambú para subir el agua.

Los tubos o cubetas se amarran a dos soportes del molino de tal manera que están adelante de un soporte y atrás del otro. Así los tubos van dando vueltas un poco inclinados, lo cual ayuda a levantar el agua cuando suben y a echarla fuera cuando bajan.



Los extremos de los soportes se amarran entre sí con tiras de bambú y bejuco para dar más fuerza a la estructura de molino. Luego, junto al tubo se fija una tabla entre los soportes, para que la corriente del río haga girar el molino.



El eje está hecho de un tronco grueso con huecos para conectar los soportes. Los extremos entran en unas piezas de bambú como si fueran baleros. Estos pedazos de bambú se apoyan en unos postes que tienen cortes para que ahí gire sin salirse.

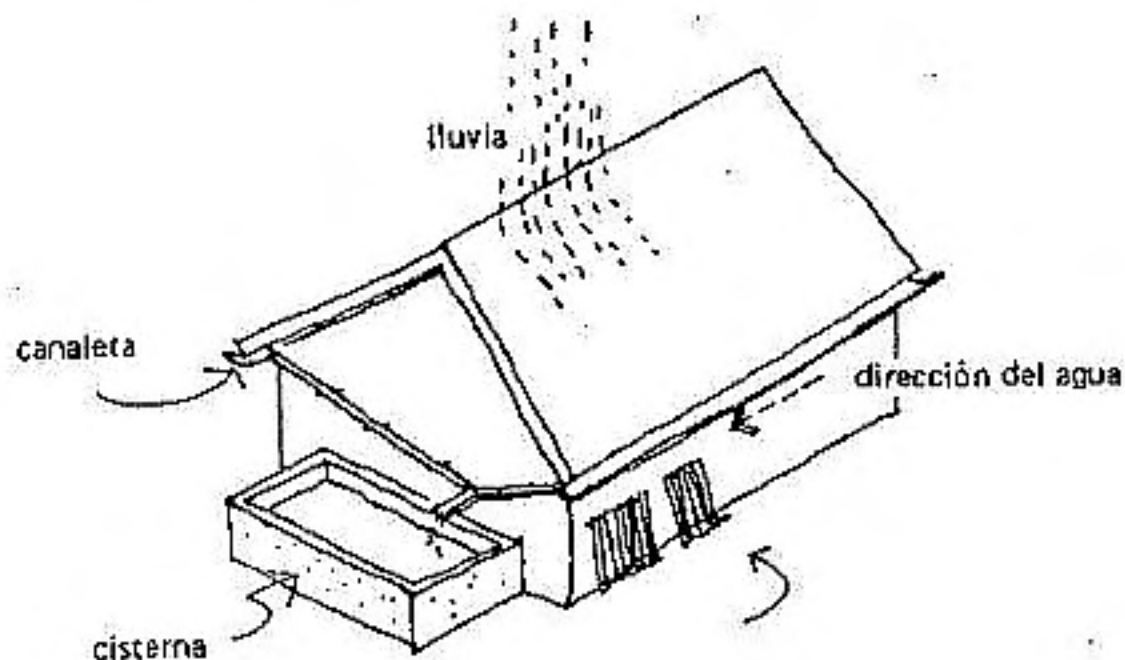
Después se construye un acueducto para guiar el agua hacia los campos o a una cisterna.

En regiones con largos periodos de sequía entre épocas de lluvia, se recomienda construir cisternas para conservar el agua que cae. La lluvia se captará a través de canaletas debajo de los techos. Estas canaletas podrán ser hechas de metal, o de mitades de bambú, o de corteza de árboles.

➡ La cisterna debería estar lo más próxima a la vivienda y lo más alejada de las áreas de contaminación, como letrinas, establos, aguas negras. Hay que cubrir la cisterna, para que no entren polvo o insectos.

➡ El tamaño de la cisterna depende del tiempo de época de sequía y el consumo diario de la familia.

➡ Cuando empieza la época de lluvia y se capte el agua que cae sobre el techo, habrá que dejar perder los primeros litros, ya que esta agua tendrá mucho polvo del que se acumuló en el techo.



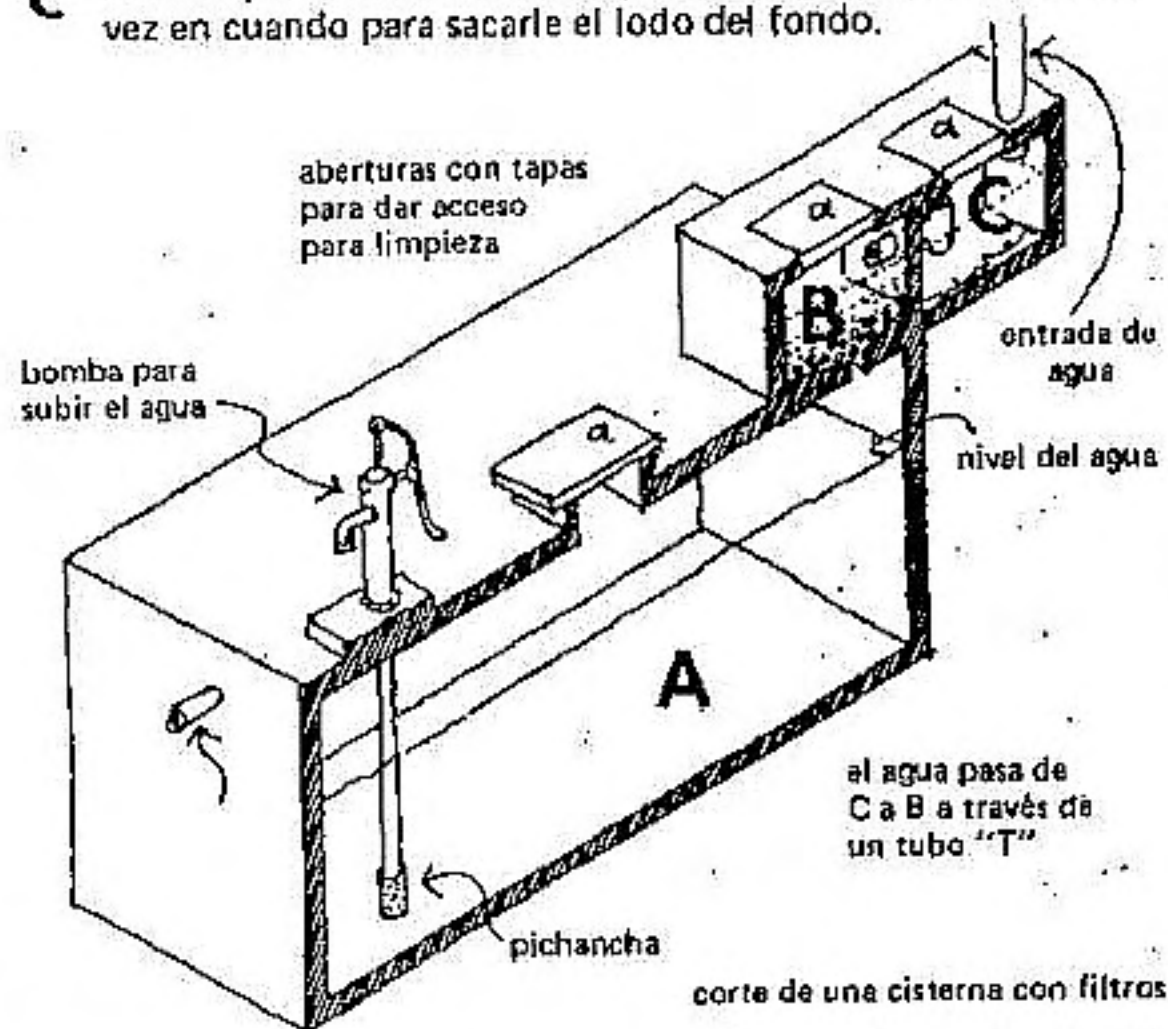
Cuando un techo de palapa esté muy contaminado por el humo de la casa, el agua tendrá un sabor desagradable y será necesario pasarla antes por un filtro.

Un buen sistema de almacenamiento de agua consiste de tres cámaras:

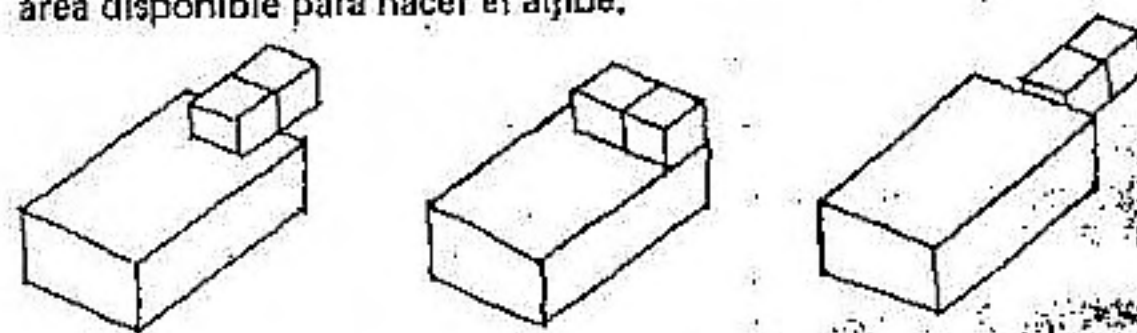
A La cisterna para almacenar el agua

B Un filtro de grava y arena

C Un tanque de sedimentación, el cual hay que limpiar de vez en cuando para sacarle el lodo del fondo.



Hay varias maneras de ubicar las tres cámaras dependiendo del área disponible para hacer el aljibe.



Los muros se construyen de piedras, bloques de cemento o ladrillos.

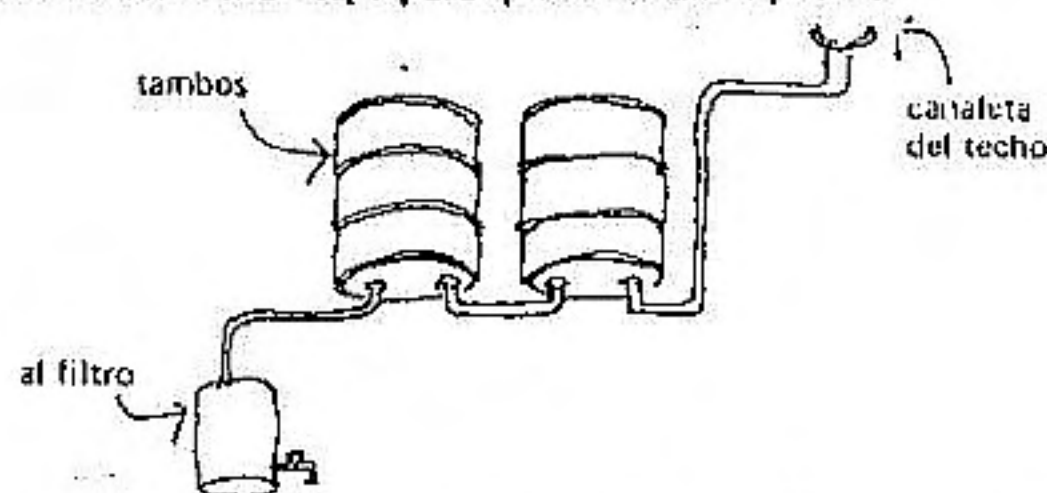
- 1 Primero se apisona el piso y se acomodan piedras dejándolo asentarse por varios días.
- 2 Se coloca una mezcla llenando las juntas encima de las piedras.
- 3 Se hecha agua de nopal para que selle el piso
- 4 Se le da un acabado pulido a mano utilizando en la mezcla arena fina.

Después se repite la misma operación para las paredes.

CISTERNAS DE TAMBOS

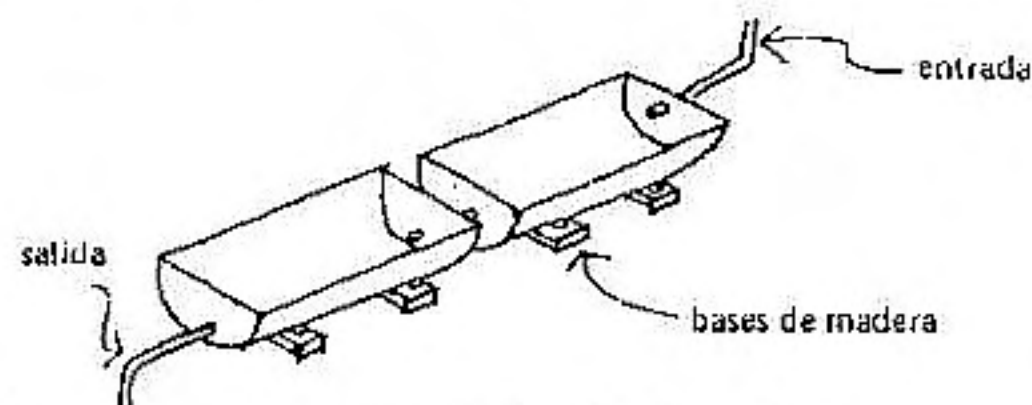
En zonas donde las lluvias son frecuentes y donde no hay sequías no se necesitarán cisternas muy grandes. Estos podrán construirse formando parte de la casa.

Se guardarán las aguas de lluvia en tinacos, tanque o tambo interconectados. Se tapa para que no entre el polvo.

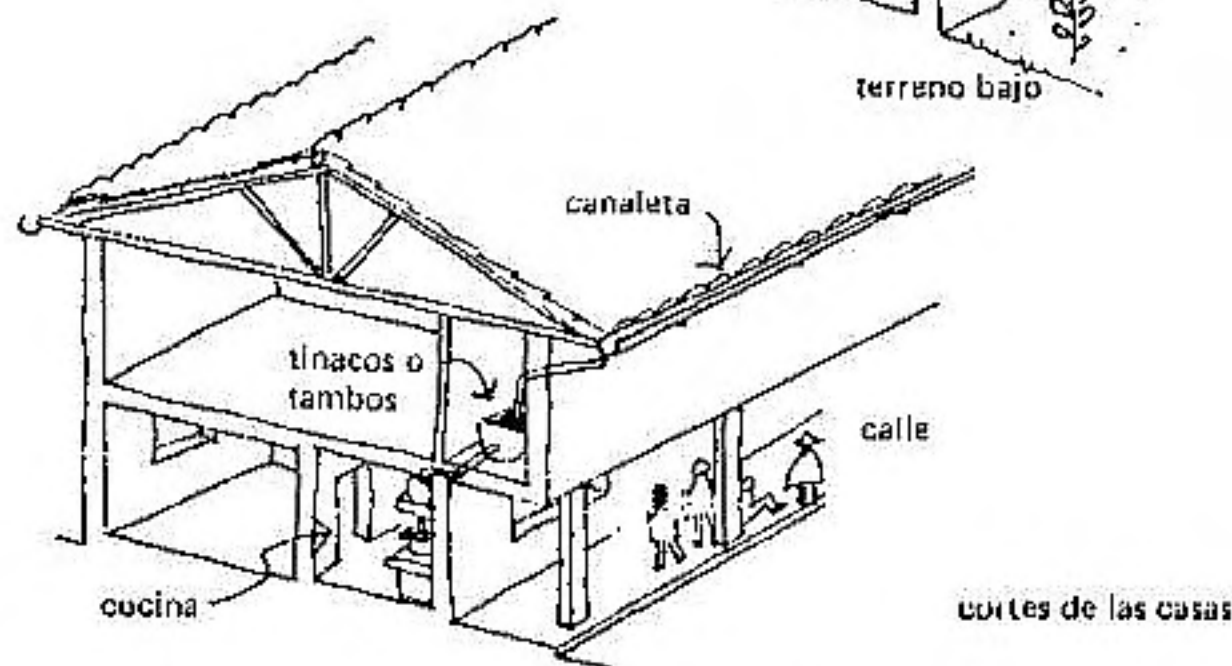


Los tanques deberán ser colocados abajo del techo y arriba de las áreas de uso, como cocina y baño. De esta manera no será necesario instalar bombas para subir el agua.

Se pueden usar los tambos enteros o cortados por la mitad.



Abajo hay dos ejemplos de instalación; primero es en una casa construida sobre un declive y el segundo es en una casa de dos pisos sobre terreno plano.

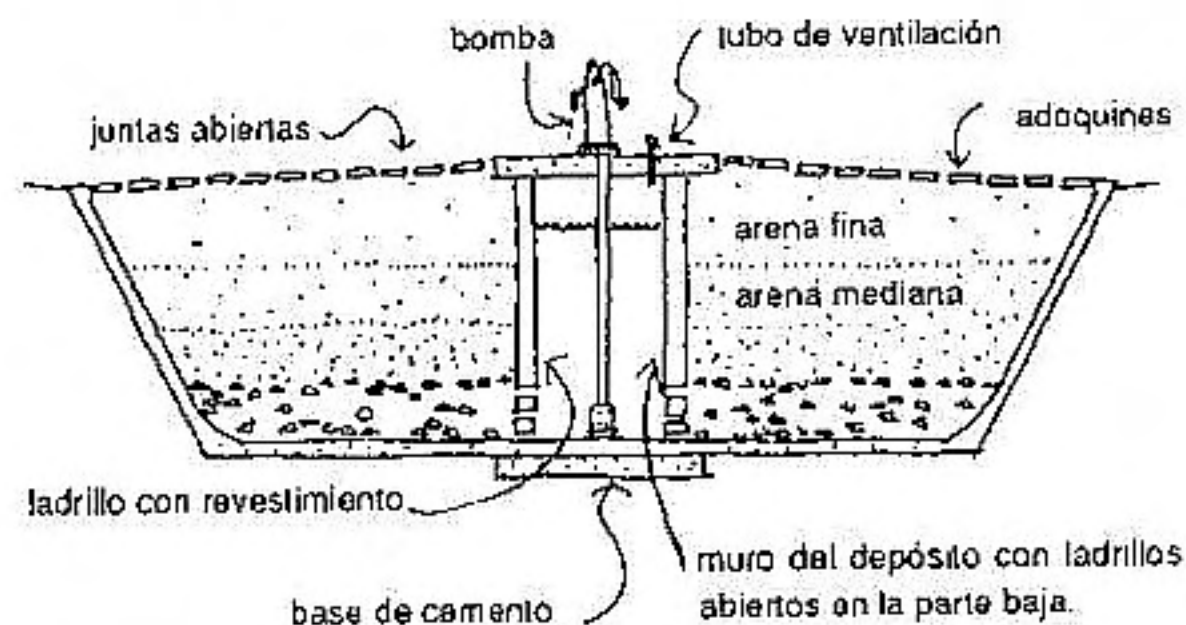


En zonas urbanizadas, donde las casas se construyen cerca una de otra, se pueden utilizar los patios y calles para captar agua.

CISTERNA VENECIANA

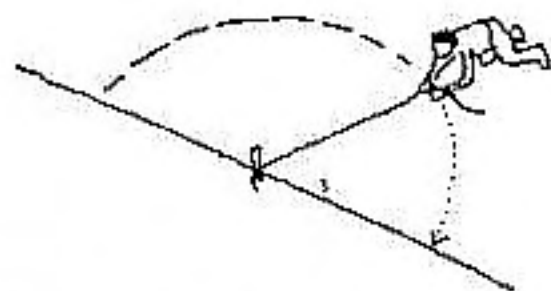
Se puede usar el patio como recogedor de agua de lluvia. En el centro o a un lado, se instala una bomba para subir el agua filtrada. El depósito tiene paredes impermeables con perforaciones en la parte baja por donde entra el agua.

Al nivel del terreno se colocan adoquines con las juntas abiertas para que pueda penetrar la lluvia. Una pequeña pendiente hace que el agua pase gradualmente por las capas de arena.



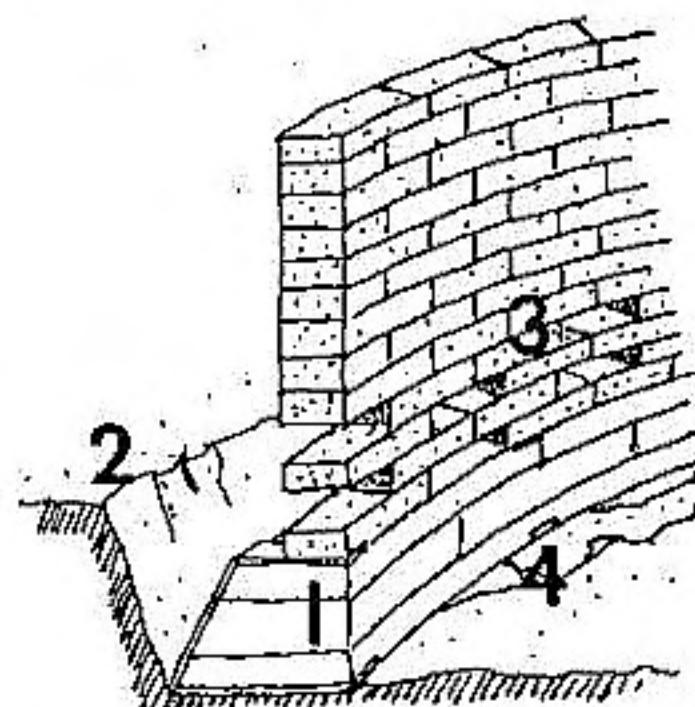
La cisterna tiene un revestimiento de ladrillo con aplanado de cemento. En caso de no tener patio, la cisterna se puede construir en el jardín.

EXCAVAR UN POZO



Cuando la tierra es muy suelta será necesario hacer el pozo con revestimiento.

- 1 Construir un arco de madera, con tablones de 10 x 20 cm. con un diámetro de dos metros y unidos con cincho de metal;
- 2 sobre el terreno trazar un círculo un poco más grande que el arco. Excavar unos cincuenta cm y colocar el arco adentro
- 3 levantar sobre el arco un muro, dejando huecos en las primeras 4 hiladas para que el agua penetre,
- 4 cuando la altura del muro sea de 1 metro se excava poco a poco por debajo del arco para que se vaya hundiendo el muro;



- 5 cuando el muro se haya hundido hasta el suelo se va a levantar otro metro de hiladas,
- 6 repetir esta operación hasta que el pozo produzca agua suficiente.

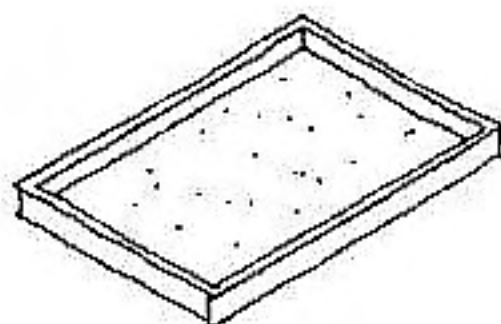
UN TINACO DE BAMBU-MORTERO

Utilizando la manera de construir paneles de bambú —ver capítulo 3— se pueden hacer tinacos para almacenar agua.

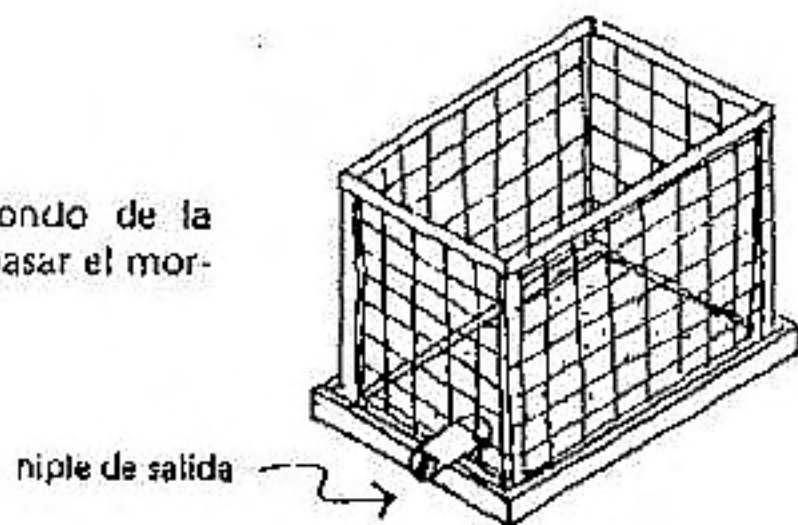
Primero se pone un revestimiento de mortero sobre una canasta grande de bambú, en la que se ha amarrado antes un niple de salida por un lado. Después de cubrir la canasta por adentro y por fuera con cuatro capas de mortero se le deja "curar" por una semana, siempre manteniéndolo húmedo con algunos trapos mojados. Después se la deja tres semanas más para secar completamente.

Abajo se muestra como aplicar las capas:

1 llenar un marco con 1 1/2 cms. de mortero

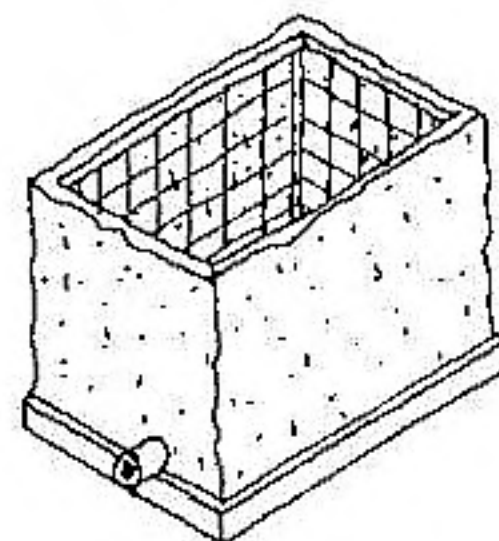


2 empujar el fondo de la canasta para pasar el mortero

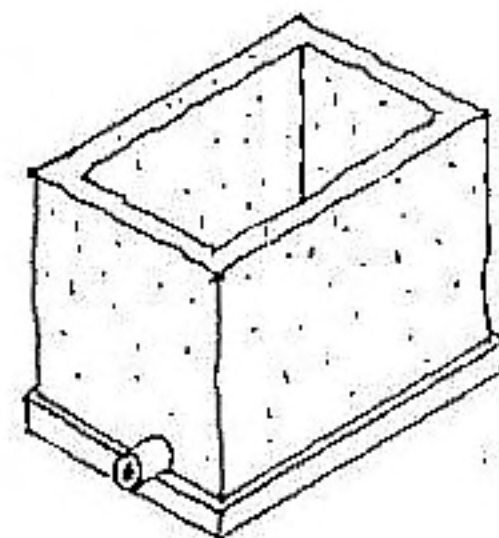


Antes que se aplique el mortero, hay que dejar la canasta bajo de agua por unas tres horas para que el bambú se humedezca.

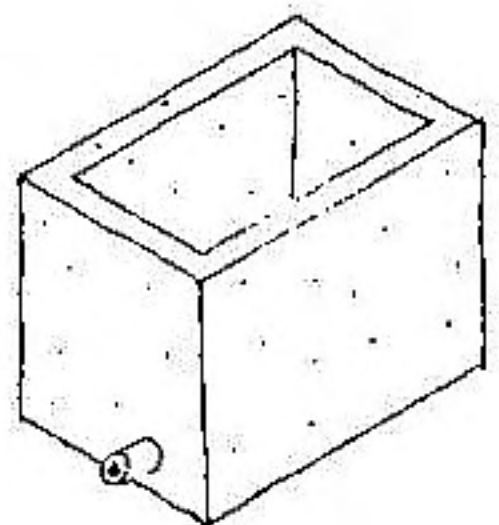
3 colocar una primera capa de 1 cm. por fuera



4 dos días después colocar una capa por adentro



5 un día después colocar una capa más por adentro y por afuera.

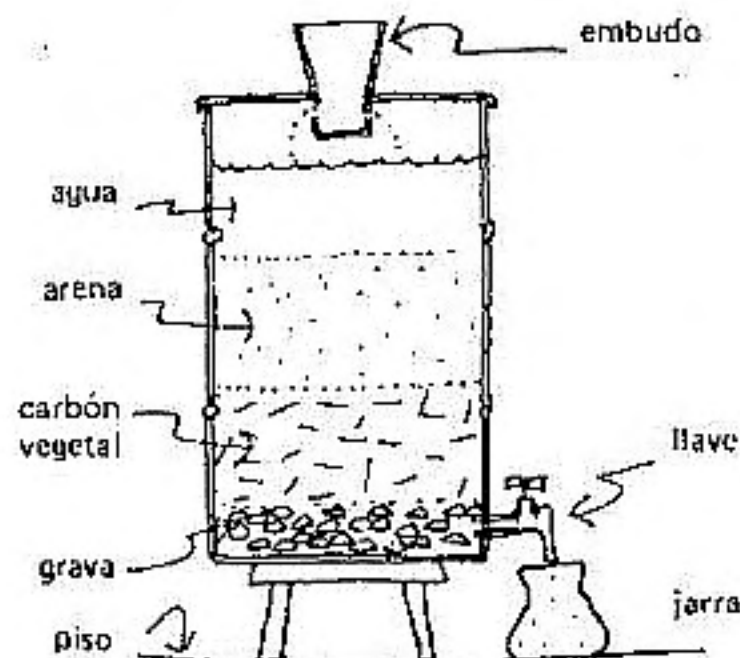


La superficie de las capas finales de adentro se deben pulir con una mezcla muy rica en cemento.

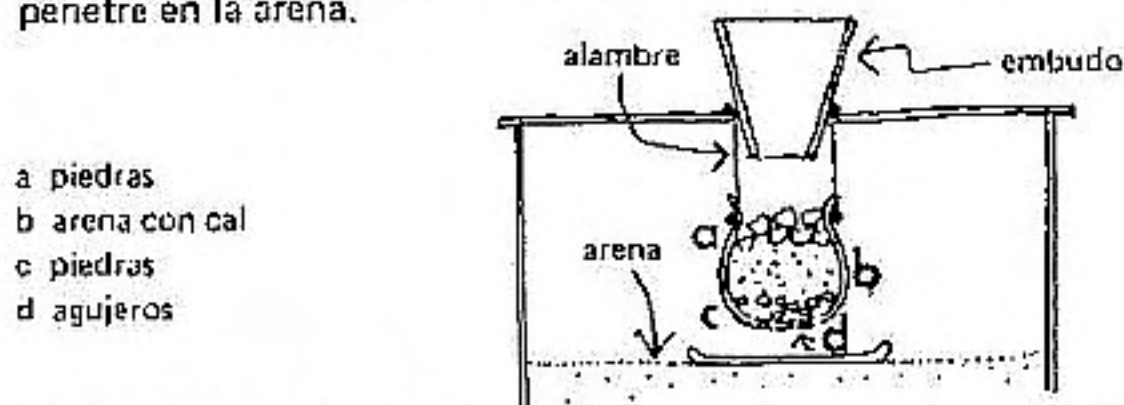
TRATAMIENTO DE AGUA

Para filtrar agua de dudosa calidad, se construye un filtro de un tambo. En la tapa se suelda un embudo para facilitar la entrada de agua.

De vez en cuando se limpia la superficie de la arena, para sacar el sedimento. Cuando la arena llegue a la mitad de la que tenía antes, se cambiará la arena, así como también el carbón.



Cuando el agua está contaminada hay que desinfectarla primero, y pasarla por una jarra con cal, la jarra se pone encima de arena. Se pone un plato abajo de los "chorritos" de agua para que no penetre en la arena.



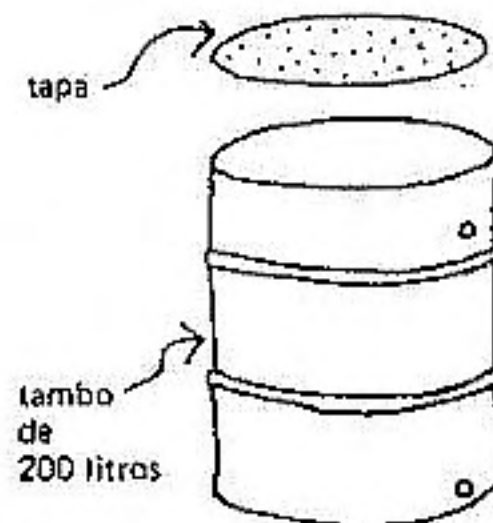
También se puede hervir unos 20 minutos el agua y vaciarla de una jarra a otra varias veces.

UN FILTRO FACIL DE MANTENER

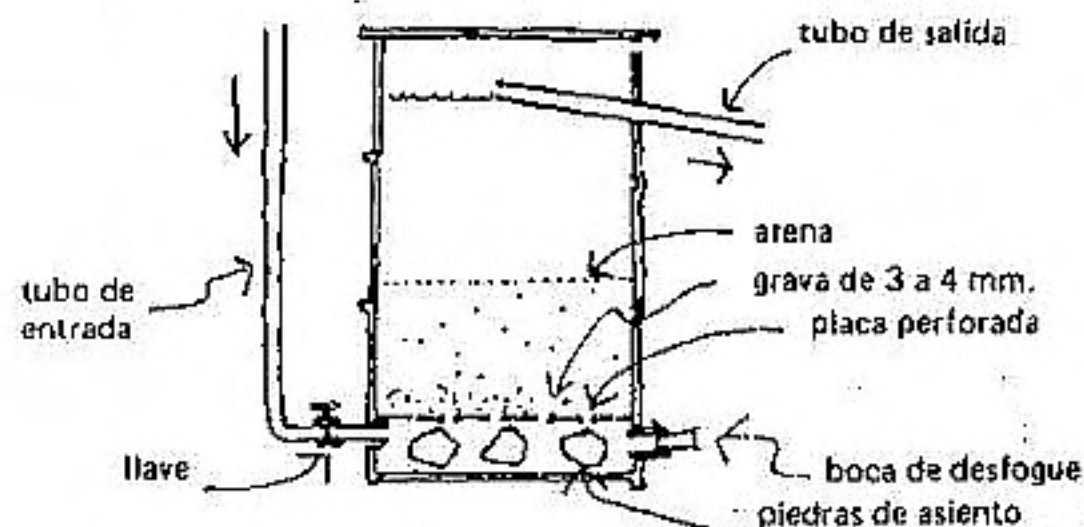
Cuando se construye un filtro-tambo de tal manera que el agua entra por la parte de abajo y sale por arriba se tiene menos trabajos para limpiarlo. Se puede decir que este filtro se limpia a sí mismo.

Construcción:

- 1 Cortar un lado y ajustar para que pueda bajar. Hacer perforaciones (2 a 3 mm) con distancias de 5 cms. entre sí.
- 2 Perforar las conexiones de entrada y salida y limpiar.
- 3 Pintar toda la parte interior con pintura anticorrosiva.



Después de algún tiempo de uso se necesita sacar las impurezas que quedaron sedimentadas en la arena, habrá que cerrar la llave de agua y sacar el tapón. El agua dentro del tambo sale y limpia la arena llevando las impurezas. Después se tapaná de nuevo y abrirá la "llave" para continuar la circulación del agua.



Arriba un corte del tambo-filtro.

LAVADERO FILTRO

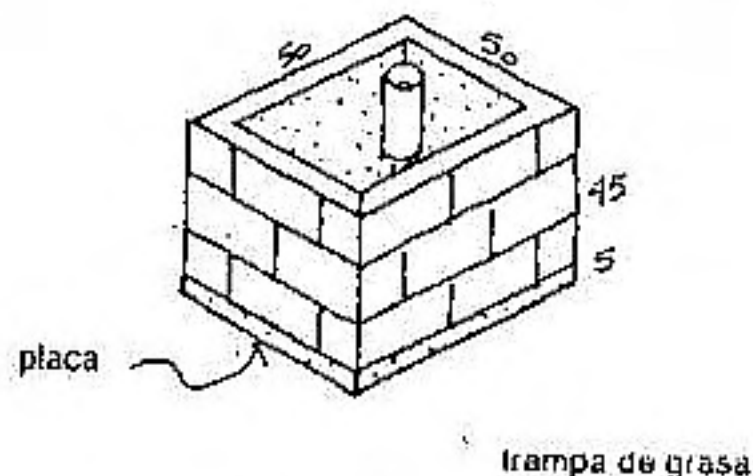
Para evitar que la tierra alrededor de la casa se contamine con las aguas jabonosas del lavadero, se construye un lavadero con filtro.

- 1 A un lavadero común se le extiende el tubo de salida hasta 25 cm.



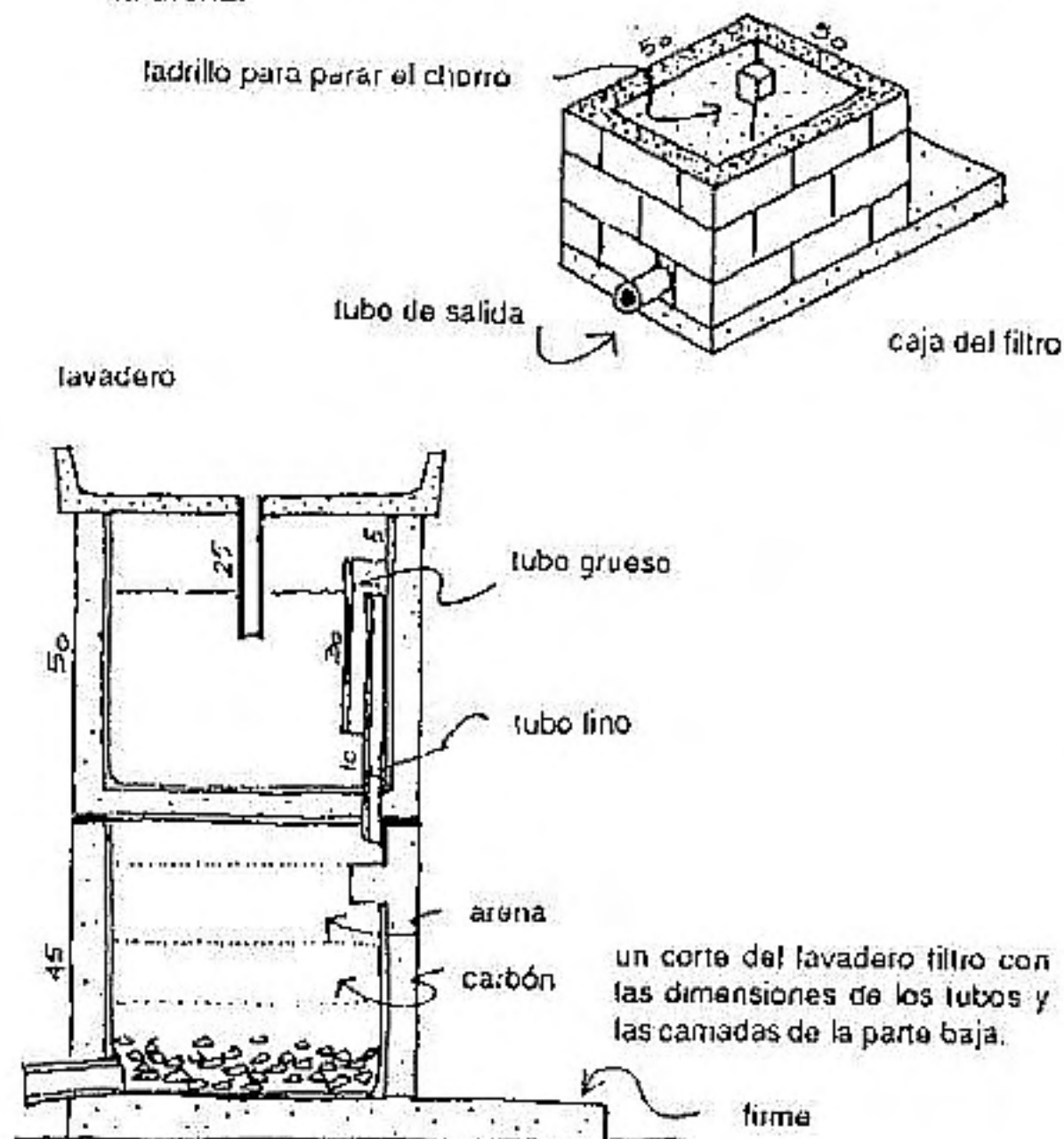
- 2 La trampa de grasa se hace sobre una placa de cemento; por adentro se le da una lechada de cemento para impermeabilizar; con dos tubos de diámetro diferente se hace la válvula para evitar que las espumas bajen en el filtro.

- 3 Se clavan los tubos, uno dentro de otro, en una de las esquinas. El de afuera es más alto, el de adentro más profundo y sale por la placa.



- 4 La caja del filtro se hace de ladrillos o bloques sobre una placa de concreto. Por un lado se deja la salida abajo y del lado opuesto un ladrillo sale del muro para recibir la fuerza del agua.

- 5 Después de llenar la caja con grava, carbón vegetal y arena, se coloca la trampa encima y sobre éstos se pone el lavadero. De tiempo en tiempo se desmontan para sacar las grasas y renovar la arena.



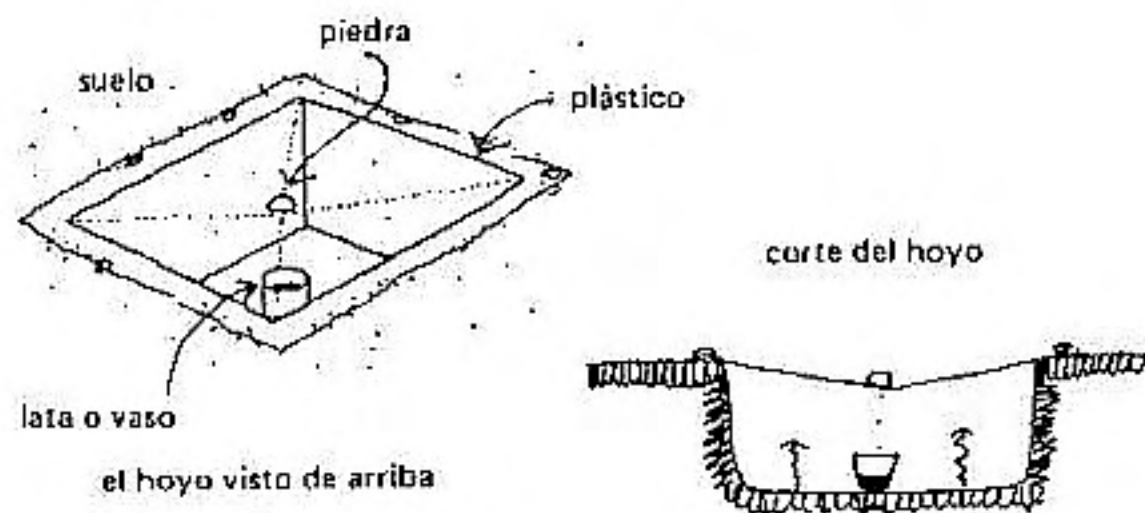
De vez en cuando se levanta el lavadero para sacar las grasas acumuladas. Cuando por algún tiempo no se usa el filtro, es mejor tirar el agua de la trampa para que no quede estancada.

El agua filtrada sirve para el riego.

PURIFICAR AGUA

Para obtener agua potable de cualquier tipo de agua, ya sea salada o las mismas aguas negras, se construye un evaporador solar. Para ver si funciona en su región se hace lo siguiente:

- 1** Excavar en el suelo un hoyo de unos 60 x 60 cms., con 60 cms. de profundidad.
- 2** En el fondo se colocará un lata.
- 3** Se cubre con un pliego de plástico, cubriendo bien los lados con arena.
- 4** Sobre el centro se coloca una piedrita, para que el pliego baje un poco.



Después de un día claro se encontrará la lata llena de agua.

Lo que sucedió en el ejemplo anterior fue que al subir la temperatura debajo del pliego de plástico se evapora la humedad del suelo. Y que al tocar el plástico se convierte en gotas de agua que se conoce como condensación. Por la inclinación que da la piedrita al plástico las gotas correrán al centro y caerán en la lata de abajo.

Se puede coleccionar más agua todavía, cuando se meten algunos pedazos de vegetales dentro del hoyo.

DESTILADOR SOLAR

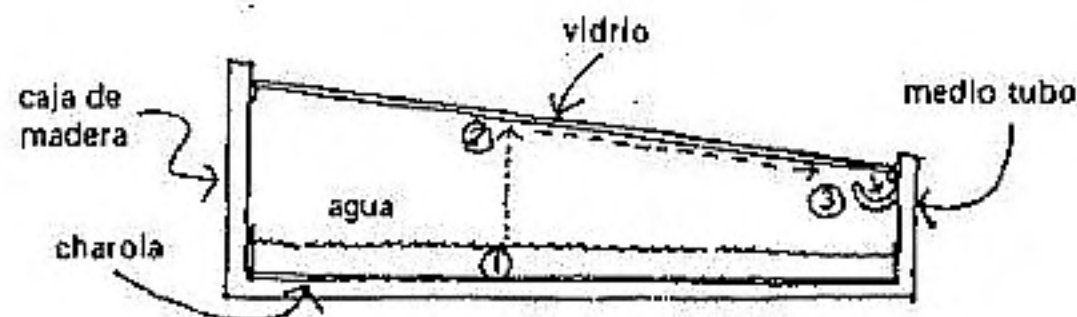
En regiones con poca agua y mucho sol, funciona bien un destilador de agua para purificarla cuando esté salada o cuando no esté limpia.

El destilador está hecho de una charola dentro de una caja de madera con tapa de vidrio. La caja es más alta de un lado para que las gotas corran hacia abajo. La caja debe cerrar bien alrededor de la charola.

Dependiendo del tipo de construcción y condiciones del clima, un destilador con una charola de un metro cuadrado purifica de cuatro hasta nueve litros por día.

COMO FUNCIONA

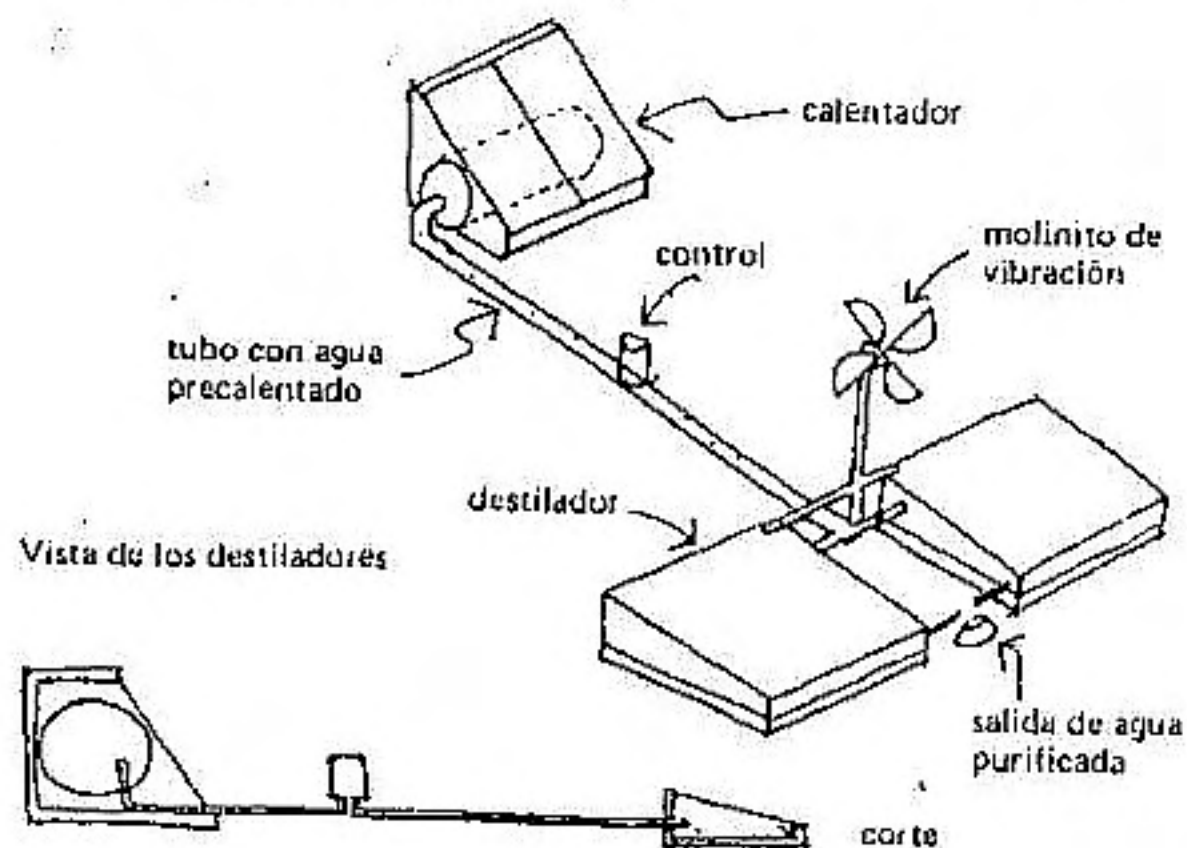
Los rayos del sol calientan el agua dando como resultado la formación de vapor (1) que sube. Cuando el vapor llega al vidrio se condensa en gotas de agua (2), las cuales corren por la inclinación del vidrio hacia un medio tubo (3) las gotas pasan por este tubo que está inclinado hacia una jarra.



El medio tubo tiene una parte entera que queda afuera de la caja, a esta parte se le pone un tubo flexible conectado a una jarra o lata.

COMO SACAR MAS AGUA TODAVIA

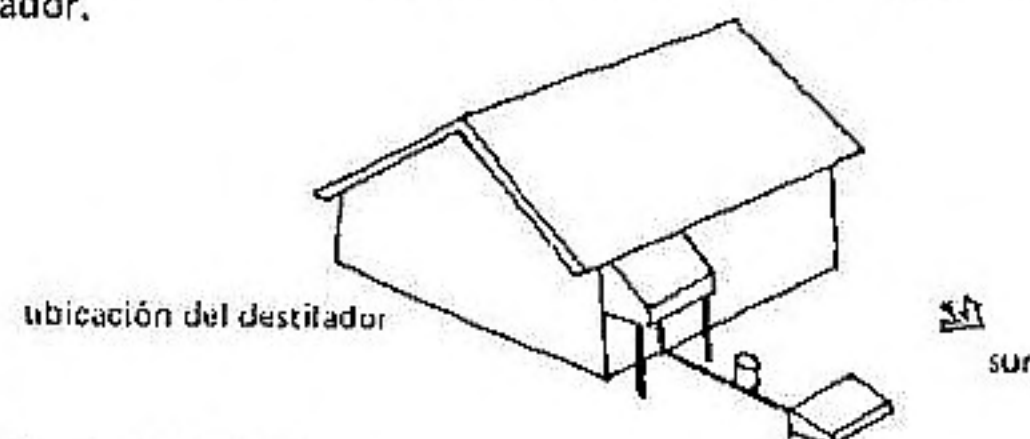
- ➔ Construir el destilador que contenga poco agua y el vidrio bien cerca y encima, pero con su inclinación necesaria.
- ➔ Meter una tela negra delgada encima del agua; las fibras ayudan a la evaporización.
- ➔ Colocar los destiladores en tal posición que el viento pase por el vidrio para enfriar, ayudando a la condensación.
- ➔ Precalentar el agua antes que entre, a través de un calentador solar pequeño (de unos diez litros). Hay que poner aislante alrededor del tubo de conexión.
- ➔ Provocar vibraciones en el vidrio, para que las gotas corran más rápido. Un molino chico dará una ventilación mayor y también hará vibrar las cajas.



Quando se utiliza agua precalentada hay que construir un control para que el nivel dentro de la charola se mantenga constante. Ver calentador tipo termo-sifón y como hacer un control.

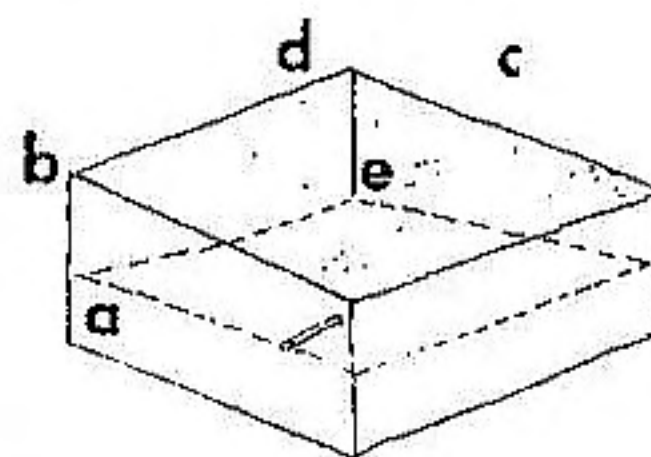
UBICACION

Igual que como los calentadores, es necesario colocar el destilador al lado sur de la casa. Para controlar la cantidad de agua dentro de la charola y también para facilitar la limpieza de vidrio se recomienda poner el destilador en un lugar accesible. Cuidar de que aleros y árboles cercanos no den su sombra al destilador.



ERRORES COMUNES

Abajo hay un destilador mal hecho:



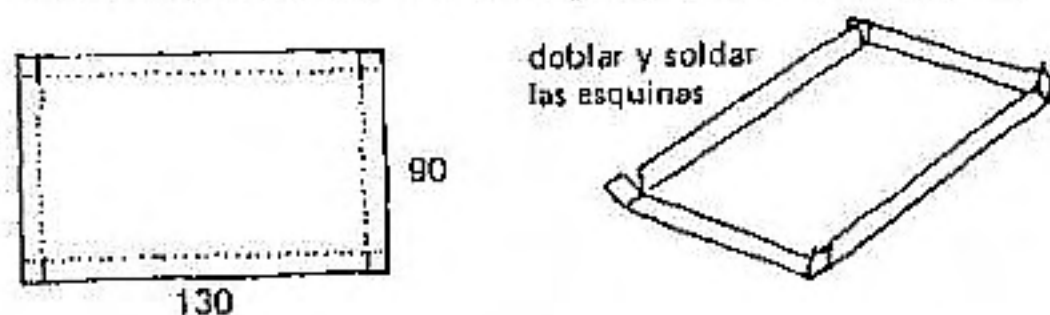
porque tiene:

- a) nivel del agua muy alto (más de 5 cms.).
- b) vidrio muy alto, habrá mucho aire entre vidrio y agua.
- c) vidrio con poca inclinación, las gotas no corren.
- d) mucho polvo sobre el vidrio, el agua no puede calentarse.
- e) mucha sombra a los lados y sobre el agua.

CONSTRUCCION

La charola se hace de una placa de metal de 130 x 90 cms.

- 1 Doblar los bordos unos 5 cms. y soldar bien las esquinas.

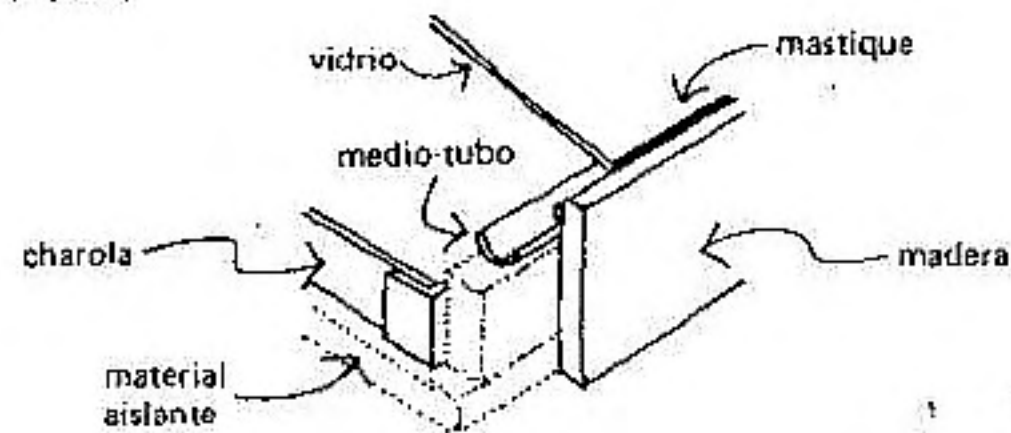


- 2 La charola se pintará por dentro de negro mate y envolver por fuera con material aislante como uncel de una pulgada de espesor. Si no hay ese material se puede usar una capa de aislante de fibra de coco o aserrín.

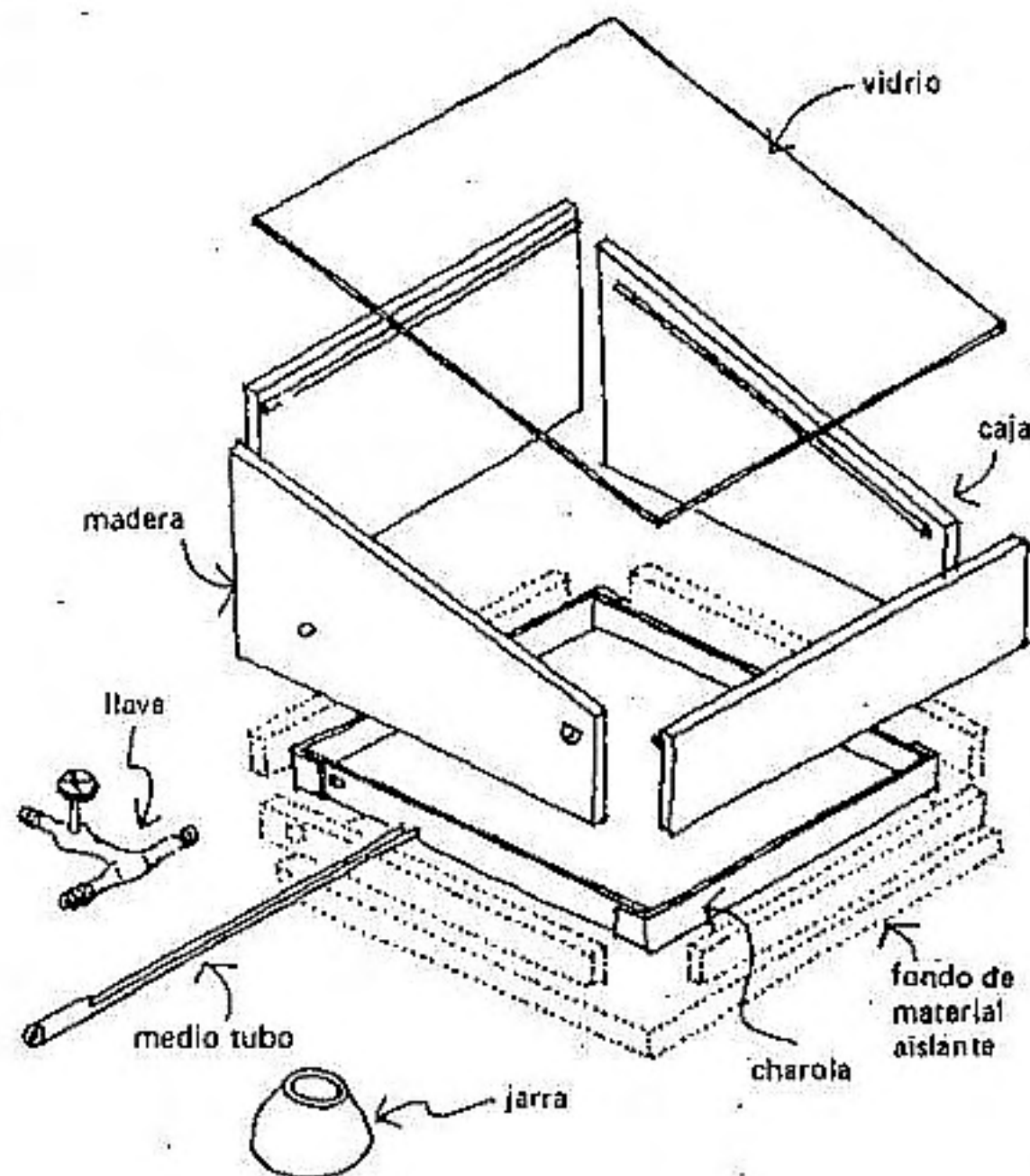
- 3 Después se construye una caja de madera de triplay.

El lado más bajo de la caja tiene un medio tubo, el cual sale por un lado de la caja. El interior de la caja está pintado de blanco. Hay otro tubo de entrada, por el cual pasará el agua no potable.

Por encima se coloca la placa de vidrio con mastique en su marco.



Todas las conexiones deben estar bien selladas para que el aire caliente no pueda escapar.



MANTENIMIENTO

Es importante que el vidrio siempre esté limpio y libre de polvo. Hay que checar también la construcción después de algún tiempo de uso para que no escape el aire caliente por las juntas del vidrio con la madera.

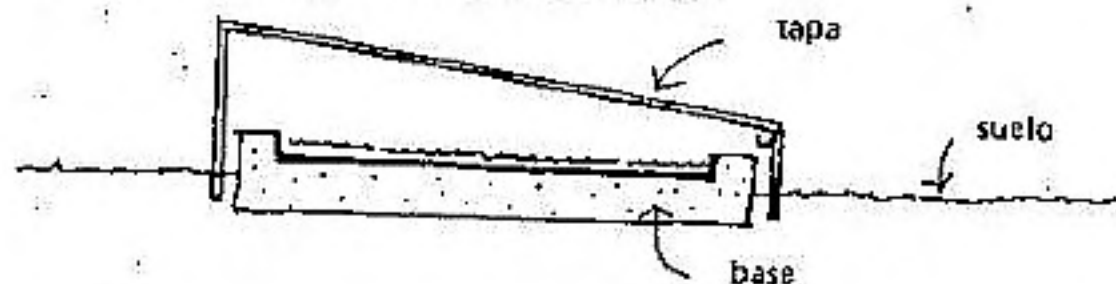
Por la mañana, cuando se saque el agua pura, hay que llenar las charolas con agua no potable.

OTROS TIPOS DE DESTILADORES

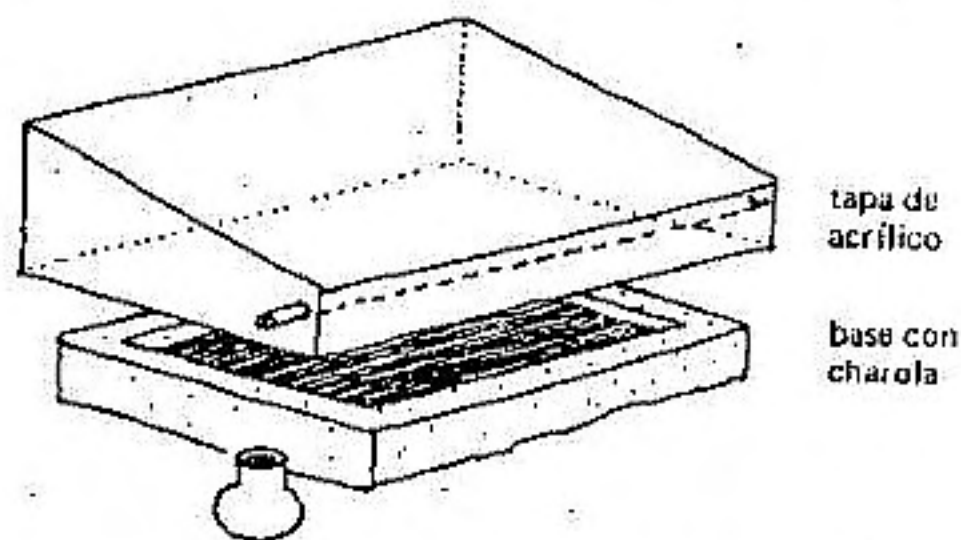
En zonas con acceso a productos industriales más elaborados, se puede hacer un tipo cuyo mantenimiento es más sencillo.

- ⇒ Tapa de plástico transparente con un tubo saliendo a un lado. Adentro el tubo estará partido por enmedio.
- ⇒ Base de concreto, ladrillos o metal con aislante. Estará pintado de blanco, con excepción del área donde estará el agua que estará pintada de negro.

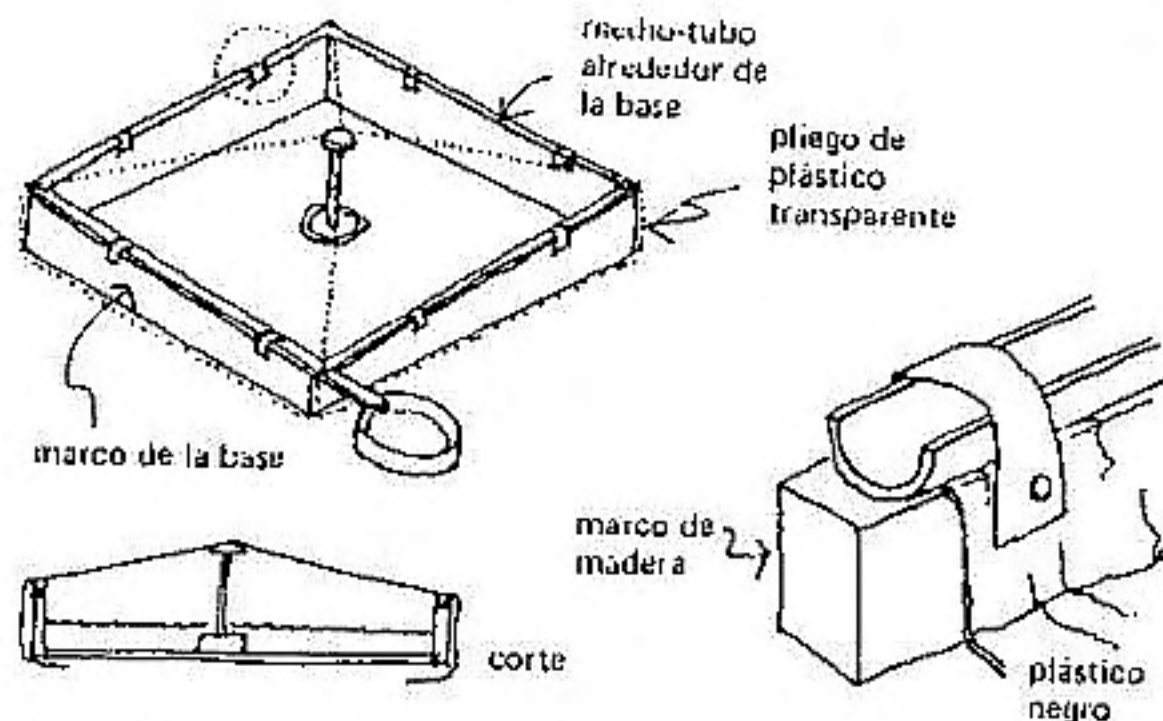
La tapa deberá estar hundida en el suelo para evitar que el aire caliente escape. Ver el corte abajo:



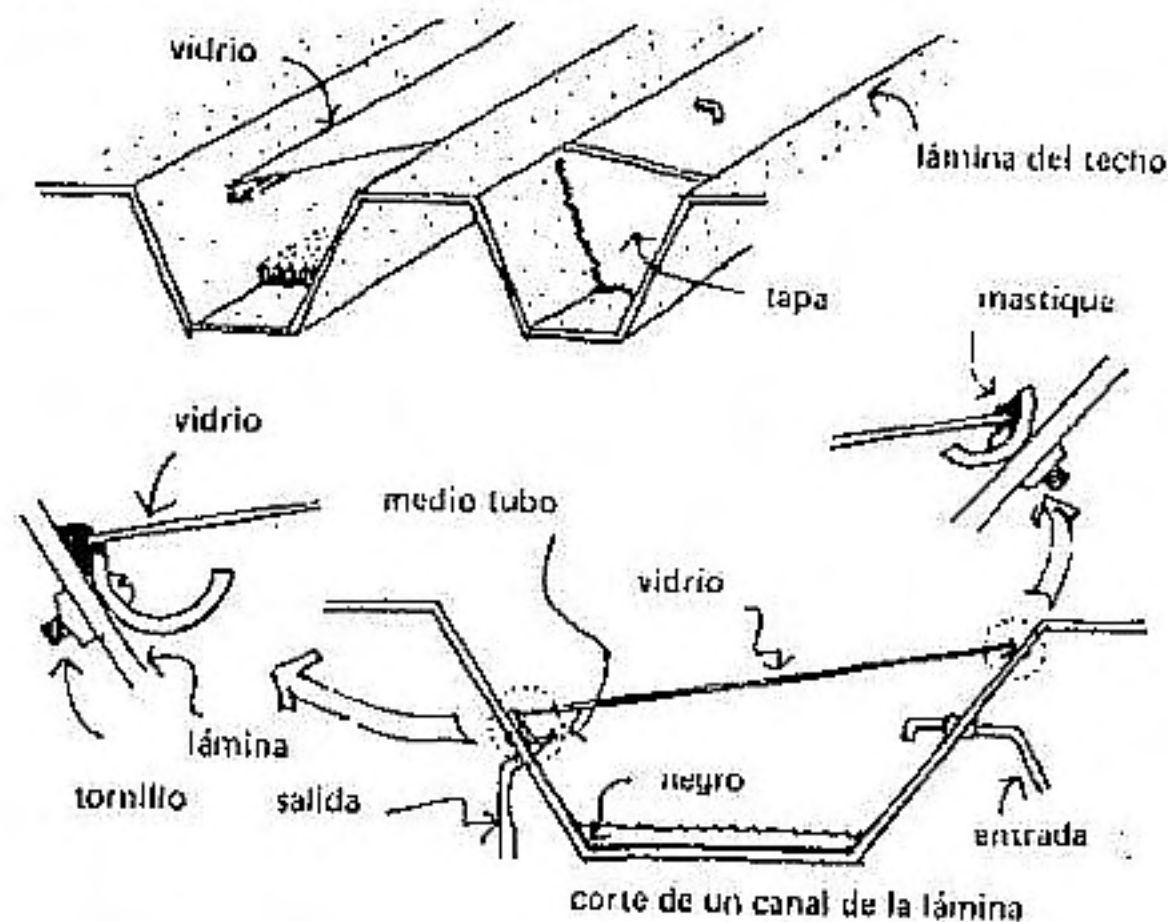
La jarra se entierra, así el agua estará más fresca.



Un tipo de construcción fácil y rápida es hacer un marco de madera, y con un medio tubo o una tira de lata en forma de "V". Para el fondo se usa un plástico negro. Se cubre con otro plástico transparente, soportado por un palito de madera.



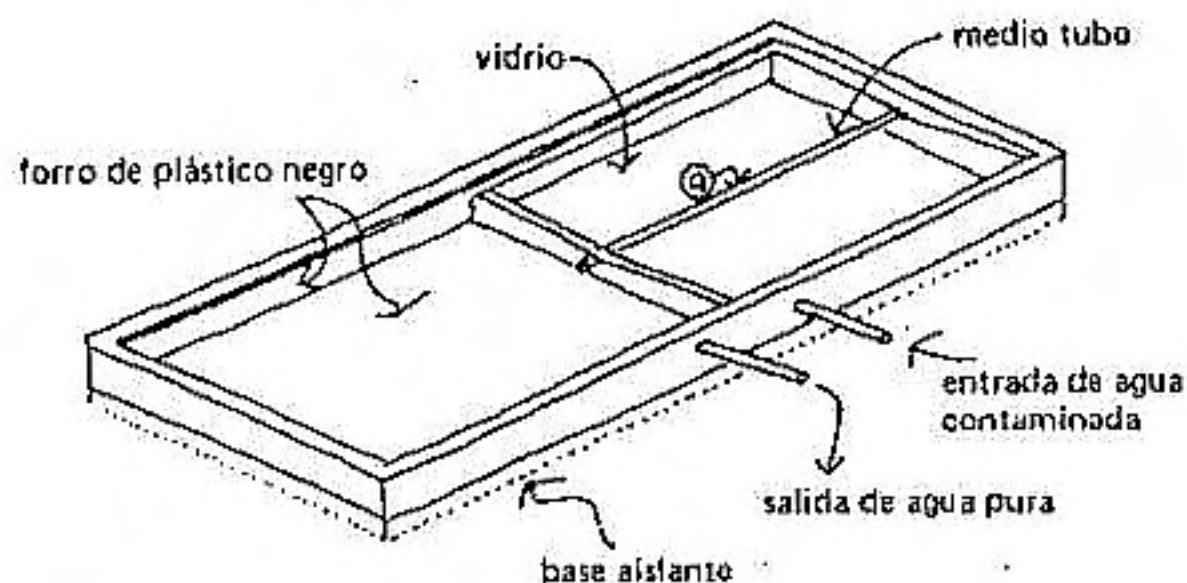
Cuando se utilicen techos de asbesto-cemento de un perfil especial —como por ejemplo para cubrir espacios más grandes— se pueden usar algunos canales cubriéndolos con vidrio, transformándolos así en destiladores.



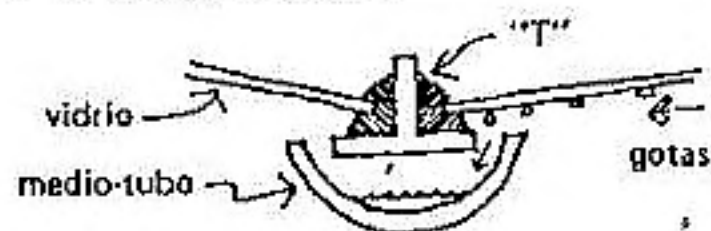
PURIFICADOR Y ENFRIADOR

Es conveniente construir un purificador de agua salada o aguas grises y al mismo tiempo servirá para enfriarla.

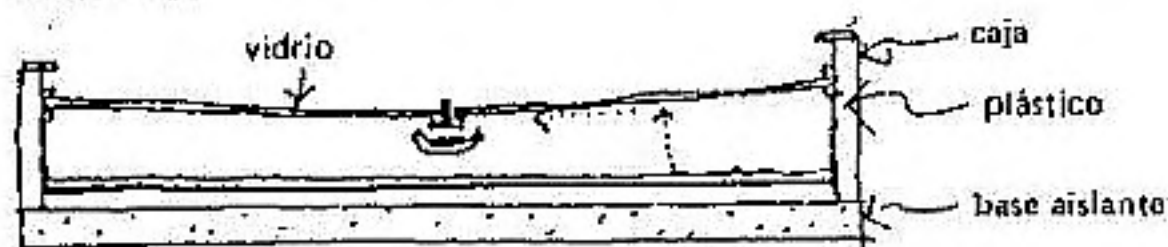
Primero se construye una caja con una división en medio. El fondo y los lados se cubren con un plástico negro.



Un lado de la caja deberá tener un medio tubo para captar las gotas de agua que caigan del vidrio. El vidrio deberá cubrir la caja de dos piezas inclinadas en el centro, apoyadas las dos piezas de vidrio en una "T" invertida de hierro.

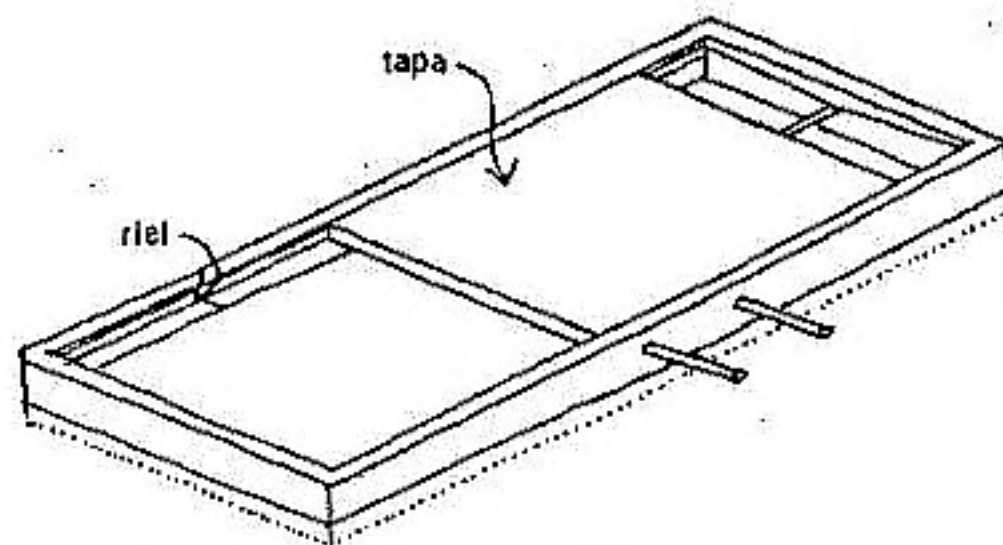


Un corte del detalle (a). Abajo hay un corte de la parte del destilador.

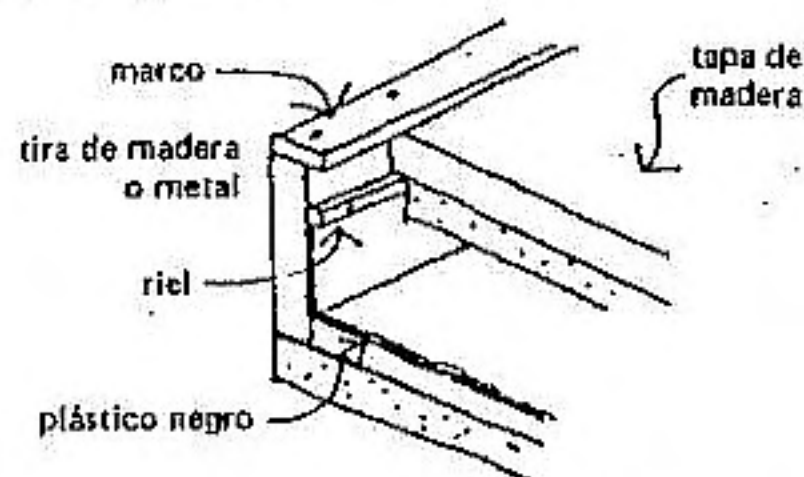


El agua purificada se irá hacia la otra caja para que se conserve fría o congelada. Habrá una entrada para la primera caja para llenarla de vez en cuando con agua salada o grises.

En la parte de arriba del marco se hará una ranura para que entre una tapa de madera, que cubrirá la caja pero colocada de tal manera que pueda correr de un lado a otro.



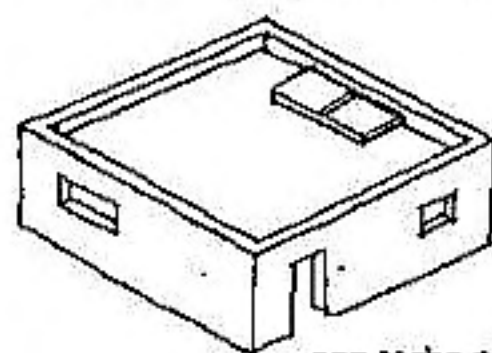
Entonces durante la noche el destilador se tapa, para que el agua ya purificada se enfríe. Durante el día la tapa está a un lado para mantener ésta agua fría.



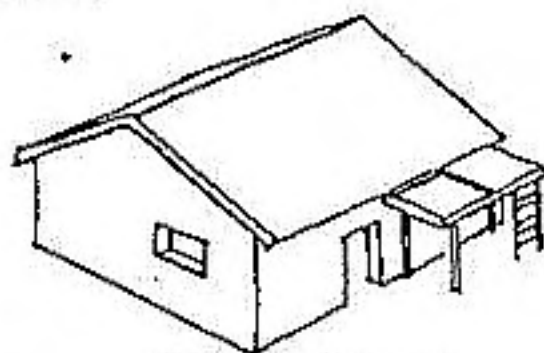
Detalle de la caja

Tanto la base como la tapa tendrá una placa de material aislante.

El purificador-enfriador se puede colocar encima de un techo plano o al lado de un techo inclinado. Hay que ver de que no habrá ni sombra durante el día ni obstrucciones cerca de él, como por ejemplo un techo a un lado.



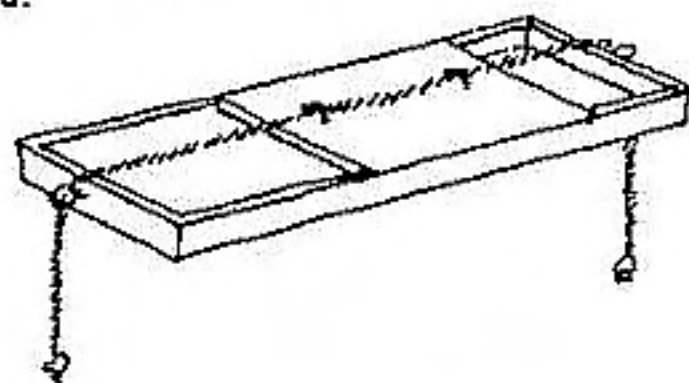
con techo plano



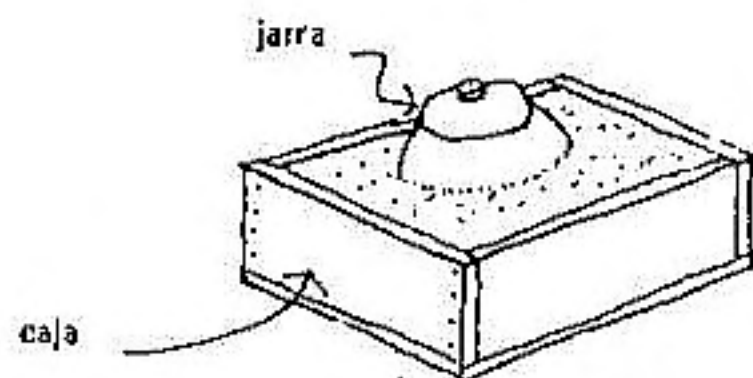
con techo de dos aguas

En lugares donde hay mosquitos, será mejor cubrir la caja del agua fría con un vidrio plano, o con un plástico transparente, para evitar que el agua estancada sirva para su reproducción.

Para mover la tapa nos serviremos de una escalera, o instalando una cuerda para jalar la tapa, abriendo uno u otro lado de la caja.



AGUA FRESCA

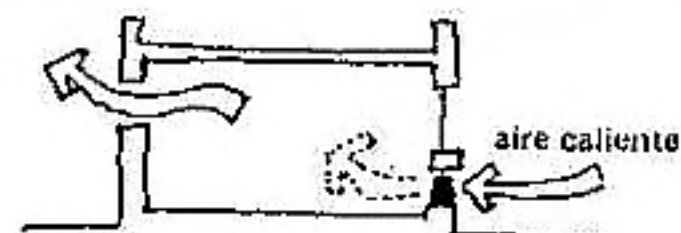


Para guardar el agua fresca, se colocará la jarra en un cajón con arena mojada. La jarra deberá estar bien tapada.

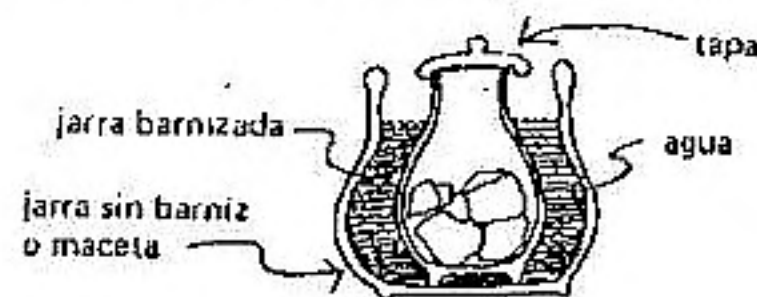
Las ollas de barro que se usan en la cocina sirven también para:

➔ Para enfriar el aire que entra por la venta. También se puede poner la jarra en otras aberturas de la casa por donde entre el aire. Ver capítulo 5.

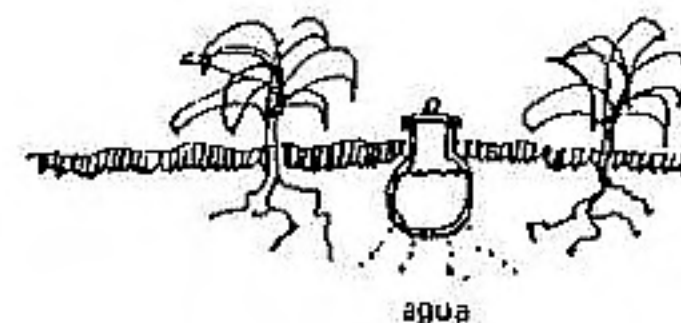
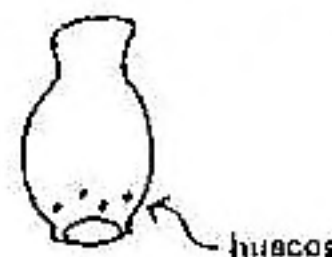
corte de una casa con jarra ventilador bajo la ventana



➔ Preservar los alimentos: Se usarán dos jarras, una barnizada por adentro y la otra sin barniz. La comida se mete dentro de la jarra barnizada la cual queda dentro del agua.

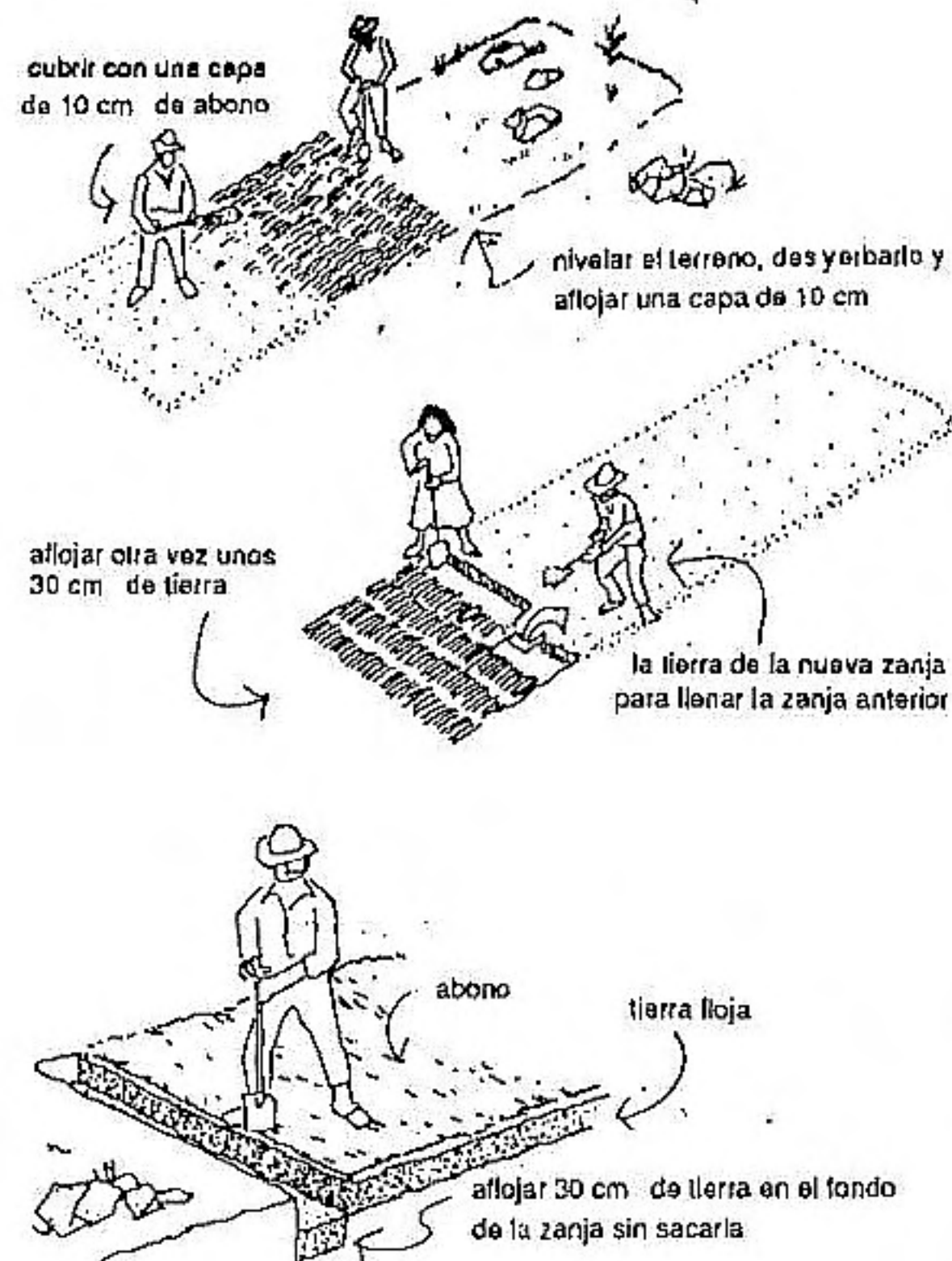


➔ Riego de plantas y árboles: Se usarán las ollas o vasijas de barro con tapas. Cerca del fondo de éstas se les harán algunos orificios pequeños. Se entierra la olla con la garganta saliendo. Llenándolas cada 3 o 5 días se gastará menos agua que con el riego por encima de la tierra.



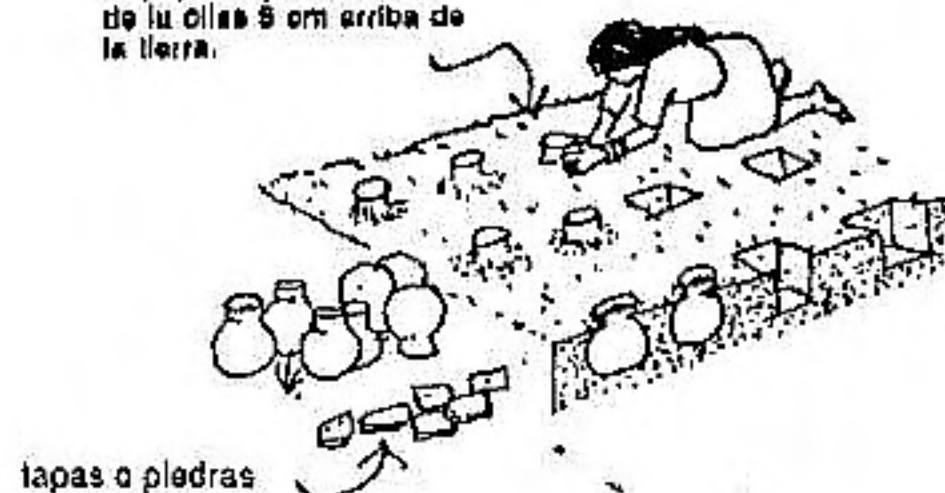
Antes de enterrar las ollas en las camas de la huerta hay que preparar el suelo.

1 Como hacer las camas:

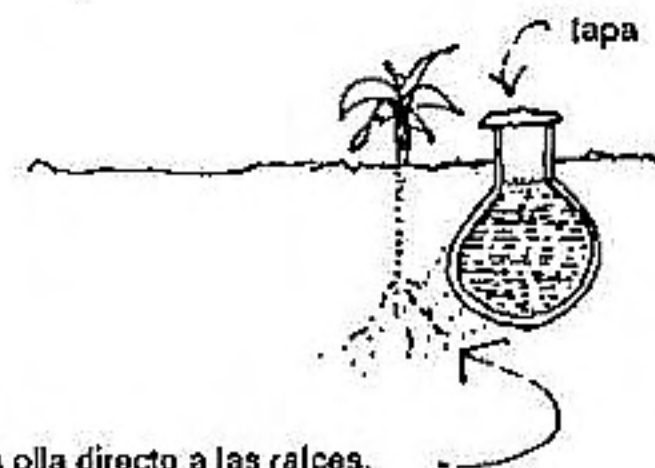


2 Después de cubrir la cama con una nueva capa de abono se cavan huecos de unos 25 cm de profundidad y a distancias de 40 cm entre sí, para enterrar las ollas.

Hay que dejar las bocas de las ollas 5 cm arriba de la tierra.



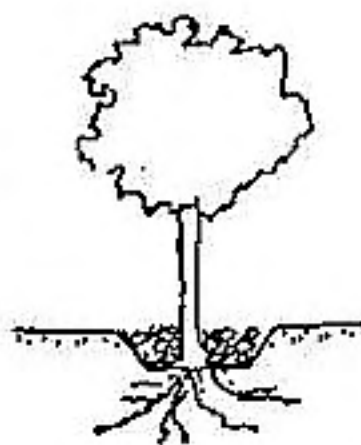
3 Antes de sembrar, se llenan las ollas con agua y se las cubren con una tapa o una piedra.



El agua pasa lentamente por la olla directo a las raíces.

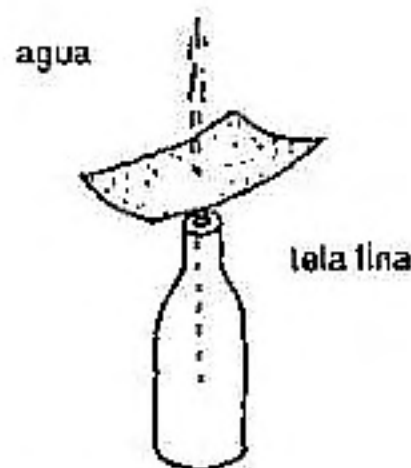
En huertos con árboles se deja más distancia entre las ollas enterradas, hasta unos 2 metros.

Para aprovechar más la humedad del aire, se colocan piedras alrededor del tronco. Es otra forma de riego.



FILTRO SOLAR

Cuando se quiere purificar solamente un poco de agua se la pasa por una tela de tejido fino, captándola en una botella (no use garra-
tones). Se deja por 2 horas directamente en el sol; la botella debe quedar tapada.



llenar una botella

tapada



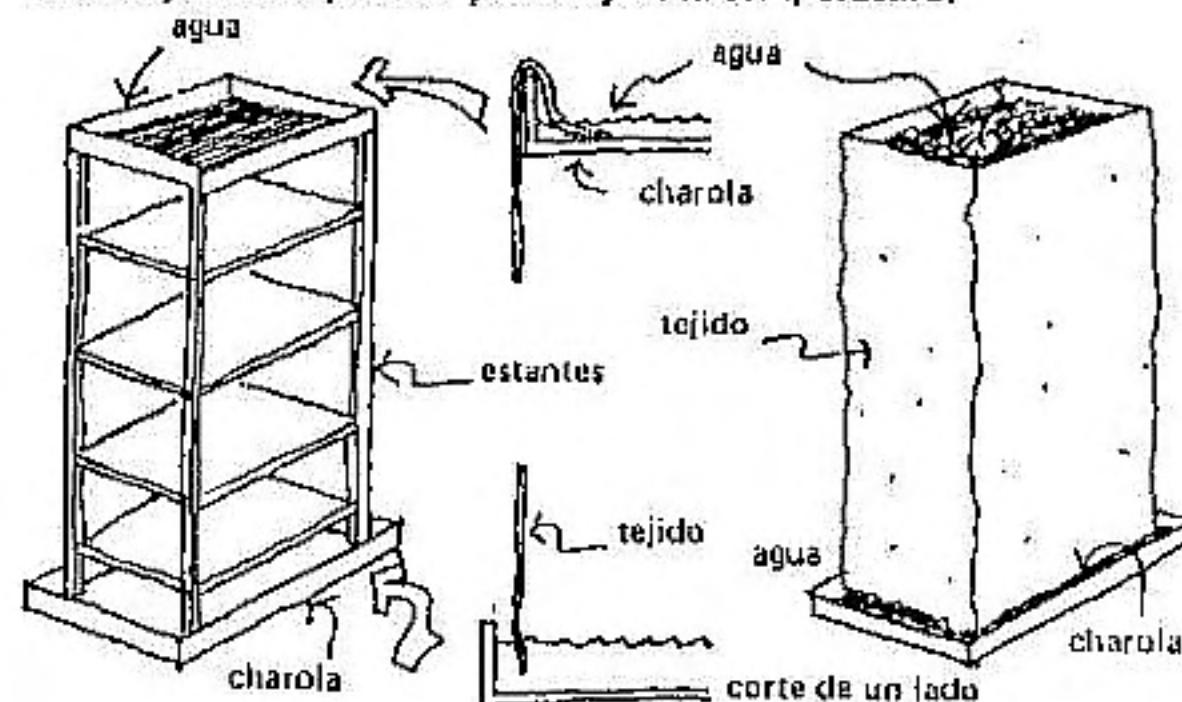
dejar 2 horas en el sol

No se puede guardar el agua así tratada; hay que tomarla el mismo día.

CONSERVACION DE ALIMENTOS.

Se construye un mueble de estantes con una charola arriba y con otra charola abajo.

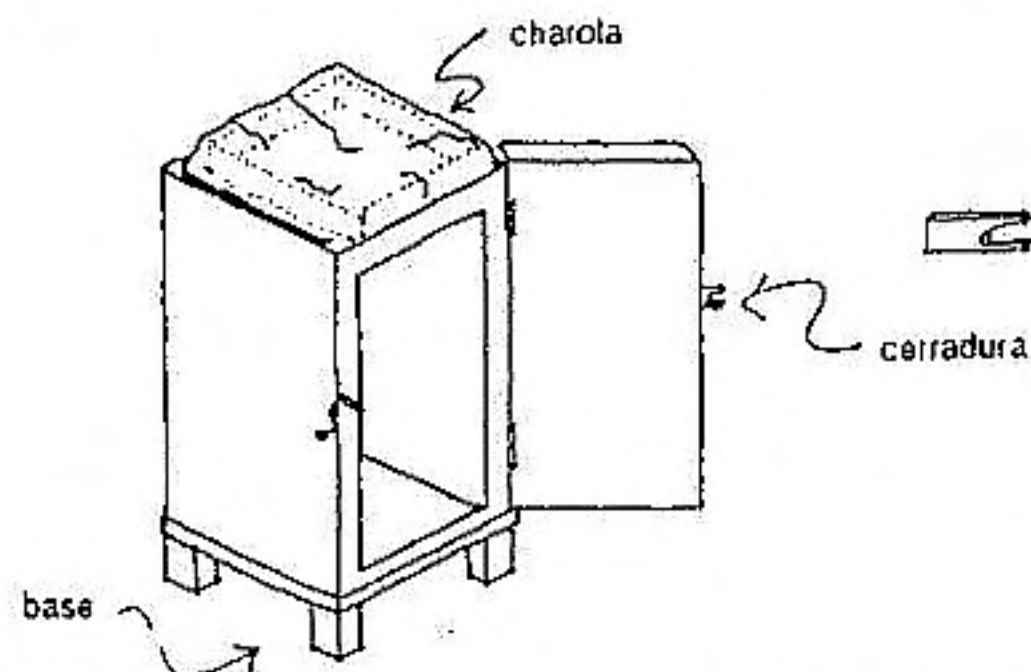
Después se cubren todos los lados con una tela de tejido fino que quede en el agua de las charolas. El agua entrará lentamente en el tejido al vaporizar y así bajará la temperatura.



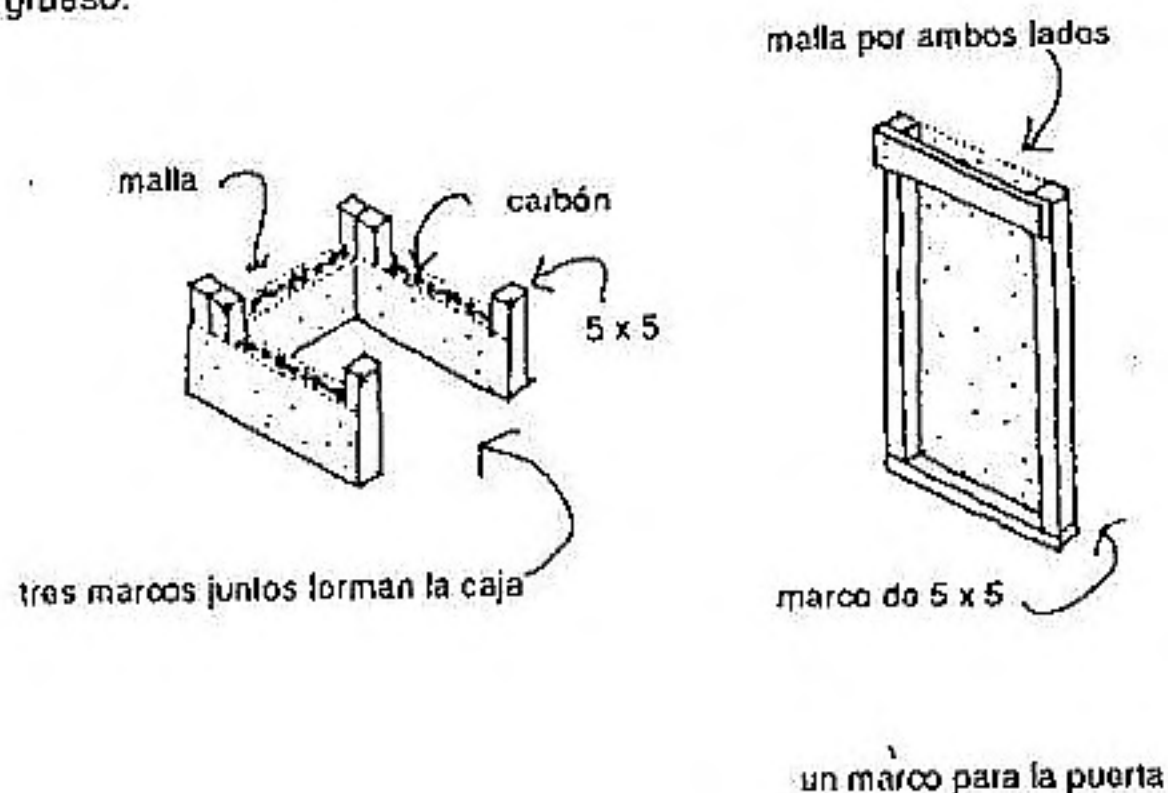
Además, el tejido sirve para que no entren insectos. Tampoco los insectos del suelo podrán subir.



Otra forma de construir un "refrigerador" es hacerlo con paredes de malla mosquitera y carbón vegetal. Arriba hay una charola con agua y telas que cuelgan tocando el carbón.



La cerradura se hace de un pedazo de madera y cuerda con un nudo grueso.



En áreas donde casi no hay agua se puede utilizar un "atomizador" para lavarse.

El "atomizador" es una bombita evaporizadora que hace que el agua salga de la botella como una nube de gotitas finas. Como esas gotitas penetran bien en la superficie de la piel, no es necesario usar jabón. Uno quedará bien limpio de esta manera.

Se pueden usar los "atomizadores" pequeños o los más grandes que son para las plantas.



ahorrando agua con atomizador o "spray"

COMO AHORRAR AGUA

Se gasta menos agua con:

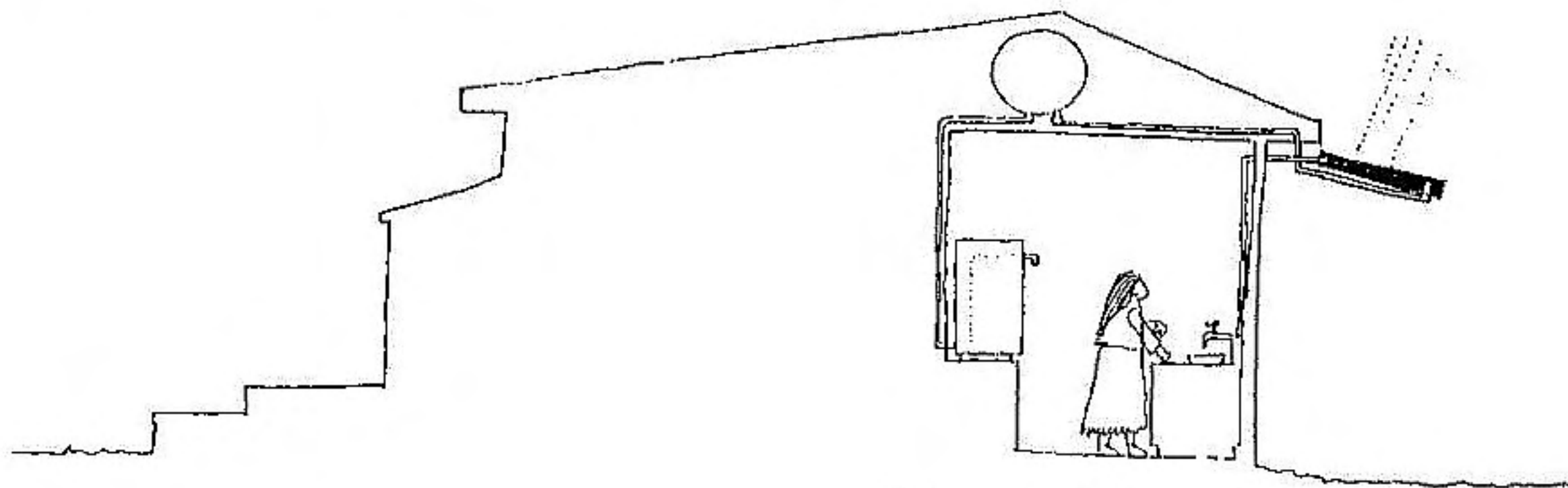
El uso de un sanitario seco disminuye hasta la mitad de la cantidad de agua que se gasta en la casa diariamente (ver capítulo 9.)

El uso de un filtro para las "aguas negras" pero no contaminadas "aguas grises". Se utiliza esta agua para riego del jardín o lavar pisos, herramientas o camiones ahorrando agua.

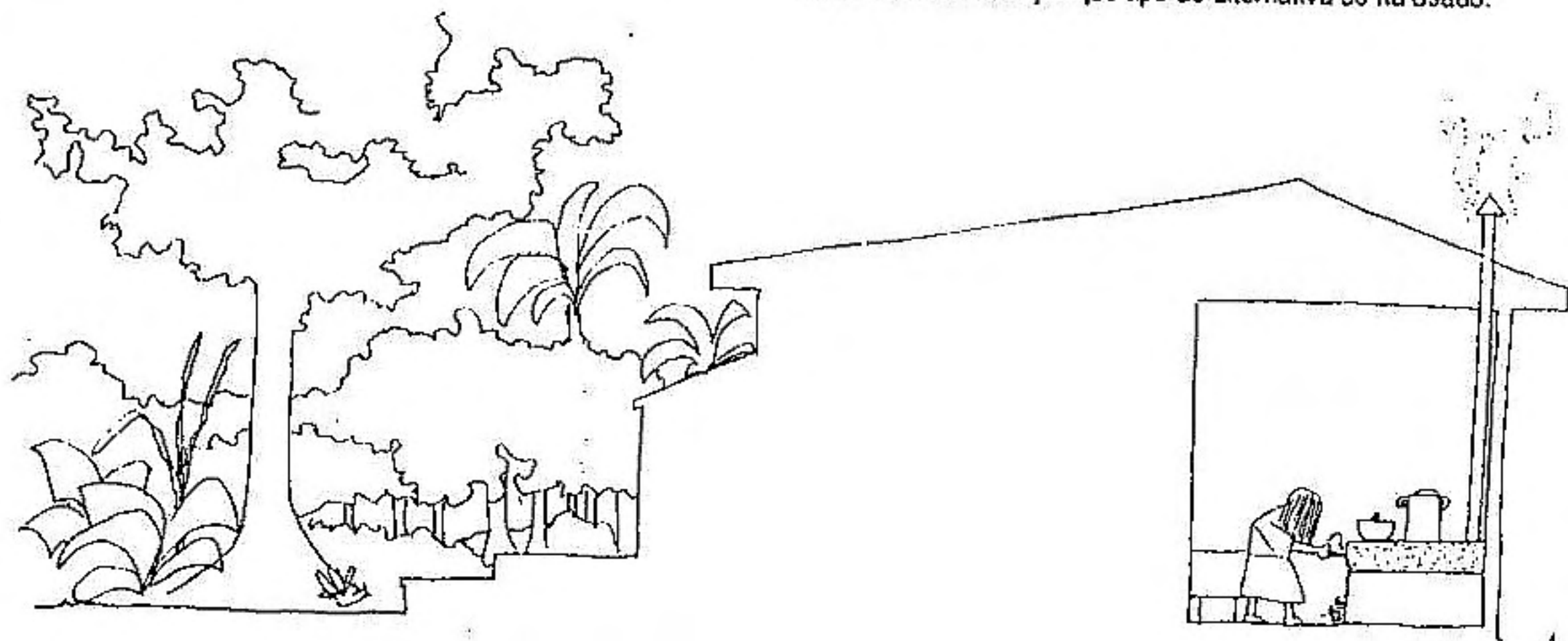
El uso de agua caliente para lavar ropa y platos a través del calentador solar hace que se use menos agua.

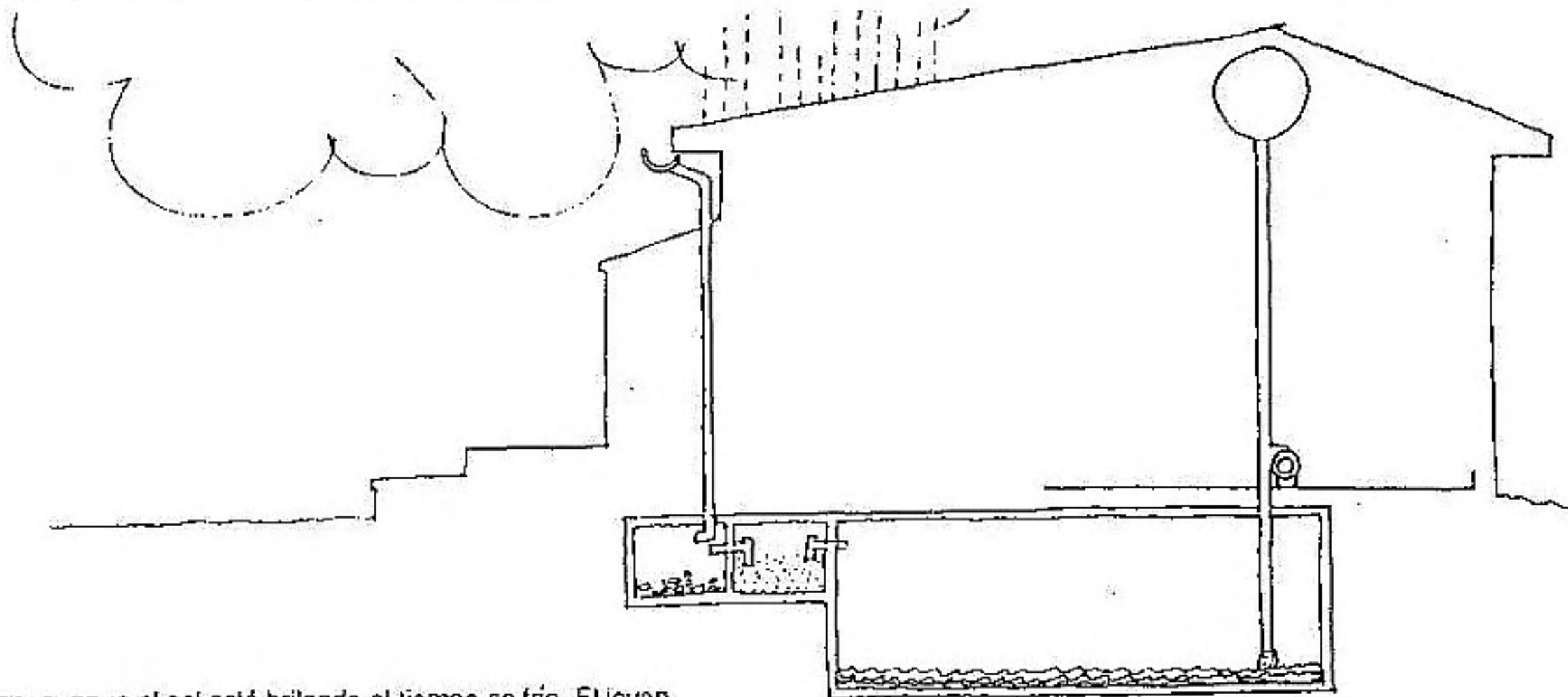
Finalmente, lavarse con "atomizadores" va a disminuir más todavía el gasto de agua.

A lo largo de este capítulo se han visto algunas formas de ahorrar energía.



Observe en los dibujos que tipo de alternativa se ha usado.





En el invierno, aunque el sol está brillando el tiempo es frío. El joven no sólo trae su chamarra sino también un gorro.

Su enamorada que lo espera dentro de la casa no siente frío ¿por qué será? Observe el flujo de la corriente, entre más se calienta, más sube.



DESECHOS

9

SANITARIOS
BASÓN
DIGESTORES
COBÁN
DRENAJE

Básicamente hay dos tipos de sanitarios: uno con el cual se usa agua para deshacerse de los desechos y otro sin agua.

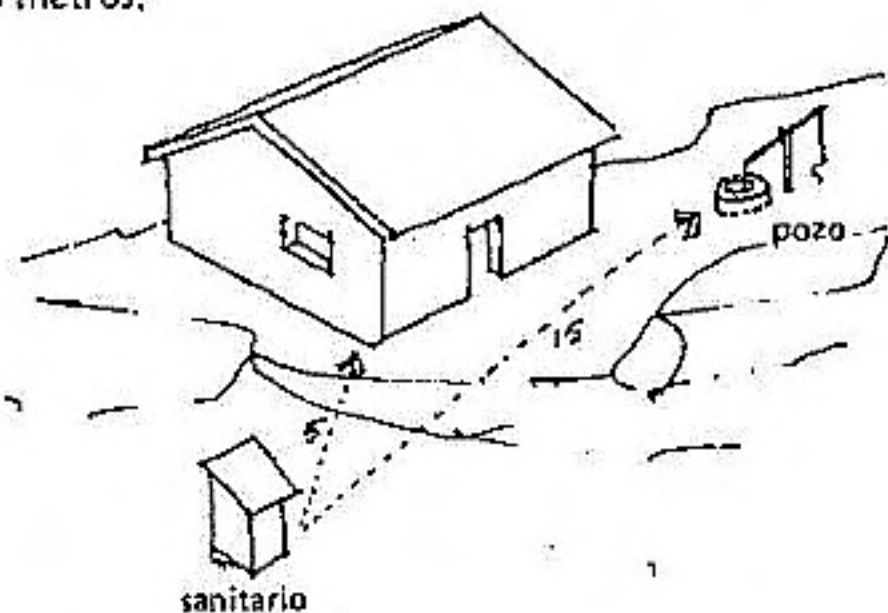
La selección de cuál se debe instalar dependerá de:

Cantidad de agua disponible. Si falta agua, se usa un tipo seco.

Si se quiere utilizar los desechos para fertilizar los campos.

SANITARIOS CON AGUA

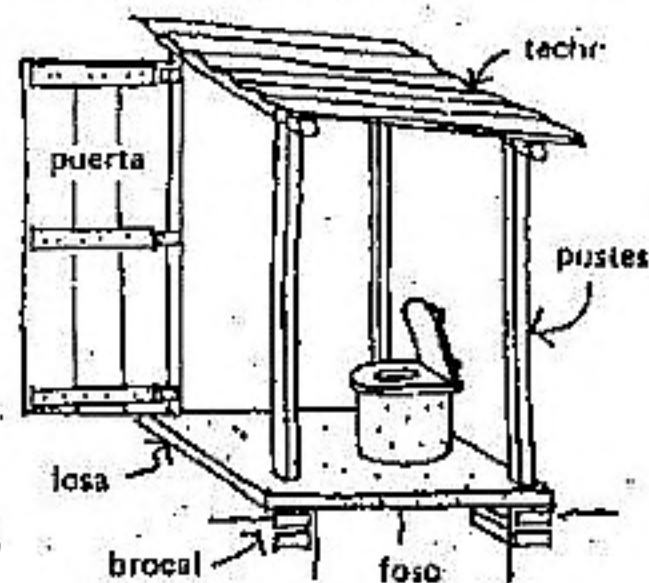
Hay que cuidar bien que el agua sucia del sanitario no contamine el agua para beber. Para esto la distancia mínima al pozo deberá ser de 15 metros y la distancia mínima a la vivienda será de 5 metros.



En el caso de terrenos en pendiente, el sanitario se localizará abajo del lugar del pozo de agua limpia.

LA CONSTRUCCION

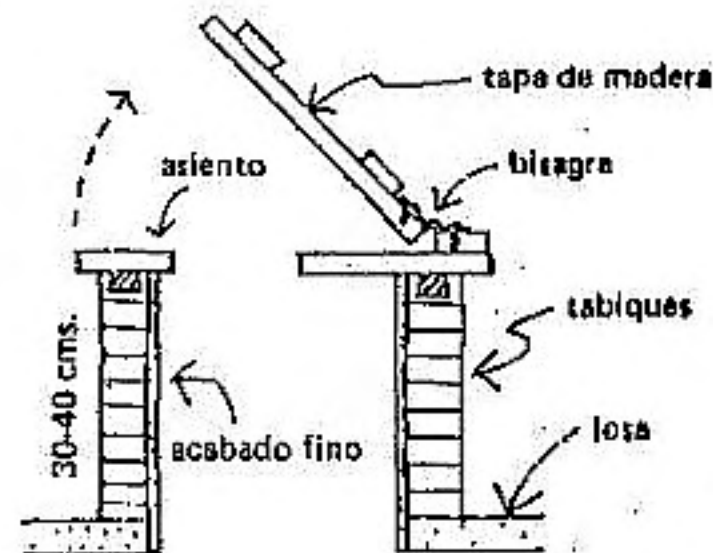
- 1 Primero hay que hacer un brocal alrededor de la boca del foso.
- 2 Después se coloca una losa de concreto encima con la taza y una caseta.



Vista en corte de una letrina.

El brocal sirve para evitar que el peso de la caseta derrumbe los bordos del foso. Además sirve para que el agua de la lluvia no entre en el foso, que así se puede desbordar.

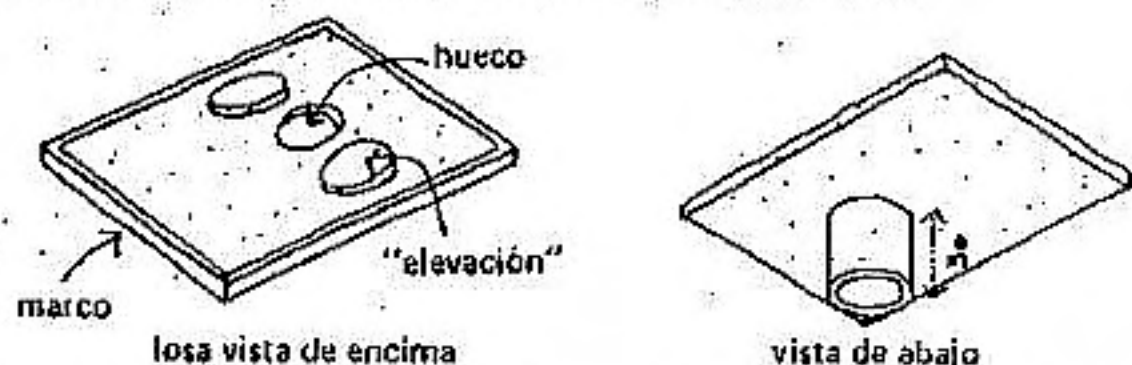
La taza puede ser hecha de madera o ladrillos, con un asiento y tapa de madera. Abajo se muestra una taza, hecha con ladrillos.



corte de la taza

En vez de usar una taza es posible hacer solamente una "moldura losa" con un hueco que termine en un tubo de 10 ó 15 cm de ancho y unos 30 cm de largo.

La moldura-losa se hace en el suelo sobre papel con un marco de madera que se saca después que seque el cemento.



El tubo se entierra con el collar saliendo, el cemento se mete de tal forma que se pega al collar. Para no ensuciarse los pies, se dejan dos elevaciones a los lados del hueco.

Por abajo de la losa hay un tanque construido de tabiques o bloques. Este tanque se vacía por medio de tubos que van a una zanja.

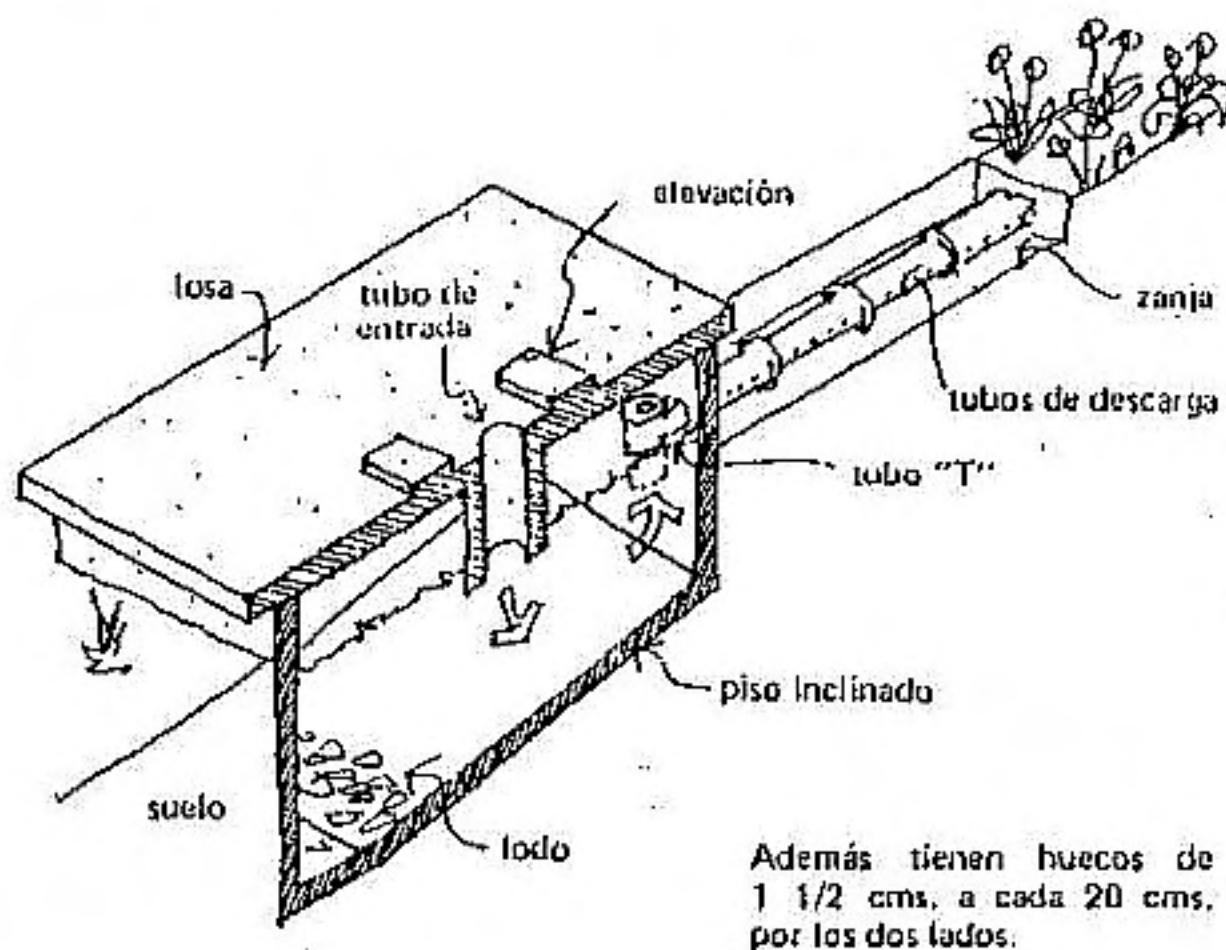
LA CONSTRUCCION

Para usar este tipo hay que añadir unos 7 litros de agua por persona por día. Ya que no es necesario usar agua limpia, es mejor usar el agua que queda de lavar ropa o platos.

Al iniciar el uso por primera vez hay que llenar con agua primero. Siempre deberá tener suficiente agua para cubrir la boca abajo del tubo de entrada.

Después de un tiempo de uso, se forma lodo dentro del agua.

Para sacar el lodo que se acumula en el fondo hay que hacer el fondo inclinado y la losa de la tapa suelta. Normalmente se limpia el tanque una vez cada dos años. Al lado se muestra una vista en corte de la instalación.



Los tubos de descarga de 5 hasta 10 cms., se conectan al tanque con una "T" para que no pasen sólidos de la letrina.

Las plantas de la zanja ayudan a descontaminar el agua pero no pueden ser plantas para la alimentación.

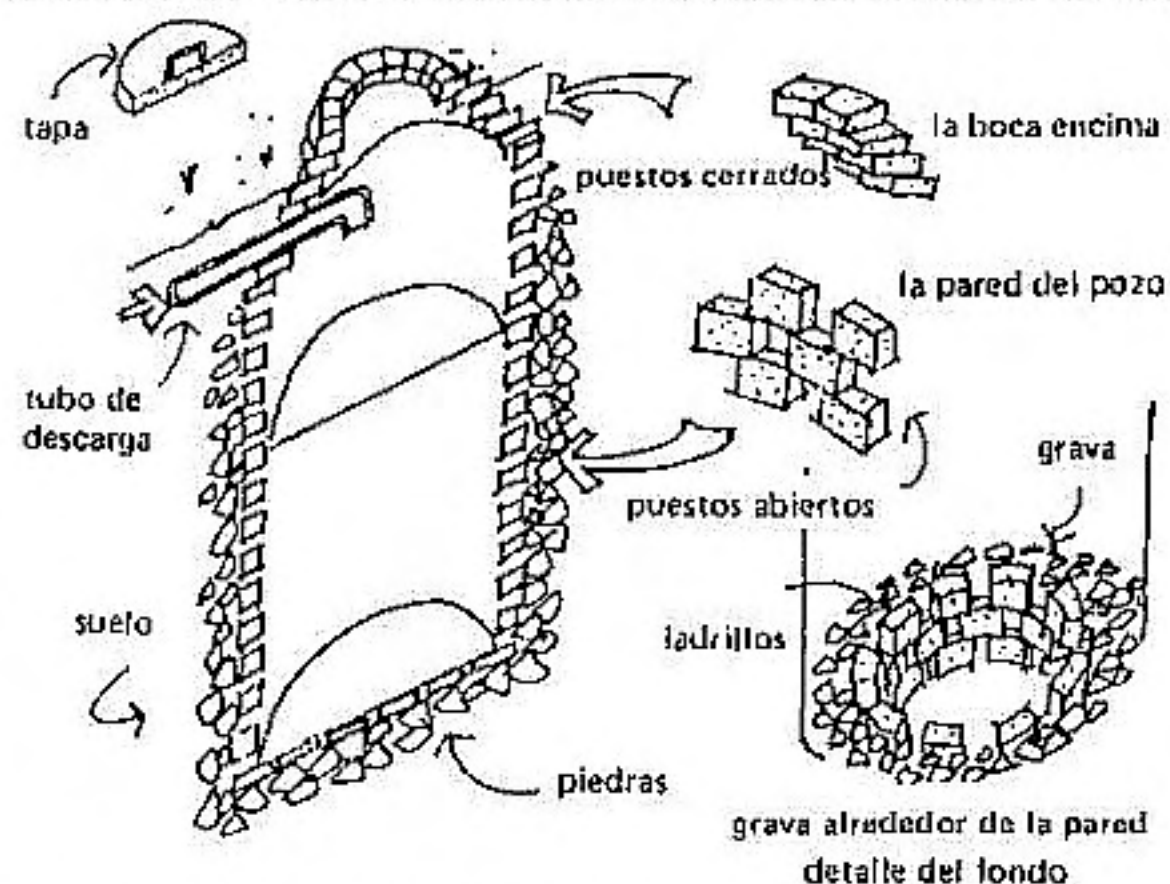
POZO DE ABSORCION

En terrenos pequeños puede ser construido un pozo de absorción en vez de zanjas.

Las aguas que salen del foso entran en el pozo de absorción para luego ser absorbidas por el subsuelo alrededor del pozo. Los tamaños y números de los pozos dependerán del tipo de terreno, si absorben rápido o lento el agua.

El piso y las paredes son hechos de tabiques y piedras colocados abiertos así las aguas fácilmente pueden pasar.

El dibujo de abajo muestra un corte por la mitad del pozo;



La boca está hecha de tabiques puestos cerrados.

El espacio entre la pared y la excavación se rellena con piedras o grava.

SANITARIOS SECOS

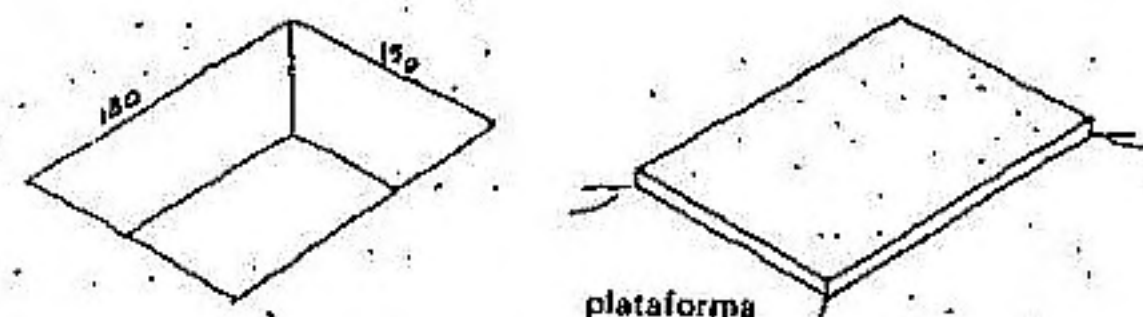
Muchas veces un sanitario seco es solamente un hueco profundo en el suelo. Cuando está lleno se le cubre con tierra y la gente excava otro. Sin embargo, se puede mejorar el uso del suelo cuando:

- ➔ La gente quiere utilizar el desecho en sus jardines como fertilizante abono.
- ➔ el suelo hace imposible excavar un hueco profundo (en caso de rocas o suelo muy inestable).
- ➔ el agua del subsuelo sube a menos de 3 metros de la superficie del suelo.

En éstos casos con el uso de una letrina fertilizante, dará para poder cambiar los desechos en abono.

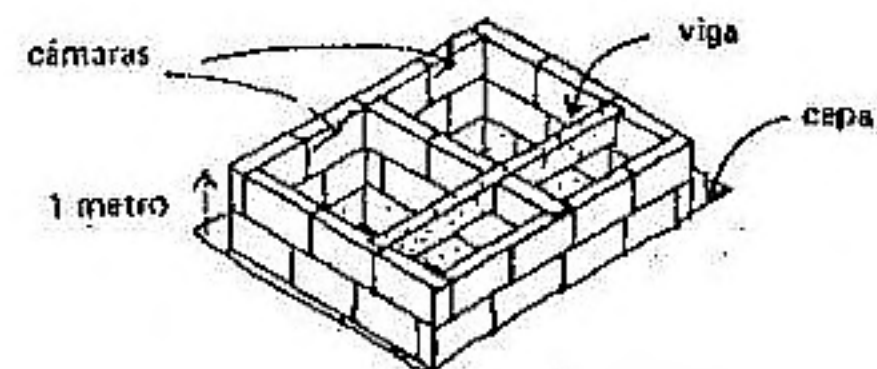
La construcción de las cámaras:

- 1 Primero se hace una excavación de 150 a 180 cms. de profundidad. El fondo será el piso de la cámara.



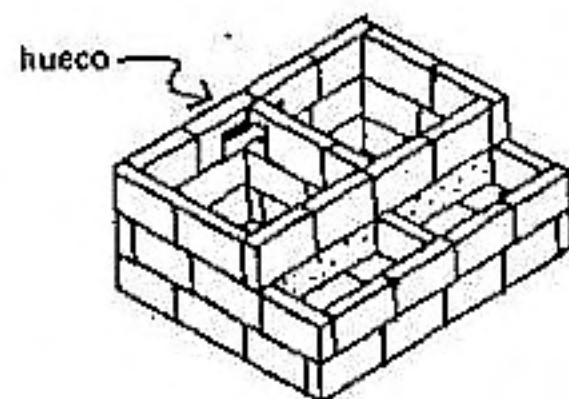
En zonas húmedas hay que construir un piso o plataforma de cemento.

Las cámaras para recibir los desechos se construye de ladrillos o bloques. Los dibujos muestran el uso de bloques de 10 x 20 x 40 cms.

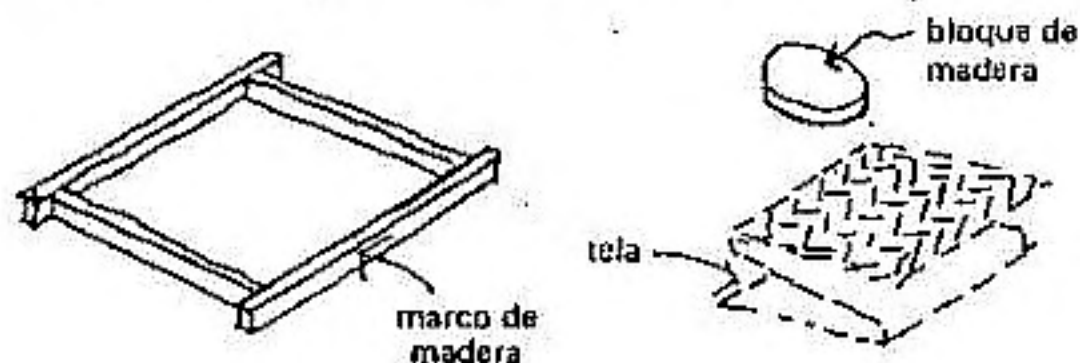


- 2 Construcción de la parte baja de las cámaras hasta un metro sobre el piso. Para el apoyo de la losa hay que meter una pequeña viga de concreto o de madera.

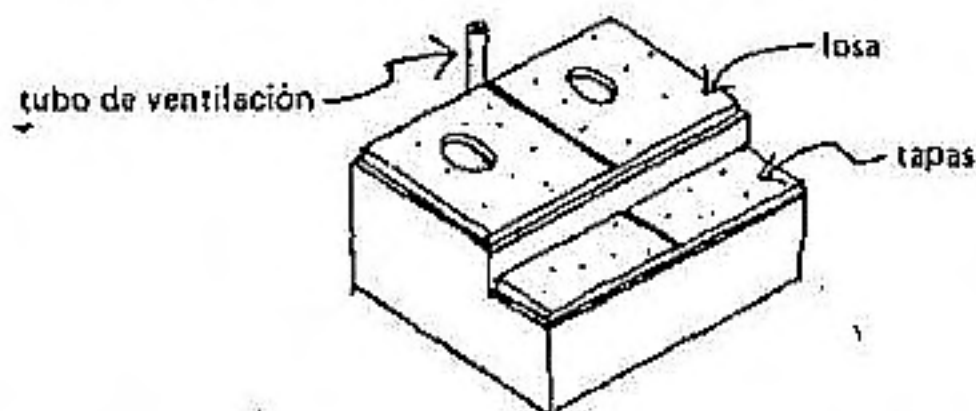
- 3** Construcción de la parte alta. Hay que dejar un hueco para dejar pasar el tubo de la ventilación.



- 4** Construcción de las dos losas de concreto. Se usará tela de gallinero para reforzar. Colocar un bloque de madera donde debe quedar un hueco de entrada de los desechos.



- 5** Colocar las losas y el tubo de ventilación fijándolos bien para que no haya paso de insectos. Construir dos tapas para la parte baja, también de cemento.



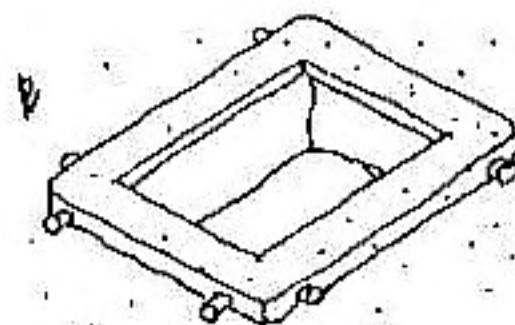
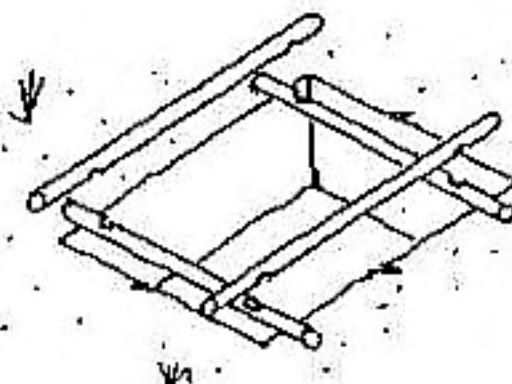
- 6** Hacer dos tapas chicas de madera para cubrir los huecos de las entradas.

- 7** La caseta puede ser hecha de los mismos materiales de la vivienda. El tubo de ventilación puede ser de bambú, hojalata, plásticos; en caso de que la caseta se haga con bloques, se dejará un espacio vertical dentro del muro, como una chimenea.

Cuando la entrada de la caseta está por el lado sur, se pintarán las tapas de negro.

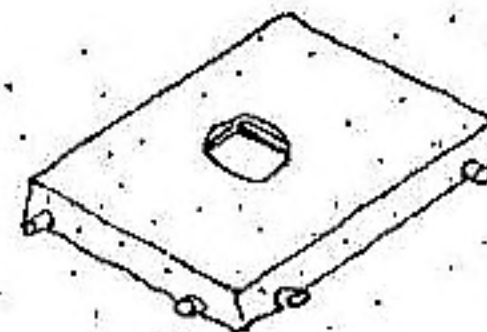
Una alternativa para reforzar los cantos de la excavación es usando troncos de madera en regiones donde es difícil conseguir cemento.

- 1** sobre la excavación colocar 4 troncos



- 2** hacer un marco con tierra para cubrir los troncos

- 3** con ramas u otates hacer una cimbra para apoyo del piso de tierra, dejando un hueco



Dos cosas son importantes:

- ⇒ Evitar que entre agua de lluvia; hay que colocar un buen drenaje saliendo de las cámaras.
- ⇒ Estar seguro de que las moscas —que transmiten muchas enfermedades— no puedan salir de las cámaras. Para esto todas las juntas entre tapas y losas deberán estar bien cerradas.

COMO USARLA

Antes de usar la letrina por primera vez, es necesario llenar en forma suelta la cámara con desechos vegetales, tal como aserrín, zacate, hojas, o cualquier cosa semejante. Esto servirá para absorber los líquidos, dará carbón para la descomposición y evitará que el contenido quede muy sólido.

Se debería usar una de las cámaras por un tiempo. Cuando esta cámara esté llena, se cubrirá la masa con zacate y encima una capa de tierra; se cierra el hueco de entrada con una tapa pesada y se empieza a usar la otra cámara.

Dentro de la caseta hay que guardar una escoba para limpiar la losa. También hay que dejar ahí una cajita o jarra llena de cenizas, aserrín, tierra seca o una mezcla de estos materiales. Después de cada uso de la letrina, se tirará una poca de mezcla sobre la masa, la ceniza sirve para eliminar los olores.

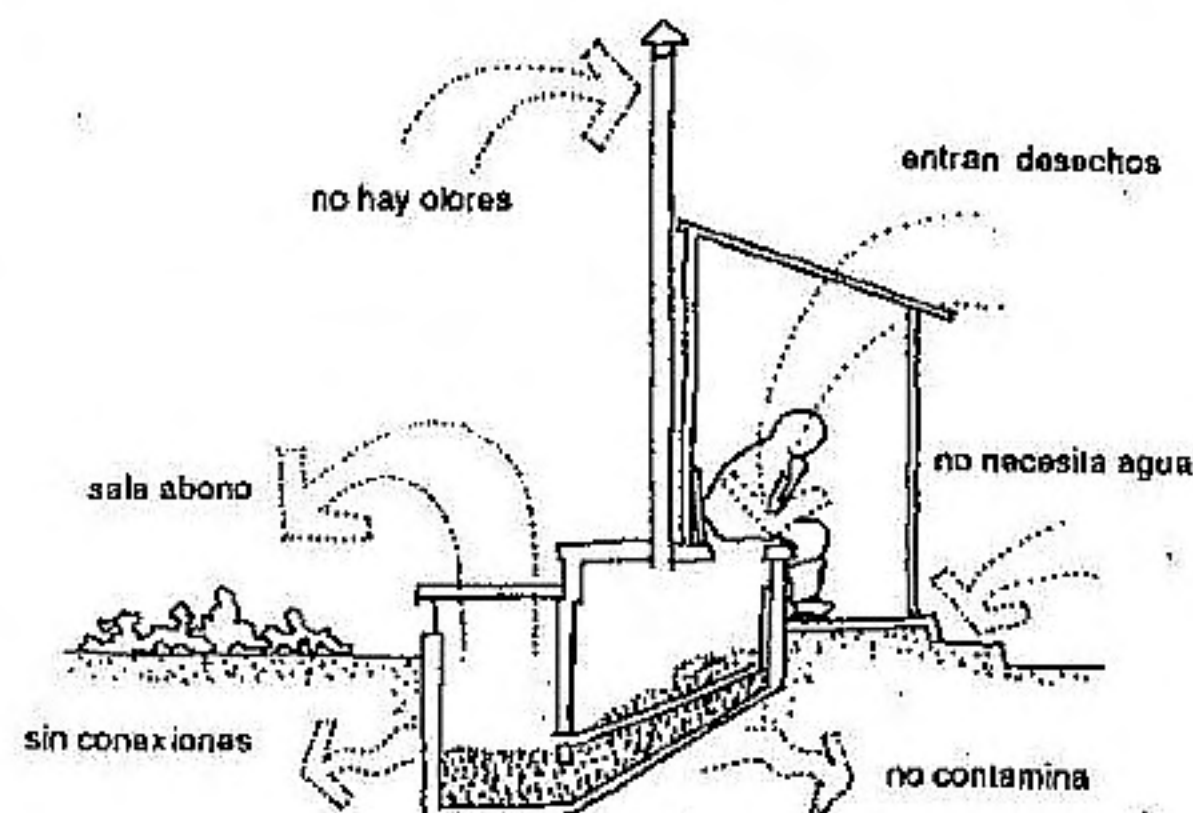
Cuando la segunda cámara esté casi llena, será tiempo de sacar la masa de la primera, que estará convertida en composta o abono.

La composta estará casi seca y no tendrá olores. Se saca con una pala dejándola un poco a la intemperie y después se podrá utilizar en los campos como mejorador de suelos.

Sin embargo, es mejor todavía, construir un "basón"...

EL SANITARIO BASÓN

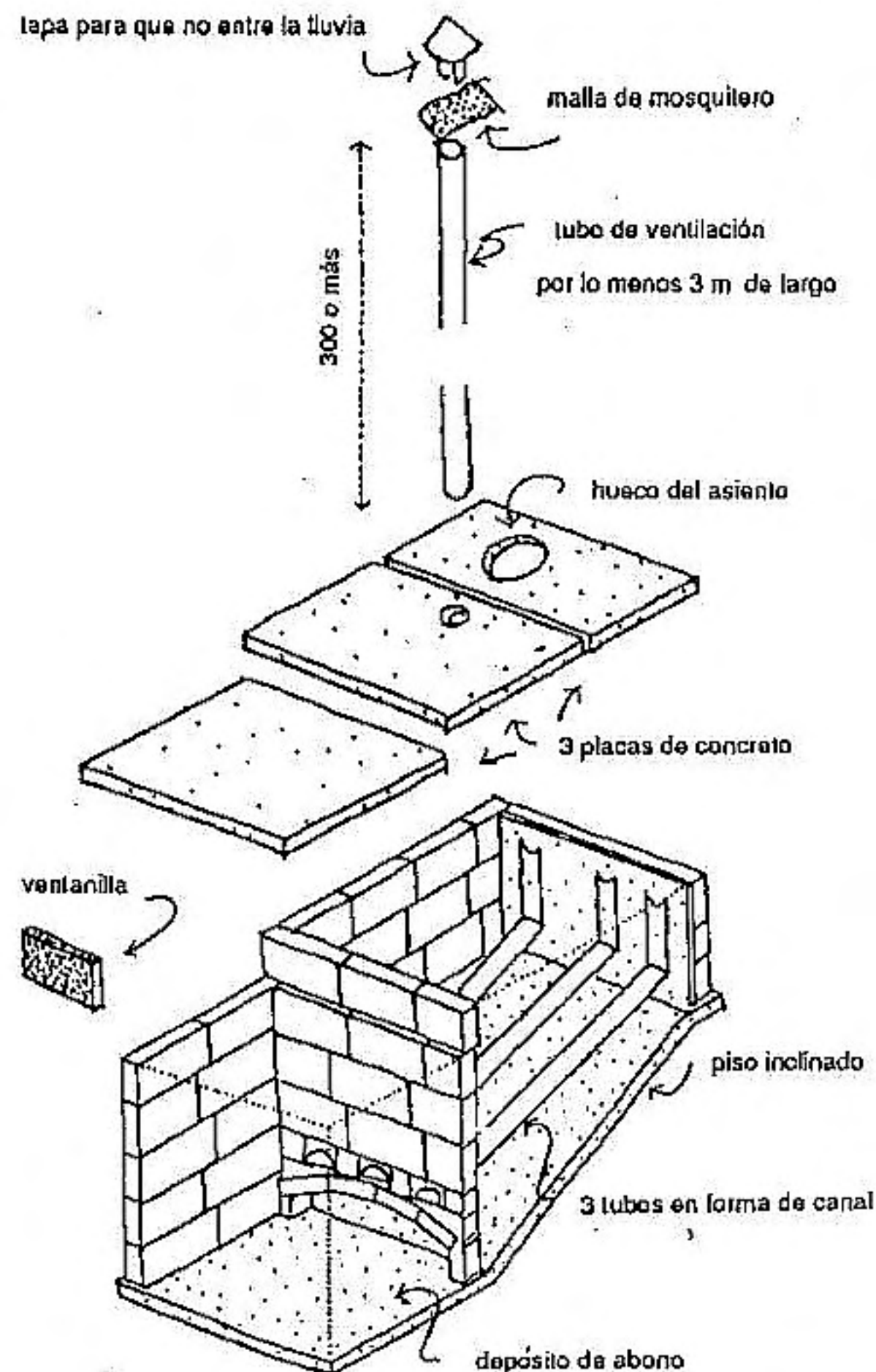
Los desperdicios humanos (excrementos y orina) se mezclan con la basura de la cocina (cáscaras, papel) y se convierten lentamente en abono en forma de tierra negra.



Entonces podemos ver que:

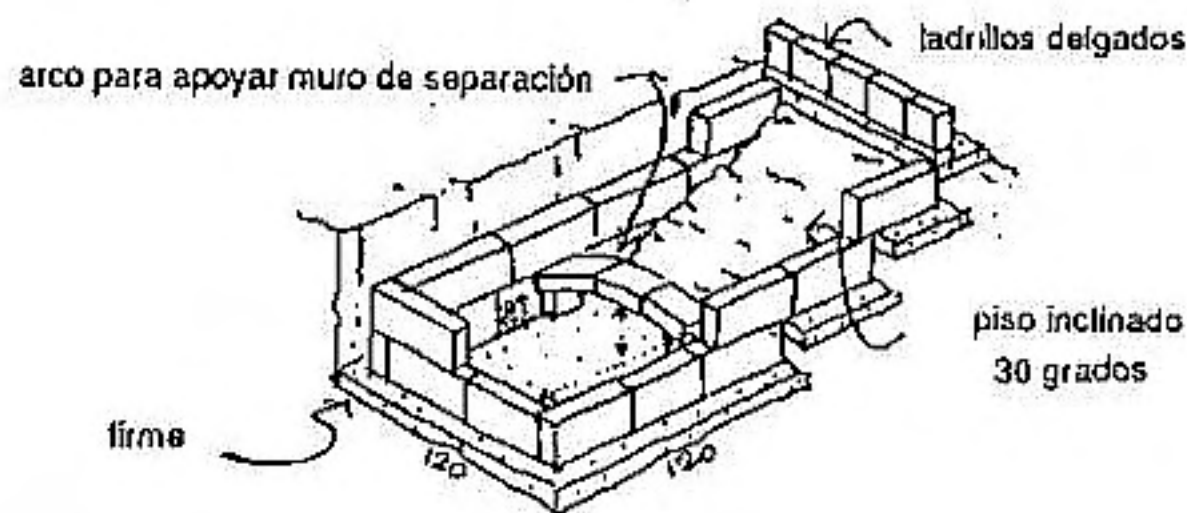
- ⇒ La combinación de los desperdicios humanos con las basuras orgánicas de cocina y jardín, se transforman con el tiempo (uno a tres años) en abono.
- ⇒ Los conductos de aire y el tubo de ventilación hacen que no haya malos olores.
- ⇒ El tipo del recipiente tiene una inclinación de 30° para facilitar el deslizamiento de los desperdicios y llevarlos a una cámara baja, de donde deben ser removidos una vez por año.

lapa para que no entre la lluvia



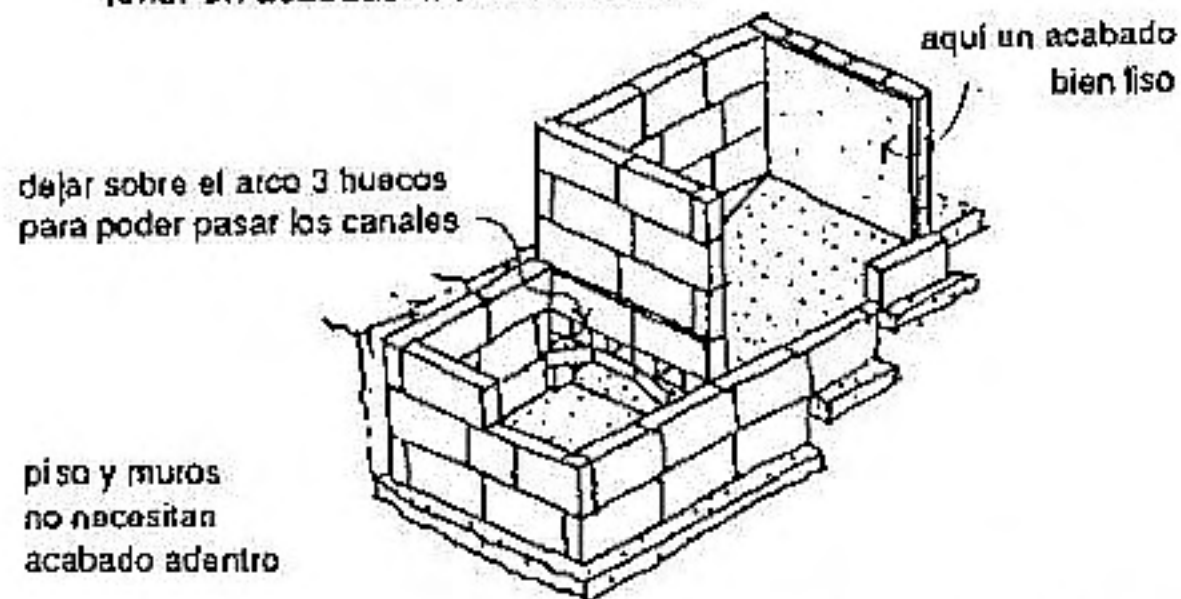
Además de los materiales de albañilería, como ladrillos y cemento, se necesitan tiras de madera de 3 cm, 4 tubos de metal, tipo liro de fogón; 1 tubo plástico de 10 cm de diámetro, malla mosquitera y algo de alambón.

- 1** Se hace una excavación de unos 2.50 x 1.25 metros; la parte más profunda —la cámara de abono— queda a 1.20 mts bajo el piso terminado del baño; de ahí el piso sube con una inclinación del 30 grados.
- 2** Se coloca un firme de 1.20 x 1.20 m de concreto sobre la parte profunda.
- 3** Se levantan los muros empezando sobre el firme; cuando las hiladas llegan a la parte inclinada, se hace un firme con el mortero.



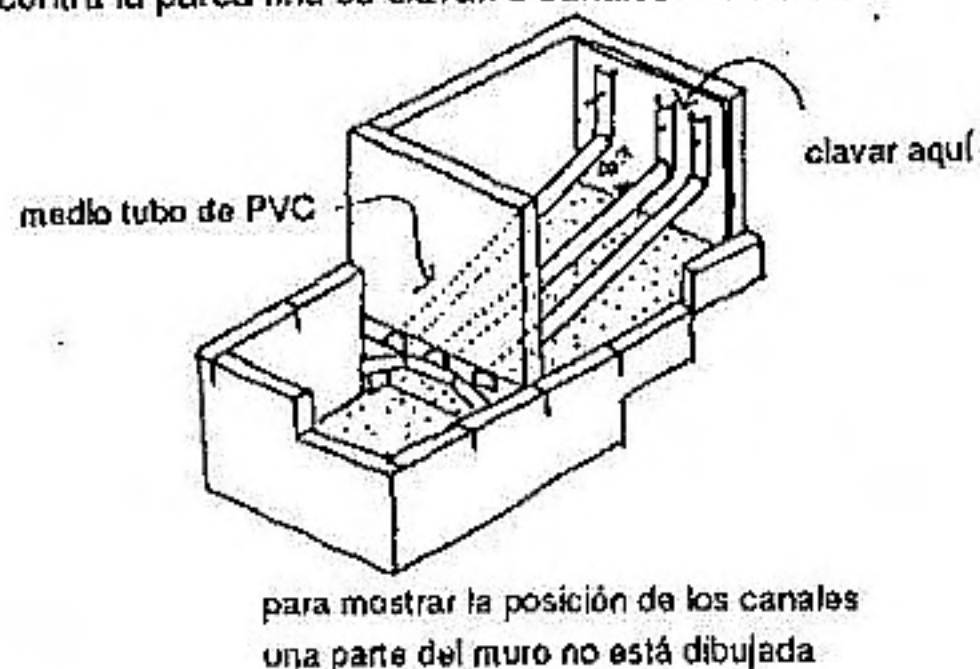
Para apoyar la pared de separación, hay que levantar un arco de 60 cm del muro, a 30 cm arriba del piso. El muro más alto debe ser más delgado, en vez de bloques se usan ladrillos, puestos en capuchino.

- 4** Se coloca concreto sobre la parte inclinada; el muro lino debe tener un acabado liso de cemento.



Nota: En los dibujos los bloques tienen una dimensión de 20 x 40 por 10 de espesor.

- 5** Se cortan los tubos de plástico por en medio, en forma de canales; para la parte inclinada se necesitan 3 canales de 1.50 mts. contra la pared lina se clavan 3 canales de 50 cm.



Los canales empiezan por los huecos arriba del arco y terminan a unos 10 cm abajo de la parte más alta del muro.

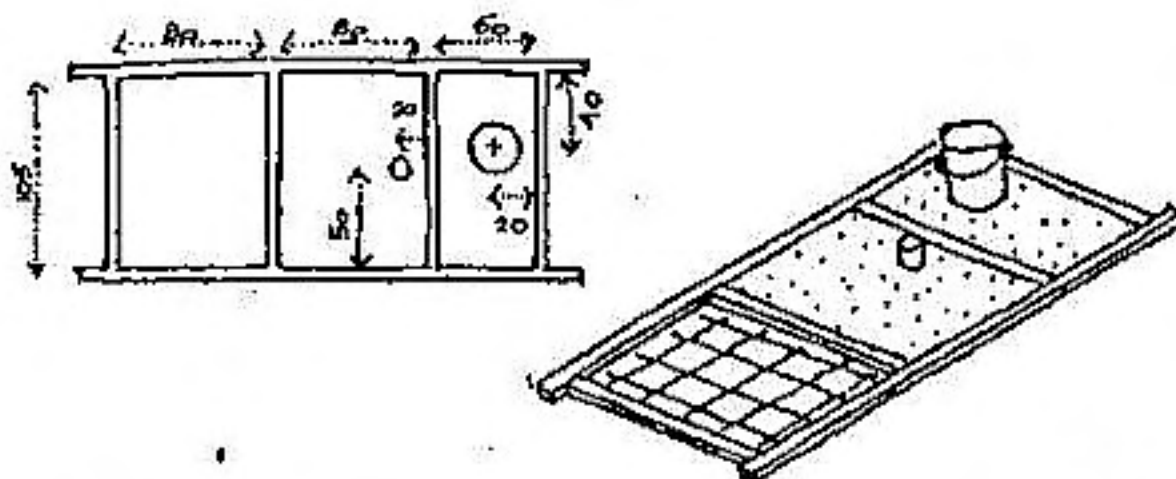
Los tubos se cortan en 2 piezas de 250 cm, y después se cortan a lo largo y a la mitad. En el caso de que no haya tubos, pueden usarse placas de metal delgado —lata—. Cortan en tiras de 250 x 20 y doblar por su largo; doblando otra vez los bordos para reforzar.



La junta de los canales se corta en forma de codo, los "labios" se doblan con fuego.



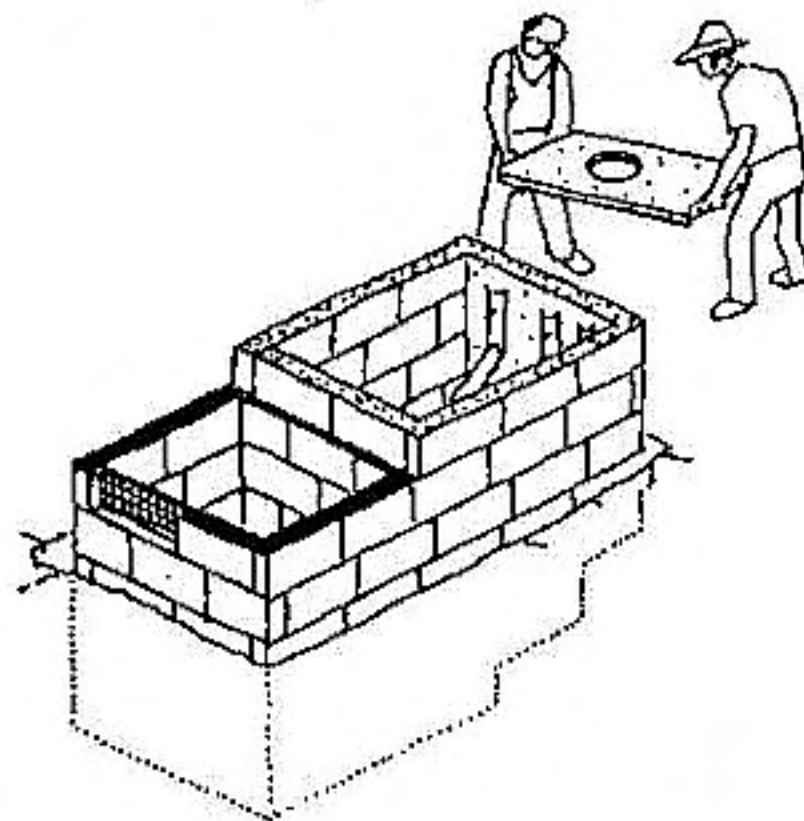
- 6** Con las tiras se hace un molde, ver el dibujo de alajo; para hacer los huecos para el tubo de ventilación se usa una lata y una cubeta grande, el alambón de refuerzo forma una red de 15 x 15 cm; al final se mete el cemento para hacer las lozas.



También se puede usar malla gallina en vez de alambón.

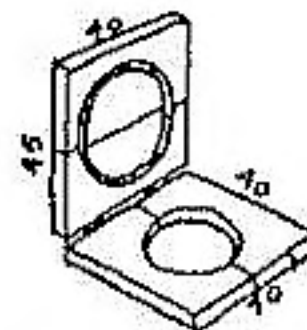
Las dimensiones indicadas pueden variar un poco con las dimensiones finales de los muros levantados, hay que verificar en la obra para ajustar el molde.

- 7** Se asientan en mortero las dos lozas de la parte mas alta; hay que cerrar bien para no dejar grietas por donde entren insectos; la loza más baja se fija con mortero o chapopole para poder levantarla, para sacar el abono.



- ➡ Antes de tapar el blasón con las lozas se cubre el piso inclinado con hojas secas o zacate, unos 30cm para recibir las primeras cargas.

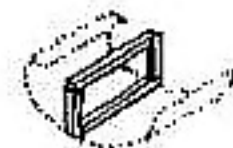
- 8** El asiento se hace de madera y tiene un sello de un tramo de manguera clavado al tapón.



También se puede usar un asiento comercial, pero la tapa debe cerrar muy bien, para que no entren insectos.

La "ventanilla" se hace de un marco cubierto por ambos lados con malla mosquitera. Su tamaño es igual a un bloque.

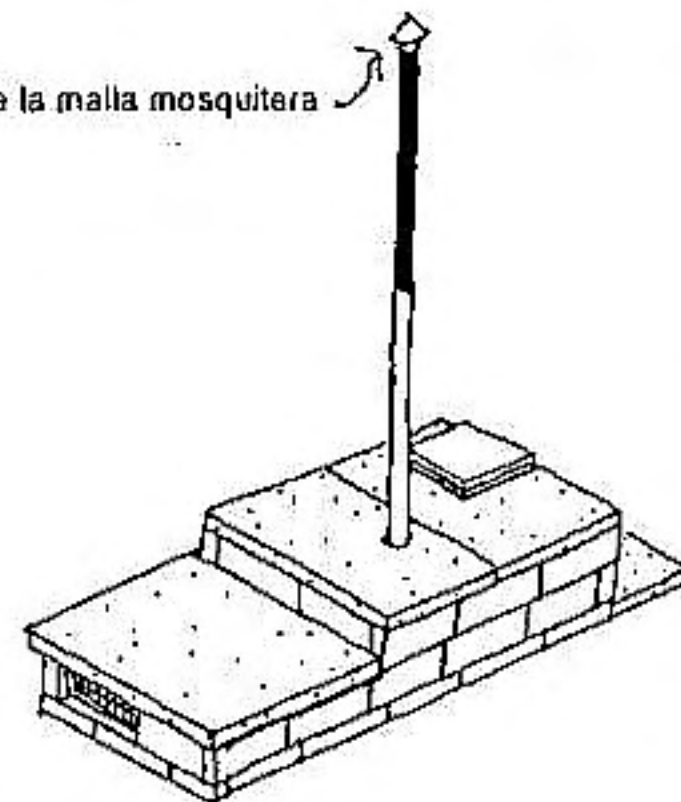
la ventanilla debe estar 15 cm o más arriba del suelo



- ➡ El tubo de ventilación – debe medir por lo menos 3 1/2 metros – se mete en la losa de tal manera que no sale por abajo de la losa.

- 9** La parte del tubo que está afuera de la carga se pinta de negro mate. Así el aire de adentro se calienta, sube y jala los olores hacia afuera.

entre la tapa y la boca se pone la malla mosquitera

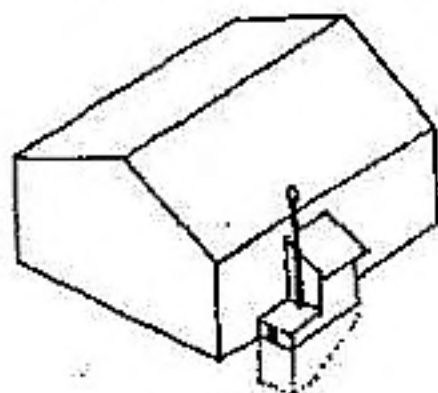


- ➡ La losa se extiende sobre la ventanilla para que no entre la lluvia.

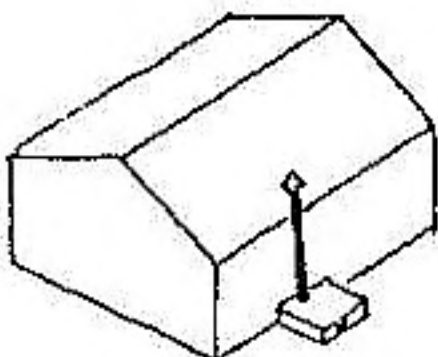
UBICACIÓN DEL BASÓN

Para evitar que agua de lluvia entre, el basón se ubica en el lado más bajo de la casa, en terreno con pendiente.

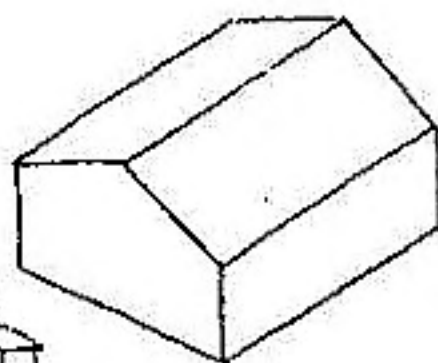
Además hay que ubicarlo de tal forma, que la parte negra del tubo quede asoleada, y que árboles o casas cercanas no dejen sombra.



En casa ya construidas se ubica el basón por afuera pegado a la pared.



En casas por construir, el basón quedará dentro con el depósito formando parte de la cimentación.

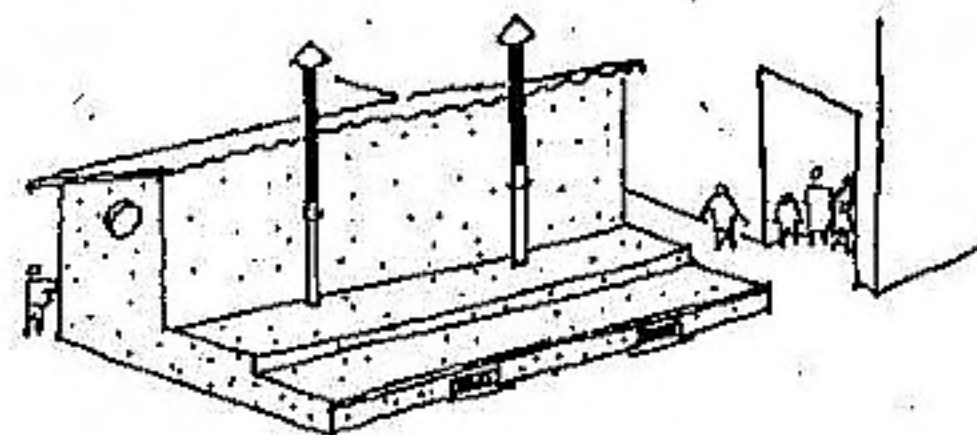


En el solar familiar el basón puede quedar cerca de la casa, pero no al lado del pozo. Agua del pozo puede entrar en el depósito, así parando la descomposición.



Aviso: se recomienda construir el basón lo más aproximado a los dibujos. Cambios en las dimensiones o formas van a resultar en un mal funcionamiento.

En las escuelas se construye un solo depósito abajo de las lozas, con varias cabinas arriba. Como entran más líquidos, se hace una trinchera estrecha en el fondo de la cámara de abono. La trinchera está abierta hacia abajo y se llena con grava y carbón.



QUE SE DEBE SABER:

Para facilitar la descomposición inicial, se requiere introducir y colocar en el piso, antes de sellar las tapas de los recipientes, una cama de 10 cm de espesor de hojas secas, y aserrín o tierra de 5 cm de espesor.

Esta capa absorbe los desperdicios humanos líquidos. *Ningún otro líquido debe ser puesto en el clivus.*

Al inicio de la operación es posible que aparezcan moscas, por lo tanto, todas las entradas y salidas de aire deberán estar provistas con una malla mosquitera.

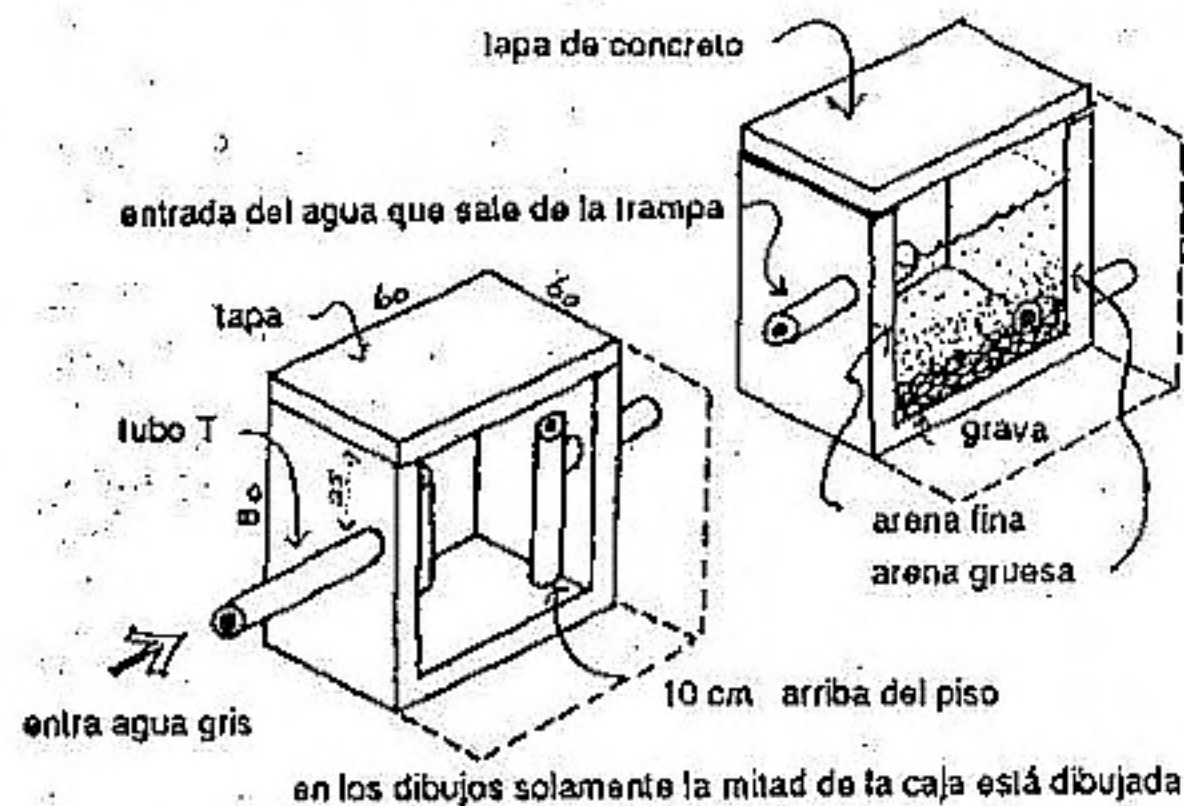
Cuando no estén en uso, las tapas del basurero y del sanitario, deberán estar siempre cerradas.

Se pueden introducir desperdicios humanos sólidos y líquidos: papel higiénico, grasa, desperdicios de cocina vegetales, cáscaras, carne, huesos, etc.

Nunca deberán echar latas, vidrio, plástico, maderas, metales, jabón, pinturas, medicinas, detergentes y cartón.

FILTROS DE ARENA

Los filtros de arena no son más que una caja de tabiques o concreto y llena con arena. El agua entra por un lado y sale por otro. De vez en cuando hay que cambiar la arena, dependiendo de si el agua está muy sucio.



TRAMPA PARA GRASAS

Cuando se usa un filtro de arena para usar de nuevo el agua "gris", es decir agua usada para lavar, sería conveniente colocar también una trampa de grasas.

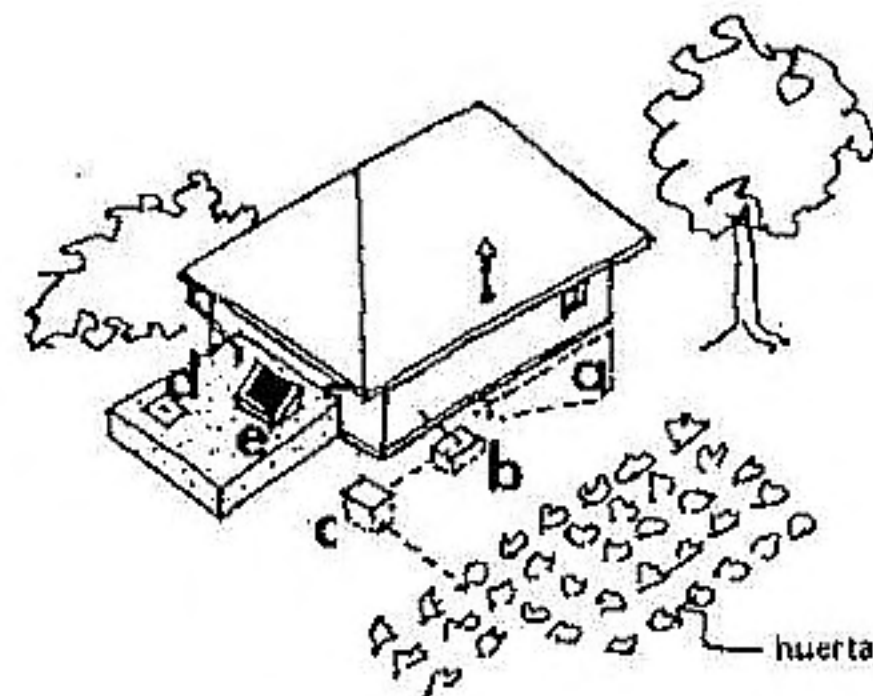
El agua que sale del sanitario es llamada "agua negra". Es la más difícil de purificar y sólo puede ser usada para el riego después de ser tratada con digestores.

El agua gris tiene mugre, lo que se debe sacar. La trampa se hace en forma de una caja de concreto o de tabique aplanado con una capa de cemento. Tiene un tubo de entrada directa encima del nivel del agua y una salida hecha con un tubo en forma de "T".

La caja tiene una tapa de concreto o de madera. Hay que abrir la caja de vez en cuando para sacar las natas de las grasas cuando ya haya demasiadas.

UNA CASA QUE NO NECESITA ALCANTARILLADO

En el dibujo de abajo se puede ver una vivienda con sus servicios integrados. Los desechos del baño y de la cocina entran en un tanque (a) de un sanitario seco. El agua usada pasa primero por una trampa de grasa (b) y después por un filtro de arena (c), antes de ser usado para riego. Para agua potable se capta la lluvia en una cisterna (d) mientras se la calienta por medio de un calentador solar (e).



Claro que esto no es todo. En regiones muy secas se puede "reutilizar" el agua usada, pasándola por un destilador.

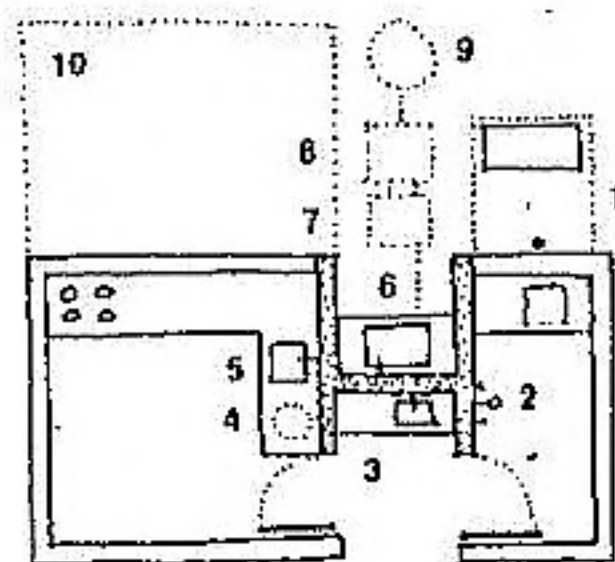
Para economizar en materiales de baño y cocina, se puede construir un conjunto donde se compartan muros y tubos. Además, con la filtración de las aguas, grasas y la instalación del basón, no será necesario construir una losa séptica.

Tampoco el municipio necesita instalar alcantarillado, ni tanta tubería de agua potable.

Llamamos a este conjunto "el cobán".

Los servicios se "concentran" en un muro con forma de "H", que sirve también como estructura de apoyo del tinaco, éste queda sobre el techo el el tapanco.

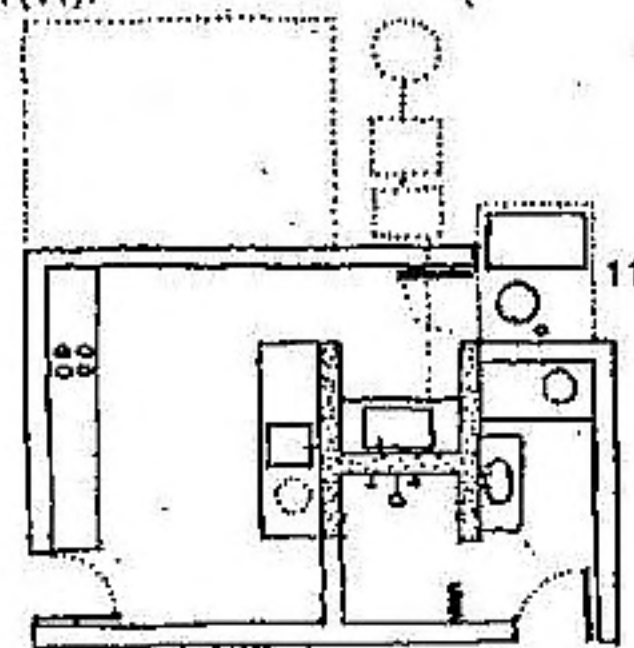
- 1 basón
- 2 regadera
- 3 lavabo
- 4 filtro de agua
- 5 fregadero
- 6 lavadero
- 7 trampa de grasa
- 8 filtro de arena
- 9 depósito
- 10 cisterna



cobán para una casa pequeña

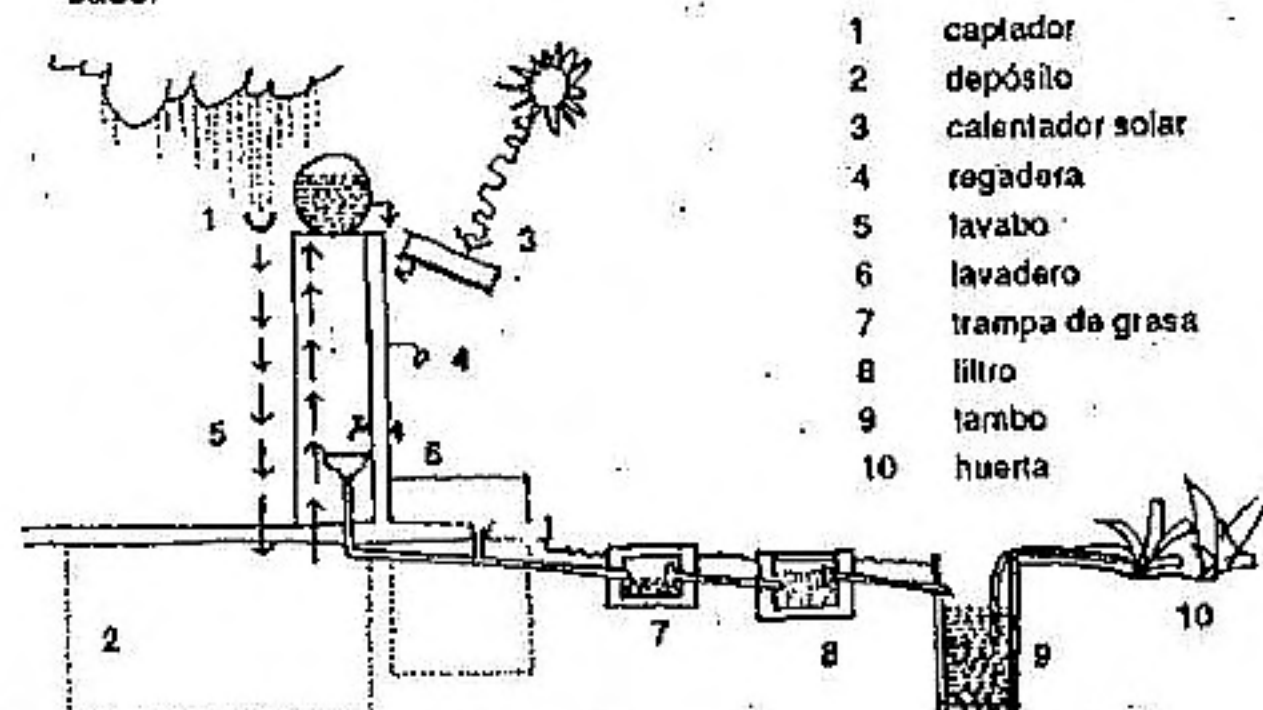
El agua de lluvia es captada y depositada en la cisterna. Una bomba la sube hacia el tinaco, que es ligado a un calentador solar. Toda la tubería queda montada en la pared "H", de preferencia expuesta en la zona de la lavandería para facilitar las reparaciones.

Con espacios más grandes, mejora la circulación y la basura se pone desde aluera en el basón (11):



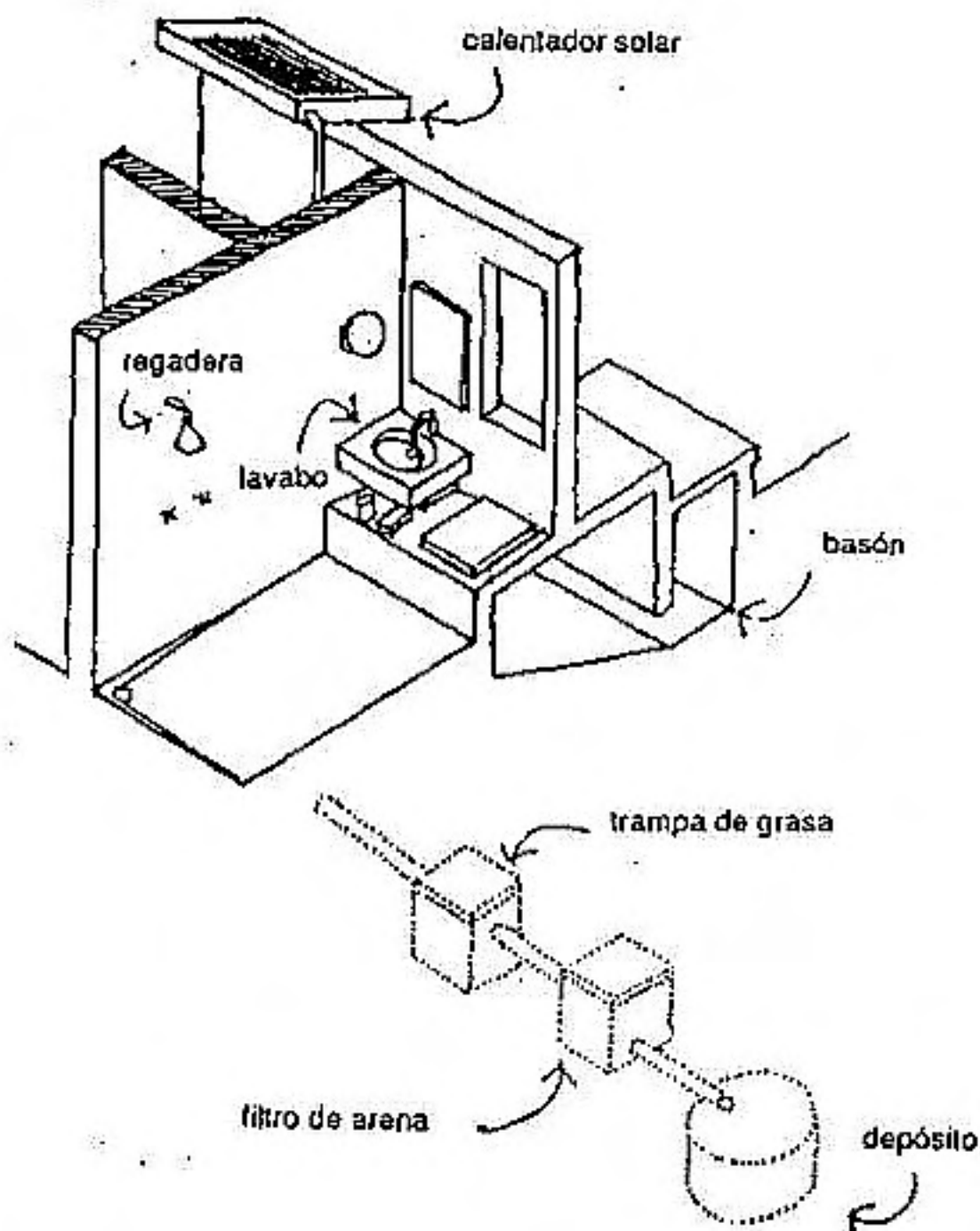
cobán para una casa más grande

La cocina tiene más espacio y el lugar de la regadera está bien ubicado.

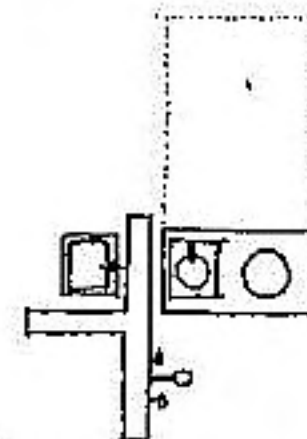


El corte arriba, muestra la circulación del agua desde las nubes hasta la huerta.

Perspectiva de los elementos del cobán:

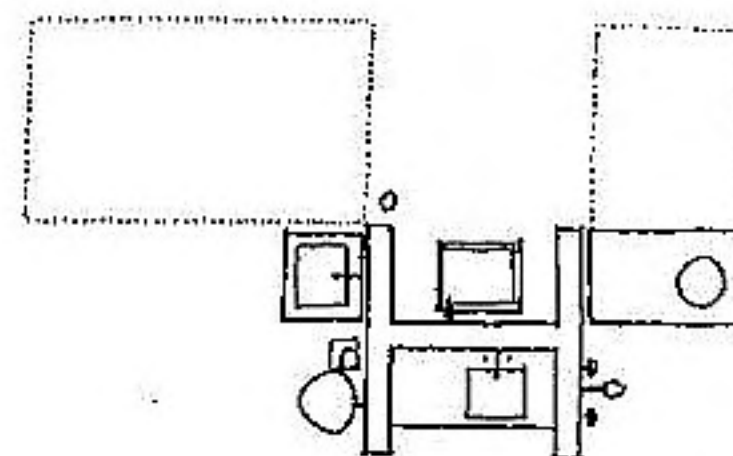


La perspectiva en forma de planta:



Así puede ser la primera fase de una obra; al principio sólo se colocan los servicios.

Algunos años después, cuando la obra está más completa:



RECICLAR EL AGUA

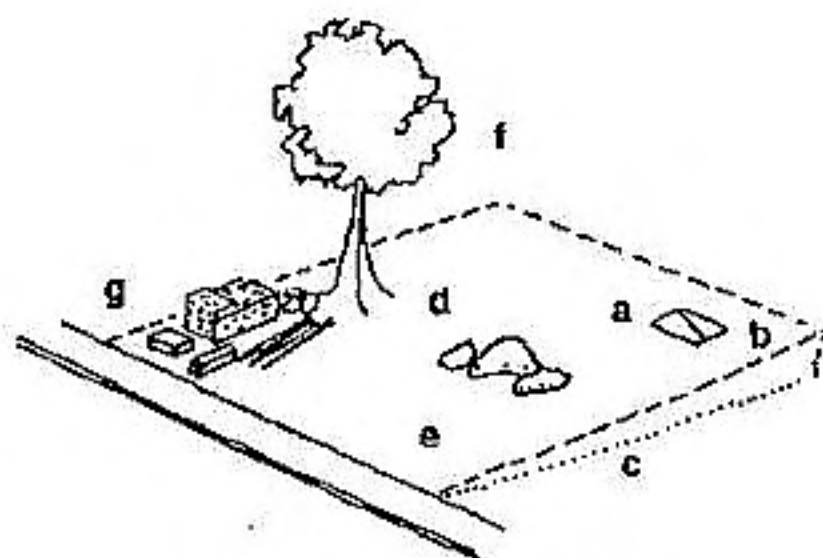
Para tener agua en nuestra casa, la comunidad está obligada a invertir mucho esfuerzo en su abastecimiento, purificación y distribución. ¿Además qué hacemos con esta agua? Casi la mitad es usada como medio de transporte de desechos en los sanitarios. Esa agua contaminada con nuestras enfermedades, se llama "agua negra". El resto del agua que está siendo utilizada para limpiarnos o para lavar ropa, alimentos o las habitaciones se llama "aguas grises".

Usando un sanitario seco, se resuelve el problema del agua negra. Pasando las aguas grises por filtros podemos reutilizar esta agua para regar huertas, ya que las partes nocivas fueron removidas. Esta agua también sirve para lavar.

En casas donde la gente tiene un sanitario que funciona con agua, será mejor hacer una separación de los tubos de descarga, de modo que solo el agua negra se pierda en alcantarillados. Los tubos de las aguas grises se terminan en filtros para que esta agua sea reciclada.

Al ubicar el cobán hay que pensar en :

- a Buscar en esta parte una área excavable y menos alta para meter el basón.
- b Es mejor ubicarlo en la parte más alta, para que las aguas usadas corran hacia su huerla ; además se evitarán inundaciones por la lluvia.
- c Verificar la condición del subsuelo, si hay rocas o agua
- d Orientar los otros espacios, las recámaras hacia el oriente y la sala hacia el poniente.
- e Ubicar la entrada con relación a la calle
- f Verificar las vistas, los vientos y los árboles grandes.
- g Ubicar las áreas de obra, almacenaje de materiales y vía de acceso.



En las próximas páginas vamos a ver cómo se puede instalar un digestor para generar gas para la cocina.

Un digestor es un tanque cerrado en el cual se pone estiércol y basura con agua (recuerde que en los otros tanques no se metía agua). Como un digestor es bastante trabajoso para hacerlo funcionar se recomienda usarlo sólo en el caso de que no haya energía gas o electricidad en la región. Además se requiere que se cuente con algunos animales para tener suficiente estiércol.

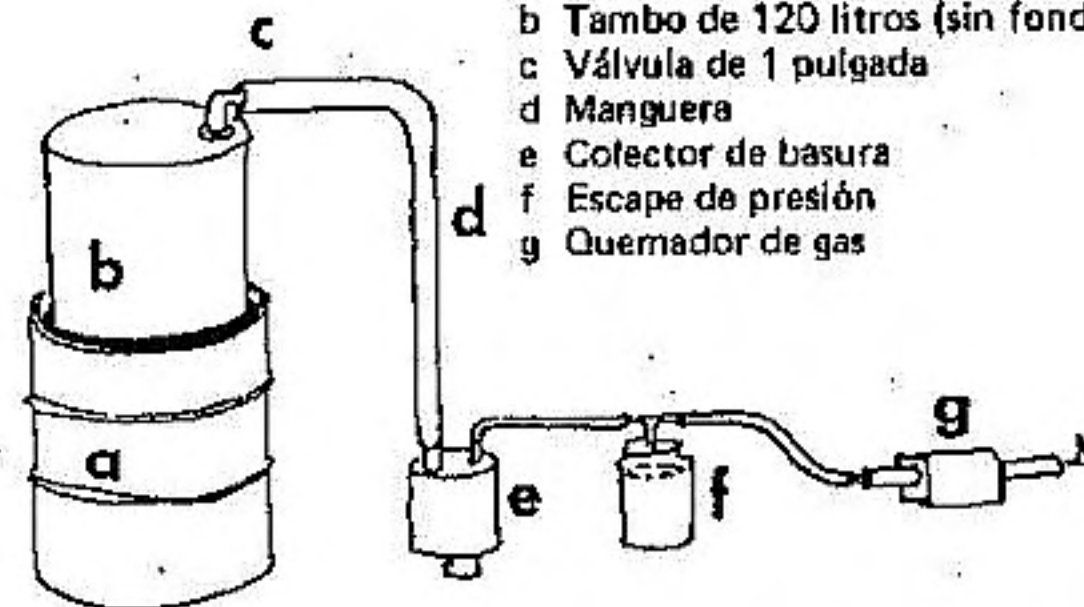
UN DIGESTOR TAMBO

Se puede hacer un tanque con dos tambores en el que se ponga basura orgánica y estiércol. Después de unas semanas ya habrá gas —metano—, el cual se puede utilizar para calentar comida. La basura orgánica, es la basura que no tiene vidrios ni plásticos.

Cada mes habrá que retirar del tanque los "lodos digeridos". Este lodo es un fertilizante muy bueno que se puede utilizar para la siembra, en su forma natural de lodo, o diluirlo para riego.

Descripción de las partes:

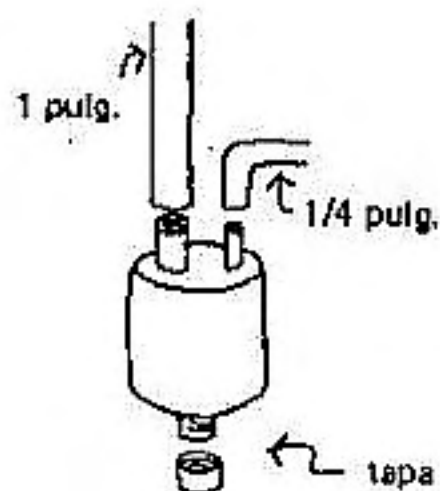
- a Tambo de 200 litros (sin tupa)
- b Tambo de 120 litros (sin fondo)
- c Válvula de 1 pulgada
- d Manguera
- e Colector de basura
- f Escape de presión
- g Quemador de gas



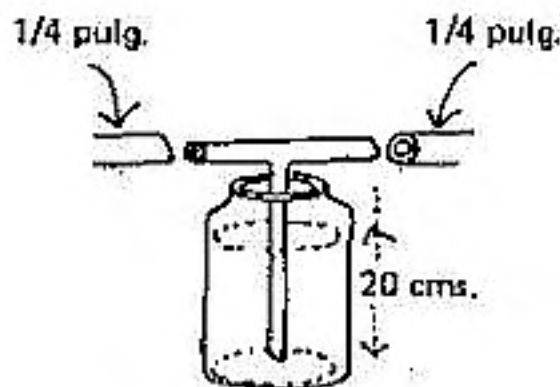
las partes de un tambo-digestor

DETALLES DE CONSTRUCCION

El colector de mugre está hecho de un bote de hojalata con tapa. En el fondo del bote se soldan dos tubos, uno de 1 pulgada y otro de 1/4 de pulgada. La mugre se colecta abajo y se le saca de vez en cuando por la tapa.



colector de mugre



escape de presión

El escape de presión sirve para impedir explosión, se le construye con una botella de unos 20 cms. de alto. Adentro se pone un tubo de 1/4 de pulgada, en forma de letra "T". Se llena la botella con unos 20 cm. de agua y se conecta a las dos mangueras de 1/4 de pulgada.

El quemador se hace de un tubo de 1/2 pulgada y 50 cm. de largo. A un lado se suelda un pedazo de tubo de 1/4 de pulgada para que se pueda conectar la manguera.



Hay que poner un tornillo mordaza a la manguera para regular la flama. El tubo se pasa por un bloque de arcilla para mantener su posición.

COMO HACERLO FUNCIONAR

Para empezar hay que llenar parte del tanque con la mezcla de algún digestor que ya esté funcionando. Si no se tiene esa mezcla el proceso de formación de gas tardará varios meses. El resto del tanque se llena con estiércol y agua caliente.

- ⇒ Abrá la válvula y empuje el tambo pequeño completamente hacia abajo. Luego cierre la válvula. No hay más aire en el tambo.
- ⇒ Después de algunas semanas el tambo se empieza a llenar de gas y va a subir poco a poco.
- ⇒ ¡CUIDADO! Nunca se queme la primera cantidad de gas, porque cuando hay un poco de aire mezclado con gas, habrá una explosión. Deje mejor escapar el primer gas sin que arda. Empuje de nuevo el tambo pequeño hacia abajo. Cierre la válvula y deje que el tambo suba de nuevo. Ahora si estamos seguros de que no abrá más aire mezclado con gas.
- ⇒ Para quemar el gas, abra el tornillo-mordaza un poquito y encienda con un cerillo cerca del tubo de salida. Es posible que la primera vez el gas no prenda. Déjelo escapar y espere una semana más para captar más gas.

La cantidad de estiércol para alimentar el digestor produce gas en la proporción de quince minutos de gas por cada kilogramo de estiércol seco.

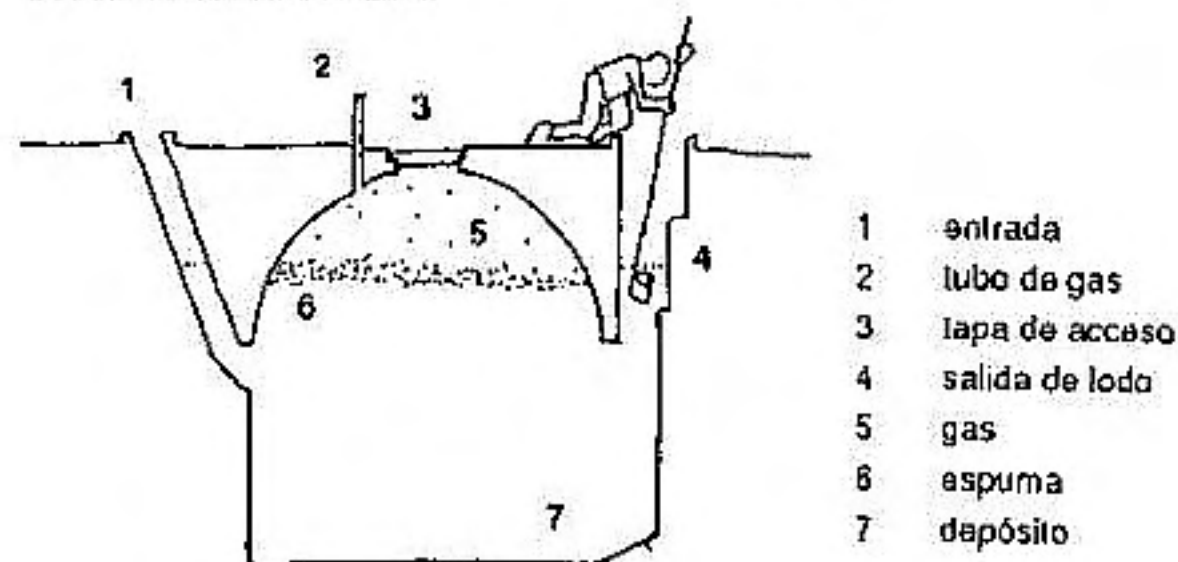
No es necesario alimentar este tipo de digestor diariamente puede ser dos veces por mes.

DIGESTOR GRANDE

Para una comunidad pequeña, o para un rancho donde hay muchos animales que dan gran cantidad de estiércol, es mejor construir un tanque de mayor capacidad.

DIGESTOR CIRCULAR

El dibujo muestra el corte de un digestor circular con techo en forma de cúpula. El tanque o depósito está colocado en una excavación. Arriba se ve la entrada del estiércol, un tubo por donde sale el gas, la tapa de acceso al depósito para limpiarlo y la salida por donde se saca el lodo fertilizante.

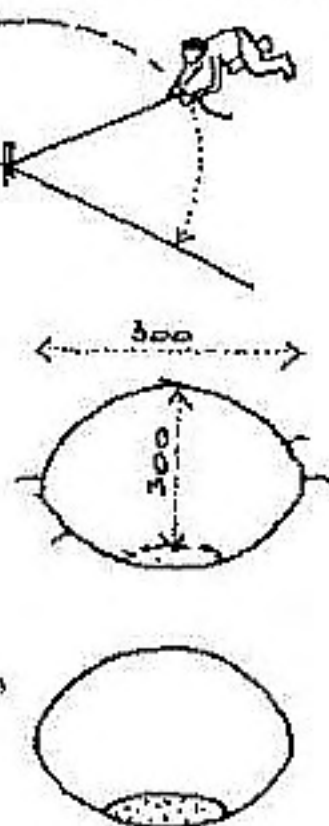


El tanque se construya con ladrillos, piedras o bloques de cemento.

La obra se hace de esta manera:

1 Para un tanque con una altura y diámetro de 2.5 mts. la excavación es un poco más grande para incluir el espesor de las paredes.

2 El cimiento se hace de concreto sobre una base de grava.

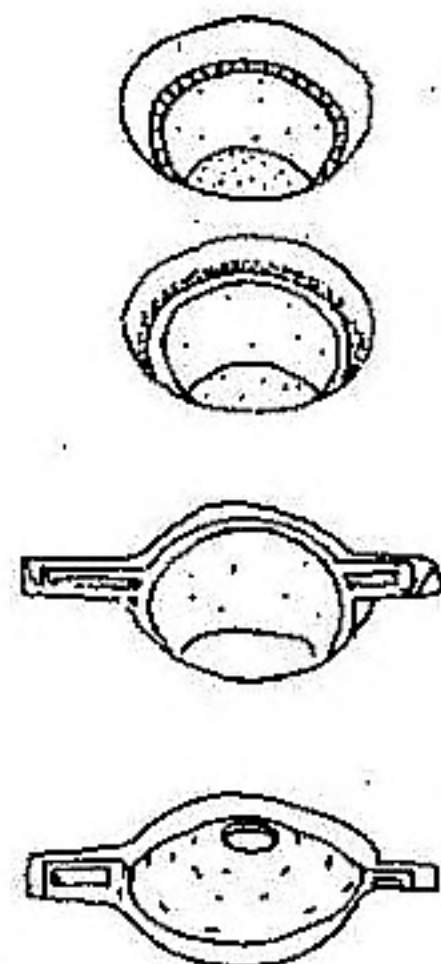


3 Levantar el muro con hiladas circulares

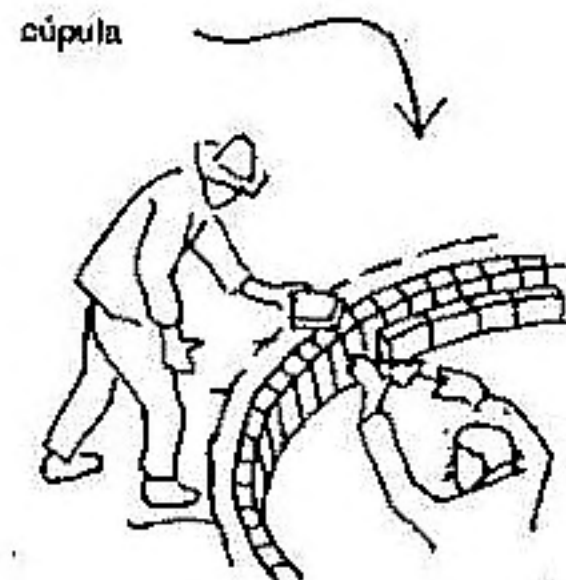
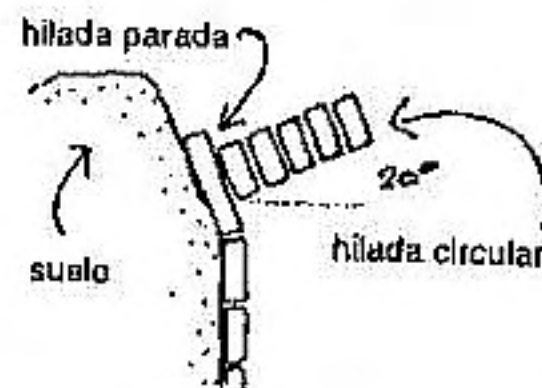
4 Al terminar cada hilada se debe rellenar el espacio de afuera con tierra.

5 La entrada comienza a la mitad del tanque y es de 30 x 30 cm. La salida es más ancha para poder bajar una cubeta y sacarla con lodo.

6 La cúpula tiene una abertura circular de 60 cm.



Detalles de la obra: la inclinación de la cúpula es de 20 grados. La primera hilada es con ladrillo parado. Después se colocan los ladrillos de lado.



Es dibujo muestra la posición de los ladrillos puestos de lado

El tubo de salida queda al lado del tapón. Llena arriba para hacer el techo plano y acabar con un anillo alrededor de 30 cm. de altura.

Acabado del interior:

Fregar la mampostería con agua limpia.

Aplicar una camada fina de puro cemento.

Una camada de arena y cemento (2:1)

Otra camada de arena y cemento.

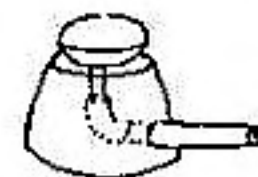
Aplicar cuatro camadas de puro cemento; hay que dejar secar entre cada aplicación.

Primero se tratan los muros, y después el piso. Al final se da el mismo acabado al exterior de la cúpula.



Después de sellar el tapón se checan las fugas. Sobre el área de la cúpula se pone agua y en caso de fuga, se hace la reparación.

El quemador se hace con una cabeza de regadera conectada a un tubo que forma un codo sobre una base de barro.

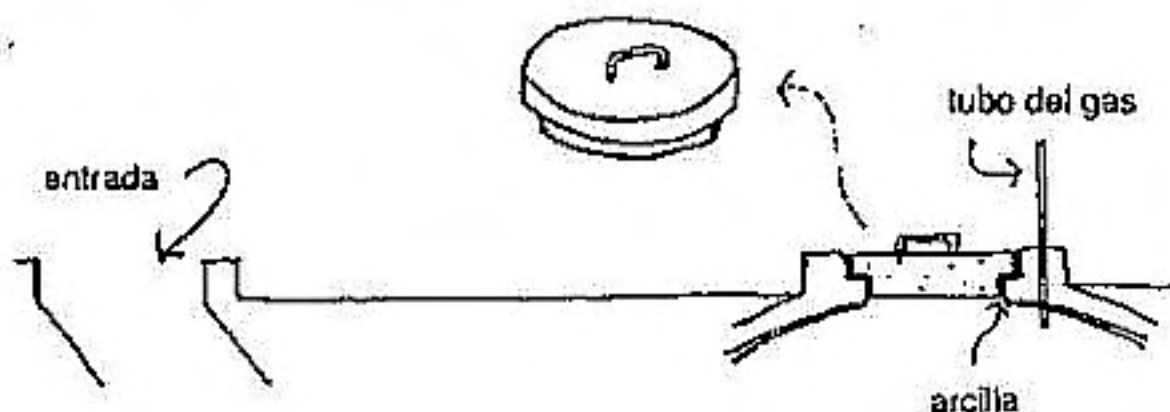


TAMAÑO DEL DIGESTOR CIRCULAR

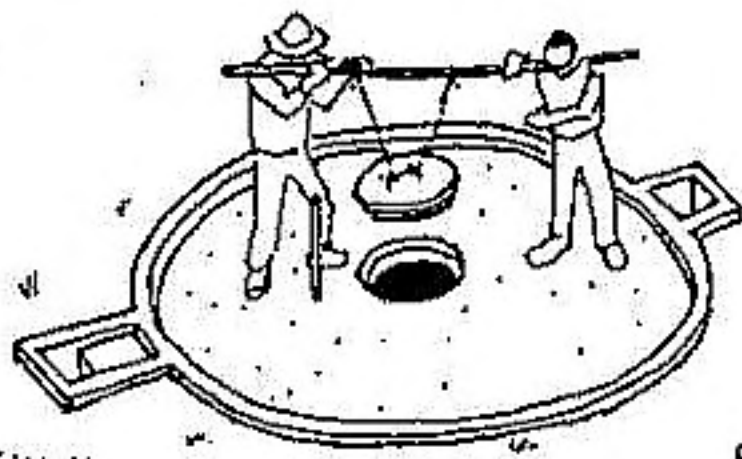
El diámetro de la base debe ser igual a la altura de adentro en el punto más alto. Nuestro ejemplo de 2.5 metros de diámetro y altura, dará un volumen de 10 metros cúbicos.

Para tener luz en la casa y para la estufa recomendamos:

tamaño de la familia	1-2	3-5	5 y más
metros cúbicos por persona	3	2	1.5



El tapón es un poco más chico que el anillo. Al sellarlo, se llena la ranura con arcilla.



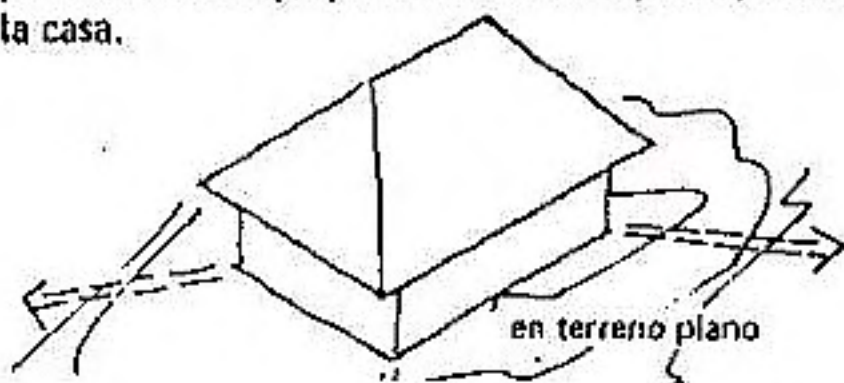
colocando el tapón

Es obvio que cuanto más gente participe, será mejor el rendimiento.

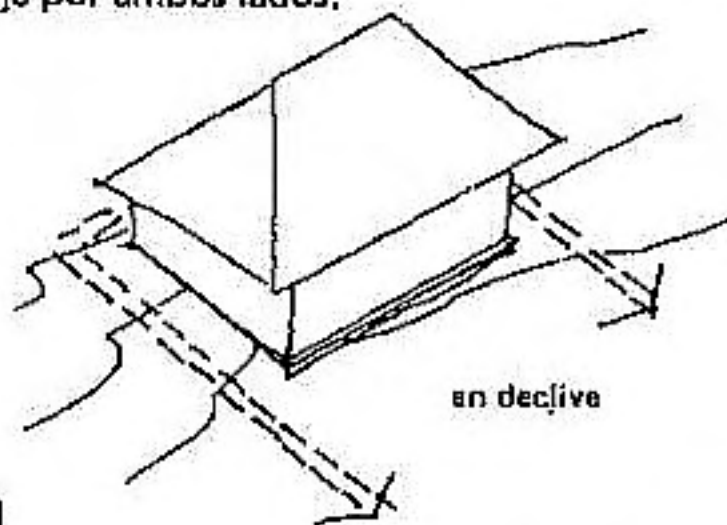
Si es posible se construye la casa en la parte más alta del terreno. Sinó, hay que poner un drenaje para que el agua no entre en las habitaciones.

El drenaje hace que el agua no se encharque ni se haga lodo alrededor de las casas. También evita la cría de mosquitos en los charcos.

Un drenaje se construye con tubos o canales, saliendo de la casa hacia un área afuera donde el lodo no molesta. Los tubos se ponen con una pequeña inclinación para que el agua corra desde la casa.



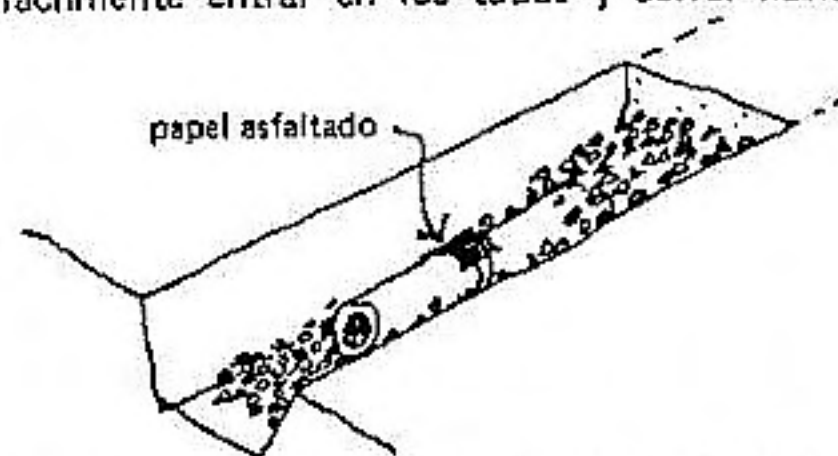
Cuando la casa está construida sobre un declive hay que cuidarse de que el agua no se quede en las partes altas de la casa. Ahí se debe instalar un drenaje por ambos lados.



LA CONSTRUCCIÓN

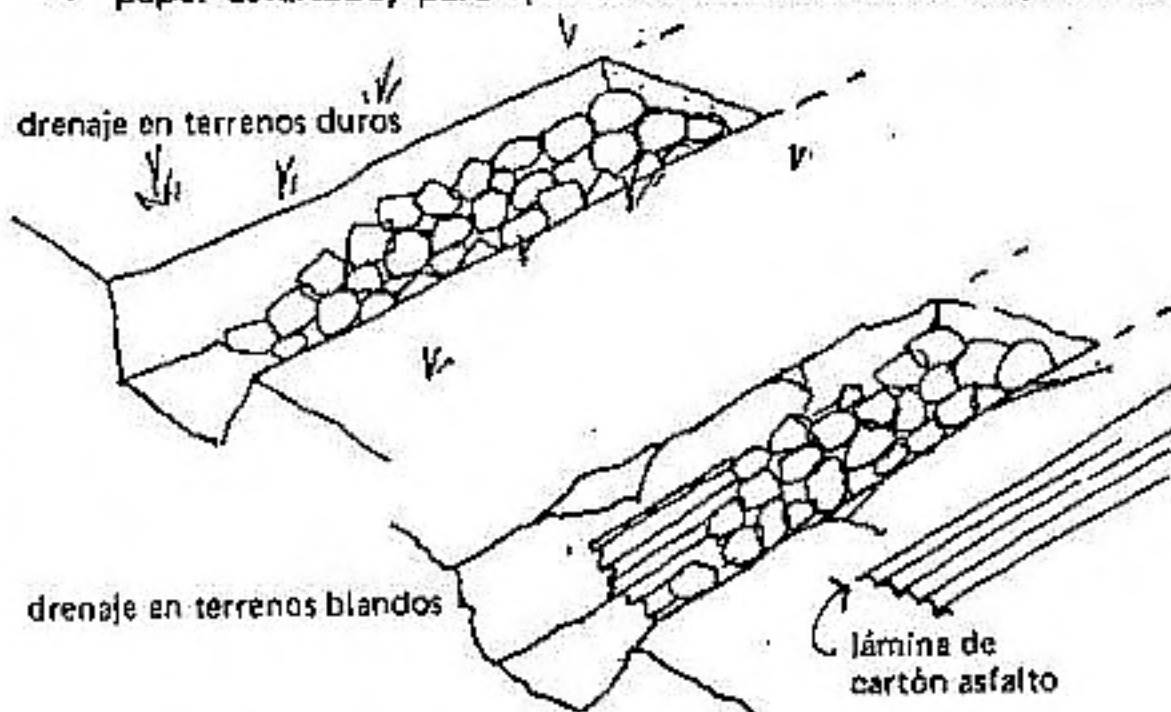
Los tubos generalmente son de unos 10 cms. de diámetro y una longitud de 90 cms. Se ponen adentro de una zanja con grava abajo. Se separan los tubos uno de otro por un centímetro y se cubre encima con un trozo de papel asfaltado.

Después se pone más grava por encima y a los lados para cubrir los tubos. Después se rellena la zanja con tierra. De ésta manera el agua puede fácilmente entrar en los tubos y correr hacia abajo.



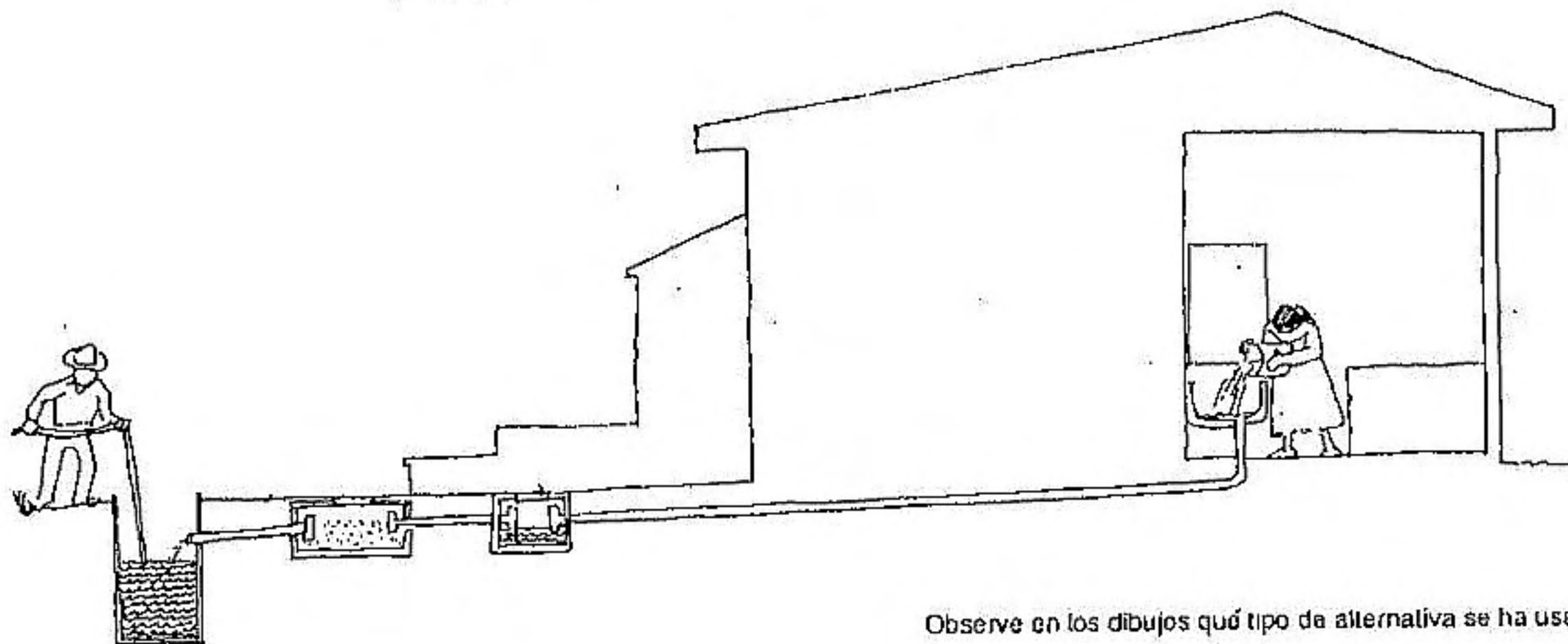
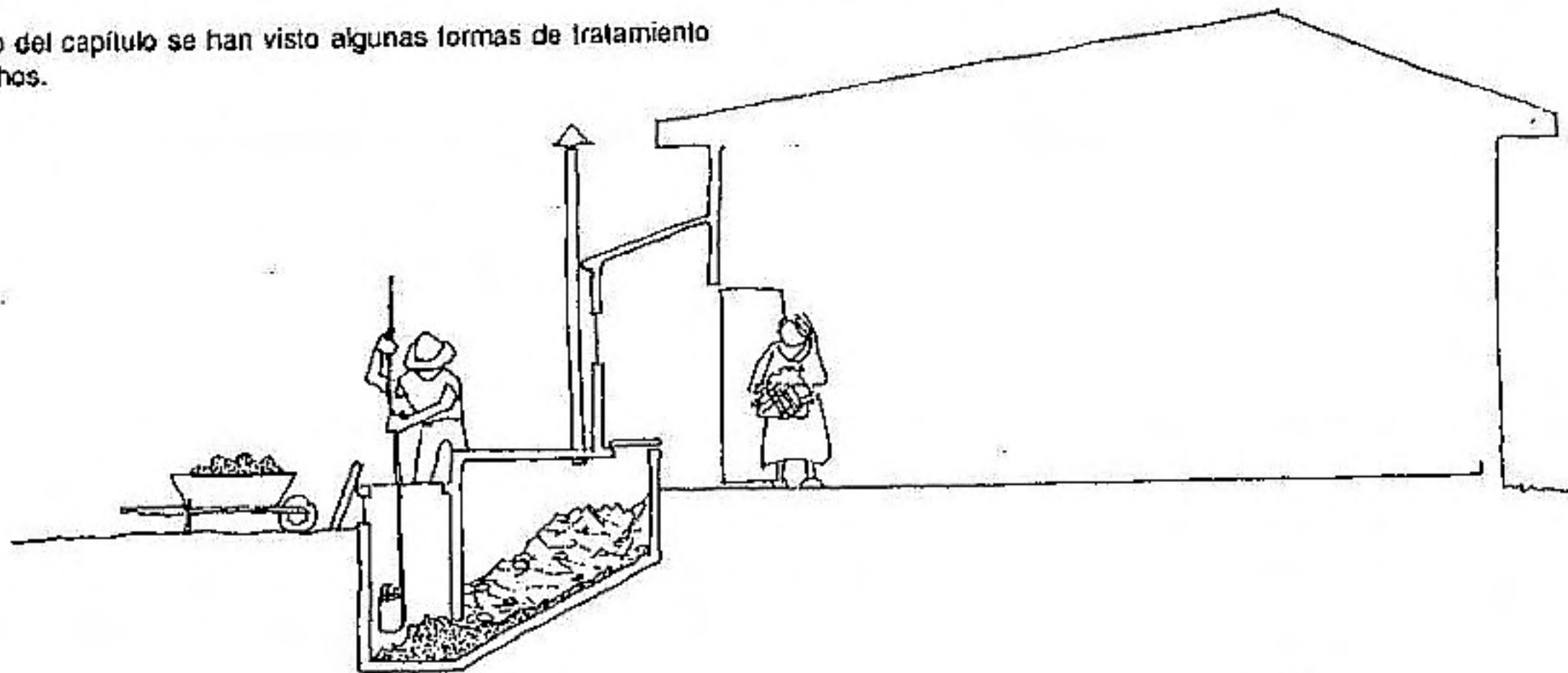
Cuando no se encuentren estos tubos en su región, se pueden hacer canales de drenaje, sólo con grava:

- ⇒ Igualmente que como con los tubos se cavan las zanjas. Luego se llenan estas zanjas con grava, piedras o conchas. Encima se pone una capa de tierra y se apisonan bien.
- ⇒ En terrenos hundidos se coloca primero una lámina de papel asfaltado, para que la tierra no entre a las piedras.



Estos tipos de drenaje también sirven para dejar pasar el agua de las lluvias por debajo de un camino.

A lo largo del capítulo se han visto algunas formas de tratamiento de desechos.



Observe en los dibujos qué tipo de alternativa se ha usado...

MAPAS Y TABLAS

310

MATERIALES Y CALOR
MEZCLAS *
MEDIDAS *
CLIMAS Y ZONAS
GRADOS
GLOSARIO

30

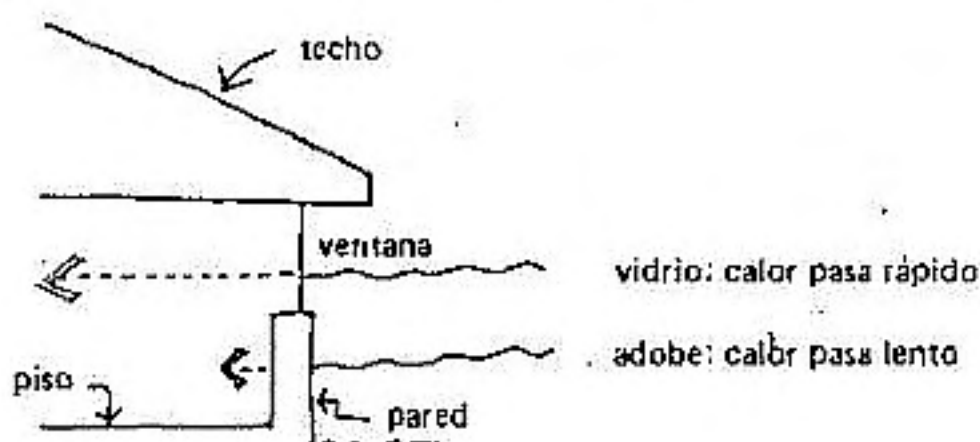


Dentro de una casa siempre habrá temperaturas diferentes a las de afuera. Aunque la casa no tuviera paredes, la temperatura debajo de un techo sería diferente en la Intemperie.

Ahora, también depende mucho de los materiales que se utilizan para la construcción el que la gente esté a gusto o a disgusto dentro de la casa.

Una casa con paredes de adobe gruesas y techo de palapa será más fresca en un clima caluroso que una casa con paredes y techo de losa. Una casa con grandes ventanas con vidrio en una zona fría sería al contrario. Ahí el calor pasará fácilmente por el vidrio y hará mucho frío adentro: hay pérdida de calor.

Se deduce que algunos materiales tienen mayor resistencia al paso del calor que otros materiales. Claro que también es importante la cantidad del material que se utilice, el calor penetra más lentamente en una pared gruesa que en una delgada.



vidrio: calor pasa rápido

adobe: calor pasa lento

ALGUNOS MATERIALES Y SUS RESISTENCIAS

El cuadro abajo muestra algunos materiales y sus resistencias al paso del calor.

	MATERIAL	VALORES
TECHOS	lámina de hojalata	1/2
	cartón asfaltado	4
	concreto	4
	tejamanil	24
	teja recocida	28
PAREDES	vidrio 4 mm	1
	madera (2 1/2)	25
	triplay (1)	12
	yeso (5)	8
	mortero (5)	10
	tierra (20)	40
	ladrillo (20)	40
	pedra (20)	24
	tezontle (20)	42
	cemento, bloque hueco (20)	32

() indica espesor del material en cms.

Hemos dado el valor 1 con que resiste una lámina de vidrio al paso del calor. Los otros números indican cuantas veces más lento es el paso de calor por este material.

Por ejemplo, una pared hecha de ladrillo de 20 cms., con un acabado de argamasa de 10 cms. (5 adentro y 5 afuera) tendrá un factor de resistencia de 50 (40 + 5 + 5).

UNIDADES DE LONGITUD

km	1 kilómetro	1000 metros
m	1 metro	100 centímetros
cm	1 centímetro	10 milímetros
pulg	1 pulgada	2.54 cms
	1/2 (0.5) pulgada	12.6 mm
	1/4 (0.25) pulgada	6.3 mm

UNIDADES DE AREA

m ²	1 metro cuadrado	1 metro x 1 metro
ha	1 hectárea	100 metros x 100 metros
ha	1 hectárea	10,000 metros cuadrados

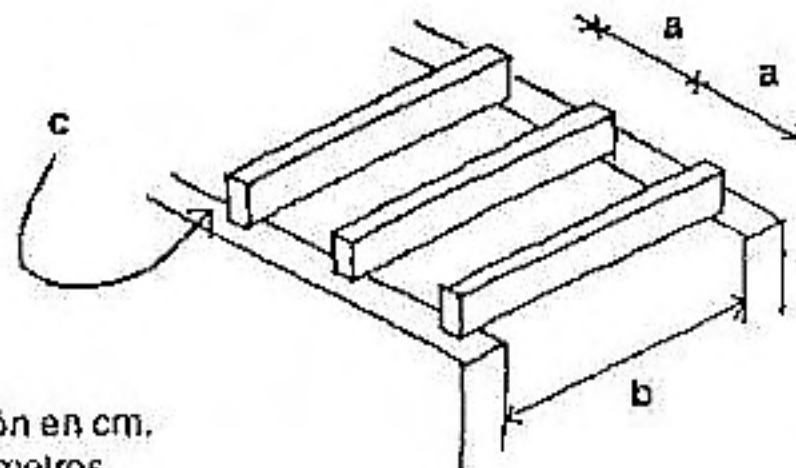
UNIDADES DE PESO

kg	1 kilogramo	1000 gramos
tn	1 tonelada	1000 kilogramos

UNIDADES DE VOLUMEN

1 litro	1 repiente de 10 x 10 x 10 cms
1 saco de cemento	50 kgs
1 lata alcoholera	20 litros

DIMENSIONES PARA LAS VIGAS DE MADERA



- a separación en cm.
b claro en metros
c tamaño en cm

PISO		30	40	60	a
5 x 15	c	4.00	3.50	3.00	b
5 x 20		5.00	4.50	4.00	
5 x 25		6.00	5.50	4.50	
8 x 15		5.00	4.50	3.50	
6 x 20		7.00	6.00	5.00	
8 x 30		10.00	8.50	7.50	
TECHO					a
5 x 15	c	5.00	4.50	3.00	b
5 x 20		7.00	6.00	5.00	
5 x 25		9.00	8.00	6.50	
8 x 15		6.50	5.50	4.50	
8 x 20		8.50	8.00	6.50	
8 x 25		11.00	10.50	9.50	

Si quiere poner un piso en un cuarto que tiene 5 metros de distancia entre las paredes —se dice un claro de 5 metros—, con vigas de 8 x 20, hay que dejar una distancia de 60 cm entre cada viga. Con vigas más chicas, digamos de 5 x 20, se deja una distancia de 30 cm.

MEZCLAS PARA MORTEROS

CAL	CEMENTO	ARENA GRUESA	ARENA FINA	APLICACION
4	1	2		resistente a aguas
4	1	12		paredes exteriores
2	1	16	6	paredes interiores
				juntas

Proporción por medidas:

(cal 1, arena 5; lo que quiere decir una cubeta de cal y 5 cubetas de arena).

MEZCLAS PARA CONCRETO

CEMENTO	ARENA GRUESA	ARENA FINA	GRAVA	TEZONTLE	APLICACION
1	2			8	paneles aislantes
1	3		5		piso de taller
1	2		4		piso aislante
1	2		3		castillos y vigas (trabes)
4	5	1	10		resistente al agua

MEZCLAS PARA ACABADOS DE MURO

Un buen acabado que resiste a las lluvias y que se aplica sobre una pared hecha de adobe es:

CAL	ARENA	TEPETATE	POLVO DE LADRILLO	APLICACION
1		6		primera mano (o base)
1	5		1	segunda mano (o superficie)

Hay dos mezclas más, pero con éstas pueden aparecer algunas pequeñas grietas con el tiempo:

CAL	ARENA GRUESA	ARENA FINA	APLICACION
2	5		primera mano
1		5	segunda mano

También usando cemento en vez de cal:

CEMENTO	ARENA	APLICACION
1	10	dos manos

CEMENTO	YESO	APLICACION
1	20	aplanar muros y techos

Fuera de estos materiales para hacer mezclas, se puede utilizar también: tezontle, paja, aserrín, concha, vidrio (botellas) tejas. Sin embargo se recomienda hacer pruebas primero para ver si los tabicones hechos con estos materiales son suficientemente resistentes.

Ver capítulo 2 para cómo hacer las pruebas.

IMPERMEABILIZANTES

nopal	cortar y poner en agua durante una semana; colar
jabón amarillo	disolver en agua hirviendo
alumbre	disolver en agua fría hervir y quitar la espuma
aceite quemado	se puede conseguir en gasolineras

⇒ Para hacer la madera más resistente, se puede pintar con los sobrantes de algunas pinturas de aceite a los que se añade un poco de chapopote. De esta forma queda de un solo color: marrón oscuro.

ACABADOS PARA MUROS DE ADOBE

arena 3 cal 1 cemento 1	sencillo de aplicar. se debe hacer periódicamente
2 capas de chapopote; después de cada capa se pone arena lavada encima	difícil de aplicar pero dura mu- cho tiempo
pintar con aceite de linaza hervida	solo en zonas secas

- 1 Pasar el muro con una brocha gruesa de fibra de ixtle.
- 2 Cuando el muro este bien seco, mojarlo con una lechada de cemento.

Un bulto de cemento con unos 20 litros de agua aplicado con brocha.

- 3 Una vez pegado al muro, pasar un spray de agua varias veces al día durante 5 días.
- 4 Aplicar otra lechada encima; ahora se puede añadir pigmentos para dar un color.

COMO DAR UN APLANADO DE ADOBE

⇒ Para dar un aspecto rústico a un muro hecho con bloques de concreto, se hace así:

- 1 Aplicar una lechada de cemento mezclado con polvo sellador.
- 2 Aplanar con una mezcla común de adobe.
- 3 Cuando seco, aplanar otra vez con una mezcla fina de adobe.
- 4 Mantener húmedo por 3 días.

La última mezcla se hace de 1 bulto de cemento con 2 carretillas de adobe y 6-8 litros de impermeabilizante.

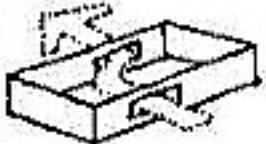
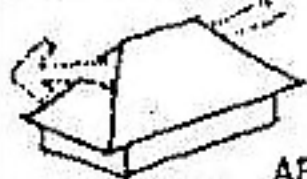
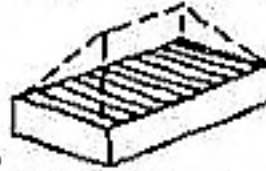
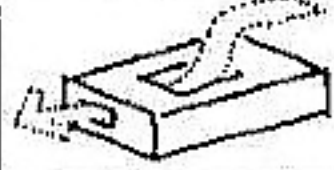
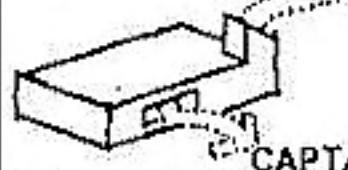
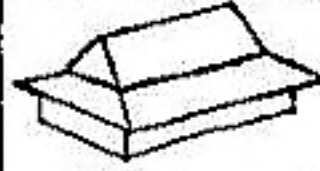
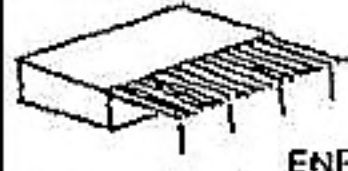
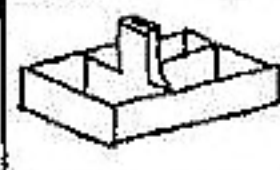
Generalmente la gente habla del *trópico húmedo* cuando se trata de una selva. Cuando se trata del desierto, llamamos este ambiente el *trópico seco*. La otra zona *templada* se encuentra en las partes más altas de nuestras montañas. Ejemplos de cada zona son: Chiapas (trópico húmedo); Baja California (trópico seco); México (templado).

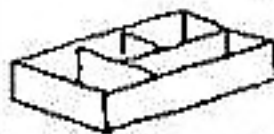
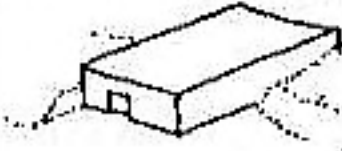
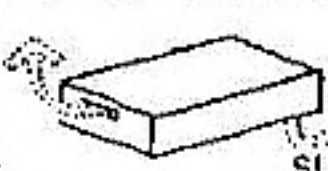
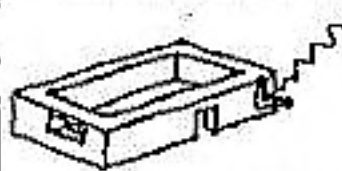
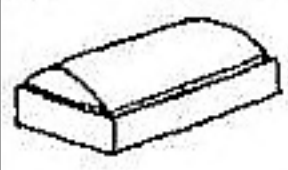
Sin embargo, en áreas montañosas se puede encontrar los tres climas dentro de una sola región: los valles son húmedos, más arriba está bien seco, mientras cerca del cumbre hay condiciones templadas.

Para saber en qué zona estamos para construir nuestra vivienda en armonía con el clima, podemos verificar las condiciones abajo:

	TROPICO HUMEDO 
LLUVIA	casi todo el año
CIELO	nublado por las tardes casi todo el año
TEMPERATURA	mucho calor durante el día y algo de calor durante la noche
HUMEDAD	siempre bastante alta
VEGETACION	caña, mango, palmas, almendro
ANIMALES	jaguar, monos, aves coloridos, insectos (moscos), nauyaca
SUELO	tierra muy húmeda, agua cerca de la superficie

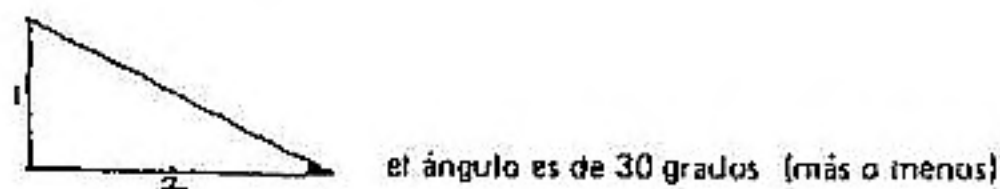
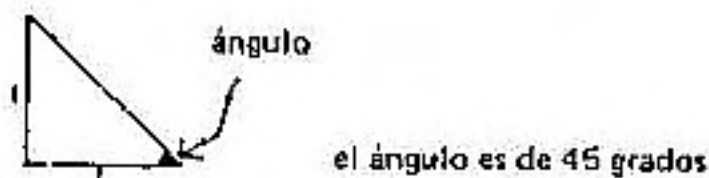
TROPICO SECO 	TEMPLADO 
a veces durante todo el verano	de junio a septiembre por las tardes
casi siempre despejado	nublado cuando hay lluvias
mucho calor durante el día y frío en la noche, menos calor durante el invierno, con noches frías	muy frío en el invierno; noches frías con helada
muy poca humedad, aire muy seco	en época de lluvia
henequén, nopal, cactus	pino, encino, nogal
iguanas, faisán, venado, víboras, insectos, alacranes	coyote, gato montés, águilas, víboras, insectos
pedregoso, árido, agua muy profunda	tierra negra, con muchas hojas, piedras en las partes altas

CONSTRUCCIÓN		ventilación cruzada	△
		extraer aire caliente y humo	△
		reponer o perder aire caliente	△ ○
		sombra al muro, evitar lluvia sobre el muro	△ □
		forzar la corriente de aire fresco	□
		la brisa alta y limpia	□
		la forma ayuda a correr la lluvia o generar circulación	△ ○
		crear sombra alrededor de los muros	△ □
		situar correctamente para dar calor	○

NATURALEZA ● MATERIALES		distribución de los espacios	△ ○ □
		para sombra y evaporación	△ ○ □
		barrera contra calor o frío	○ □
		como Intercambiador de calor	□
		captar el calor solar y distribuir los espacios	○
		para hacer más lenta la pérdida del frío o del calor	○ □
		para facilitar la ventilación	△
		aumenta la brisa	△ ○ □
		evita la humedad y frío	△ □

RELACION DE GRADOS A INCLINACIONES

Los ángulos para los colectores solares y las inclinaciones de los techos: son medidas en grados o también en proporciones de los lados.



Las inclinaciones de los techos se hacen dependiendo del clima y los materiales para cubrir. Por ejemplo:

	MATERIAL	ANGULO EN GRADOS
Techo con	zacate	de 45 a 60
	tejas	de 30 a 45
	tejamanil	de 15 a 30
	tierra	menos de 15
	concreto	menos de 5

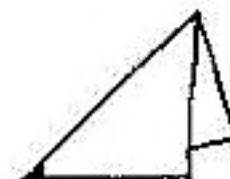
En zonas lluviosas se dará mas inclinación para que el agua corra mejor.

COMO SACAR ANGULOS

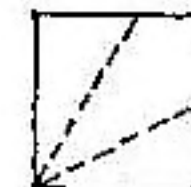
Tomar un papel con todos los lados del mismo tamaño:

Para conseguir los grados de los ángulos, hay que doblar el papel en varias formas:

para 45 grados
doblar por la mitad



para 60 grados
dos terceras partes



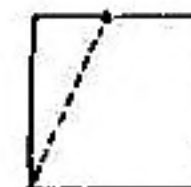
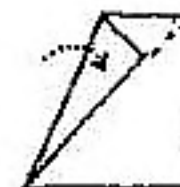
para 30 grados
una tercera parte



para 15 grados
media tercera parte

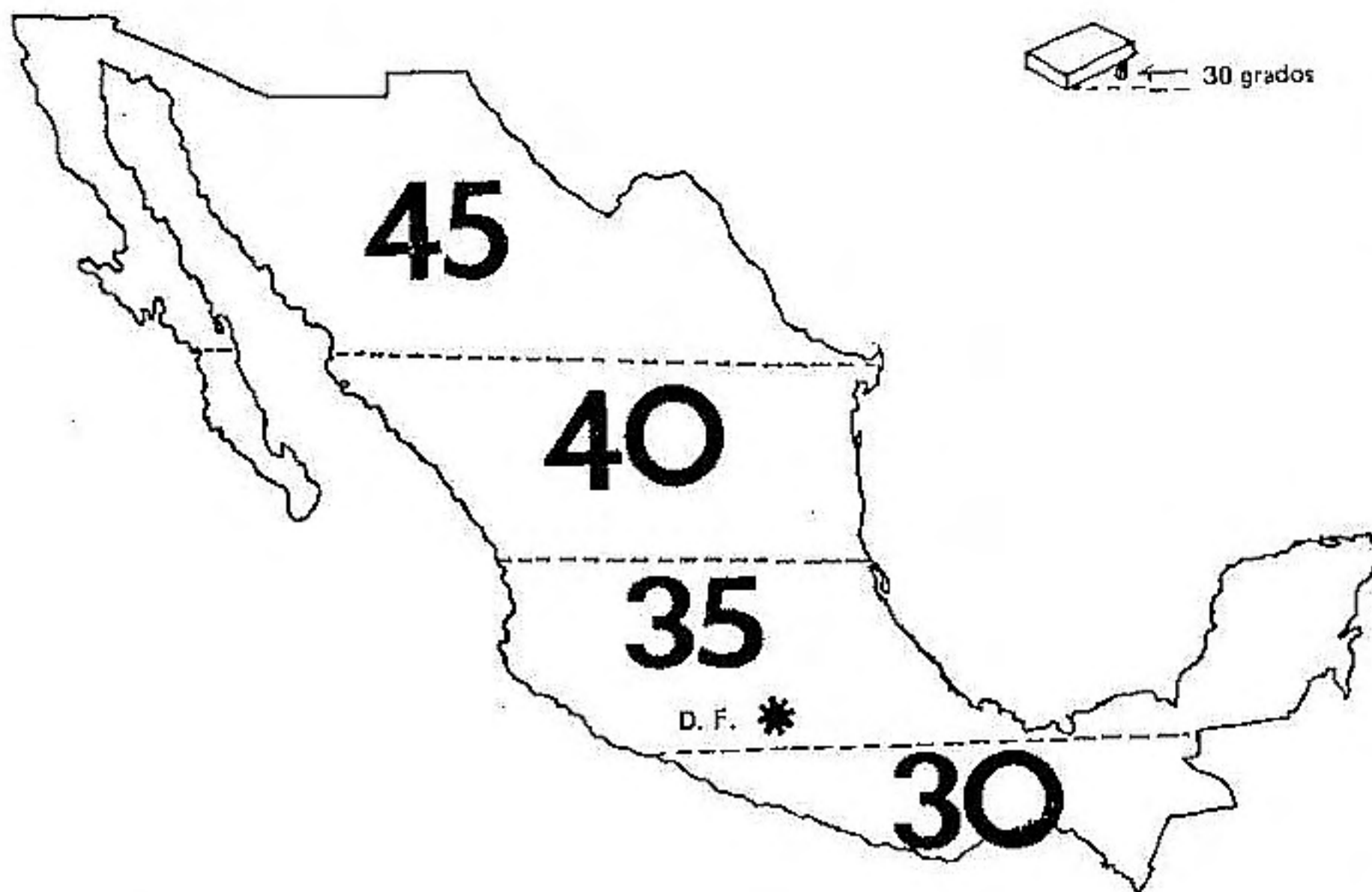
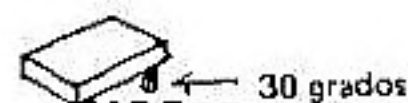
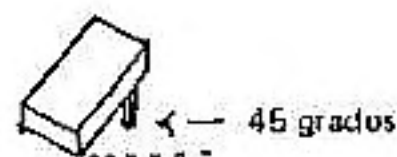


Otra manera para 30 y 60 grados es:



ÁNGULOS DE INCLINACION PARA COLECTORES SOLARES

Para mejor aprovechamiento del calor de los rayos solares habrá que inclinar los colectores según el movimiento del sol.



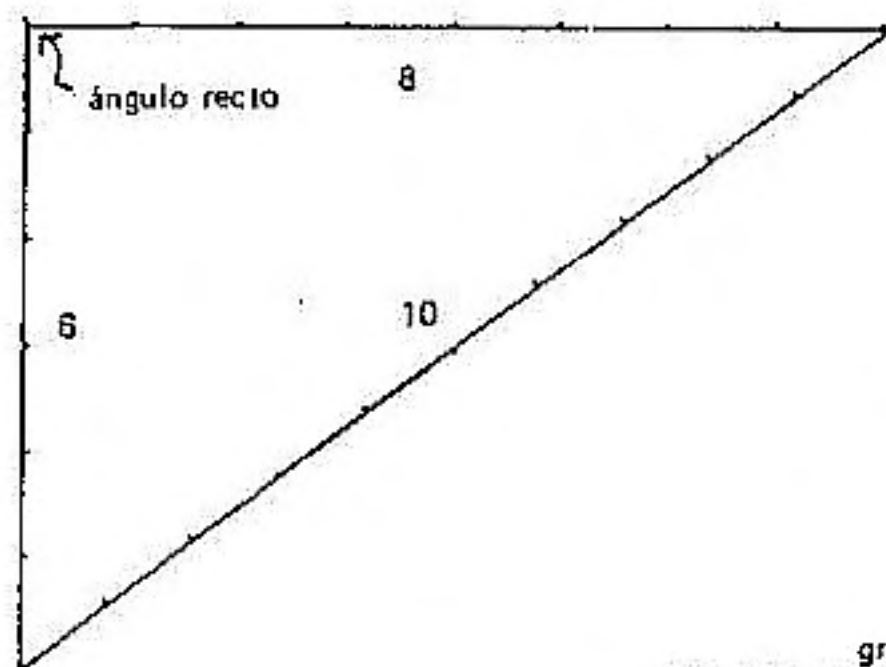
Por ejemplo, en los estados del norte del país, habrá que inclinar el colector a un ángulo de 45 grados. Al lado se encuentra una lista de todos los estados con los ángulos de indicación recomendables para cada uno.

Aguascalientes	40
Baja California N.	45
Baja California S.	40
Campeche	35
Coahuila	45
Colima	35
Chiapas	30
Chihuahua	45
Distrito Federal	35
Durango	40
Guanajuato	35
Guerrero	30
Hidalgo	35
Jalisco	35
México	35
Michoacán	35
Morelos	35
Nayarit	35
Nuevo León	40
Oaxaca	30
Puebla	35
Querétaro	35
Quintana Roo	35
San Luis Potosí	40
Sinaloa	45
Sonora	45
Tabasco	30
Tamaulipas	40
Tlaxcala	35
Veracruz	35
Yucatán	35
Zacatecas	40

Para obtener un ángulo recto (es de 90 grados) se hace un triángulo con lados en proporciones de 3:4:5.

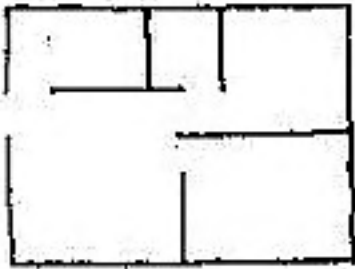
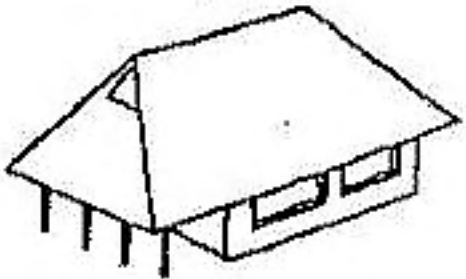
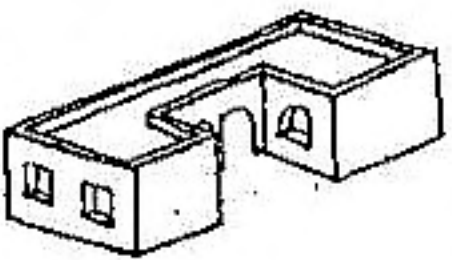
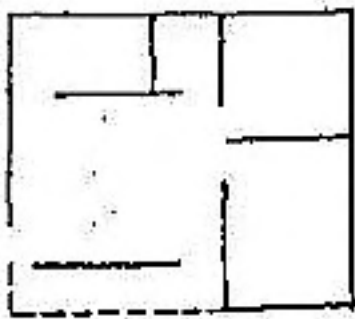
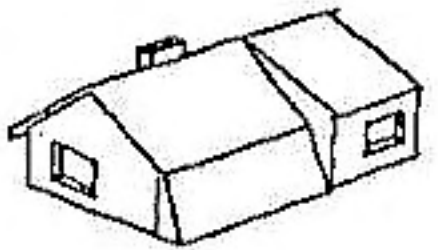
Por ejemplo, el dibujo abajo muestra lados de 6, 8 y 10 cms para tener un ángulo de 90.

90

60
grados45
grados30
grados15
grados0
grados

PLANTAS DE CASAS TÍPICAS

Las plantas en las figuras de abajo disponen de un cobán:

HÚMEDO		
SECO		
TEMPLADO		

Estas no son plantas definitivas; los dibujos solo sirven para dar algunas ideas. Como ya hemos visto, la planta final de nuestra casa depende del tamaño de la familia, inclinación del terreno, la vegetación y el sol.

Adobe.- Masa de barro, mezclada con paja y otras fibras vegetales, estiércol, limo o crin de caballo, es moldeada en diversos tamaños y secada al aire.

Ahuejoll.- Árbol típico de las zonas encharcadas en México.

Alero.- Porción de techo saliente.

Aplanado.- Aplicación de una capa de mortero u otro material moldeable a un muro o pared.

Argamasa.- Mezcla moldeable que se hace con varios materiales.

Basón.- Sanitario tipo seco.

Castillo.- Estructura que ayuda a reforzar los muros.

Cimbra.- Armazón de maderas para sostener un material para dar forma.

Cimiento.- Base que sostiene la estructura de la casa.

Coban.- Muro incorporando todo servicio de la cocina y baño.

Composta.- Materia que se puede utilizar como abono para las plantas, después de que se transformó con el tiempo.

Cumbrera.- Parte del techo de la parte más alta que forma parte de éste.

Chapopote.- Producto del petróleo que se utiliza por su capacidad de impermeabilizar.

Durmientes.- Apoyo de madera fijado en el borde del muro que sirve para apoyar las tiras de madera.

Faviero.- Castillos en forma triangular.

Ferrocemento.- Concreto hecho con malla en vez de varillas.

Horcón.- Columna de madera para sostener vigas o aleros del techo.

Ixile.- Fibra del cactus maguey.

Ladrillo.- Masa de arcilla cocida en un horno.

Mortero.- Argamasa o mezcla que puede hacerse con arcillas, cal y otros materiales moldeables.

Nopal.- Vegetal cactáceo de las zonas secas de México.

Panel.- Una pieza de forma rectangular, usado para puertas, ventanas, plafones o para separar habitaciones.

Plafón.- Techo falso que forma parte del mismo.

Pretil.- Muro pequeño que va sobre la azotea.

Repisón.- Tramo interior del marco de una ventana.

Sardinell.- Parte del umbral de la puerta.

Tapanco.- Compartimiento que se usa para guardar semilla, utensilios y otros objetos.

Techillo.- Panel de ferrocemento para techos y pisos.

Teja.- Pieza de barro cocido, en forma de canal que forma parte de la estructura del techo.

Tejamanil.- Pequeñas piezas delgadas de madera de forma normalmente rectangular.

Tezonile.- Material poroso y ligero que se usa como aislante.

Trabesaño.- Viga o tira con que se da la inclinación a los techos.

Tuler.- Dintel o encerramiento de ferrocemento.

Zapala.- Cimiento.

Accretion, Hilbertz, revista Hawaii Architect 6/82, EUA

Arquitectura Autogobierno: Cuadernos de Material Didáctico, Vol. 2. México, D.F.

Bamboo, Tool, Amsterdam. Países Bajos.

Bouwen in Indonesia, Gmelic, Uitgeverij Siam. Haarlem, 1953 País Bajos.

Cartilla de la Vivienda, Colegio Nacional de Arquitectos 1958 México, D.F.

Desechos y agua - Cornélio Hoogesteger, 1986 México, D.F.

Ecotécnicas de la Vivienda: SEDUE, 1984 México D.F.

Fiches Institute Tunisien de Technologie Appropriée: 1986, Tunesia

Fiches Groupe de Recherche sur les Techniques Rurales, Paris 1979, Francia.

Freedom to build, Turner and Fichler, MacMillan Co. 1972 New York EUA

Houses, how reduce costs, Laurie Baker, Cosford 1986, Trivandrum, India.

Indigenous Building and the Third World Development Workshop, Tehran, 1976, Irán.

Inva-ram, Sjoerd Nienhuys, INVA, Tegucigalpa, Honduras, 1981

Manual de Construcción Rural No. 2. Michmaker, Bulters y Vallot. Gamma, París, 1979, Francia.

Manual de Saneamiento, SSA, 1978 México, D.F.

Manual on Hydraulic Ram, Watt, Intermediate Technology Publication, London, 178, Inglaterra.

Mejores Viviendas de adobe, COBE, 1978 Lima, Perú

Methane Digesters. News Letter No. 3 New Alchemy Institute, Mass. EUA.

Molino Tambo, Pascal Delcey, Ceeslem, 1980. México, D.F.

Nuevas Técnicas de Construcción de Bambú. López, CIBAM, Bogotá, 1978. Colombia.

Radical Technology. Boyle & Harper. Pantheon Brooks, 1974, EUA.

Shelter, Shelter Publications, Bolinas, California, 1973, EUA.

Technical Research Bulletin P.W.O. Papua Guinea, Vol. 1.

Ten Books on Architecture, Vitruvius, Dover Publications, New York, EUA.

The Ecol Operation, Alvaro Ortega et al, McGill University Montreal, 1972, Canadá

Parte del material bibliográfico fue usado por el autor hace años, y no todo está actualizado.

A		basura	266	urbanos	63	Madera,	
paredes	120	pared	267	vivienda	16	paredes	135
probar	79	piso	265	Estufa	289	preparar	95
Agrupamiento	53	termosifón	285	Estructuras,		protección	227
Agua,		ventana	269	armaduras	166	Manantial	297
bombas	298	Calles	69	bambú	208	Maquetas	24
calentador	280	Camino	230	madera	214	Marcreto	102
drenaje	344	Canaletas	163	triangulación	220	Materiales,	
filtro	313	Captadores	241	troncos	212	resistencia	348
hidrante	307	Carretillas	192			seleccionar	78
instalación	182	Cimientos	113	F		usar	110
purificar	315	Circulación	66	Faveros	134	Medidas	349
pozos	311	Cisternas	309	Ferrocemento	88	Mercado	52
transportar	305	Climas	58	Filtros	313	Mezclas	350
tubería	306	Clinica	48	Fraccionamiento	40	Moldes,	
Ayuntamiento	50	Coban	338			adobe	82
B		Columnas	119	G		ferrocemento	88
Balsas	234	Concreto	147	Grados	354	metal	85
Bambú		Cortar,		Graneros	186	Molino,	
estructuras	208	bambú	98			agua	279
juntas	209	tambos	191	H		palanca	277
paredes	222	Cúpula	255	Hielos	288	tambo	278
pisos	223	Chimenea	271	Horcones,		Morteros	350
preparar	98			atar	212	Muros,	
tinaco	312	D		ubicar	205	aislar	128
tubos	306	Declives	118	Horno solar	292	contención	114
Basón	332	Destiladores	315	Hotel	51	decorativos	141
Basurero	69	Dibujo	10	Humedad	227	esquinas	133
Bloquera	86	Digestores	340	I		juntas	129
Bombas,		Drenaje	344	Iluminación	36	remates	143
ariete	302	Ductos,		Impermeabilizantes	351		
golpes	301	bambú	306	Instalación,			
Bovedas	250	cemento	308	eléctrica	180	N	
		Durmientes	240	Invernaderos	267	Nivel	189
				Ixtle	101	Nopal	97
C		E		J		O	
Cal,		Ecotécnicas	194	Juntas,		Obras,	
aplanar	146	Electricidad	180	bambú	209	división	109
mezclas	350	Escaleras	184	ladrillos	129	modular	146
producir	93	Escuela	46	madera	168	tamaño	108
Calentador,		Espacios,		Luz	36		
agua	280	públicos	45	Lluvia	59	P	
						Paneles,	

arcilla	148	agua	328	producir	96	techos	199
bambú	149	basón	332	techo	157	ventilación	33
henequén	150	fosa	329	Tejas,			
Pantanos	56	seco	330	producir	95	Zapatas	114
Paredes,		Sardineles	178	Tejer,			
aberturas	138	Secador,		bambú	219		
adobe	120	alimentos	288	hojas de palma	216		
bambú	211	madera	99	Tembloras,			
espesor	145	Selva	56	castillos	130		
fibra	125	Servicios,		cimiento	115		
madera	126	eléctricos	180	Tepetate	94		
magüey	126	urbanos	67	Tinaco	312		
piedra	120	Sol,		Torno	191		
resistencia	131	casa	32	Torre de viento	243		
solares	267	edificio	58	Trampa de grasa	337		
tabiques	127	Soldadura	193	Trazo	112		
tierra	122			Triangulación	220		
zacate	125	Tambos,		Tufer	90		
Pisos,		calentador	280	Válvulas	300		
aislar	273	carretilla	192	Ventanas,			
calentador	270	cisterna	310	altura	38		
losetas exteriores	179	chimenea	272	arcos	140		
tejas	153	filtros	313	calentador	269		
tierra	152	purificador	297	luz	36		
ventilación	152	Tapancos	206	marcos	173		
Plagas	222	Tarimas	146	solar	269		
Plazas	64	Techos,		ventilar	256		
Plazuelas	65	aleros	200	Ventilación,			
Pozo absorción	329	armaduras	166	cumbrera	226		
Puentes	231	estructura	154	patios	238		
Puertas,		inclinación	199	pisos	213		
clima	169	láminas	159	subsuelo	246		
marcos	173	magüey	161	techo	200		
ubicar	171	pasto	164	Viento	32		
Remates	143	tejamanil	157	Vivienda,			
Repisones	174	tejas	162	ambiente	28		
Riego	321	tule	156	espacios	16		
		zacate	160	iluminación	36		
Sanitarios,		Tejamaniles,		proyeto	18		
		pared	158				