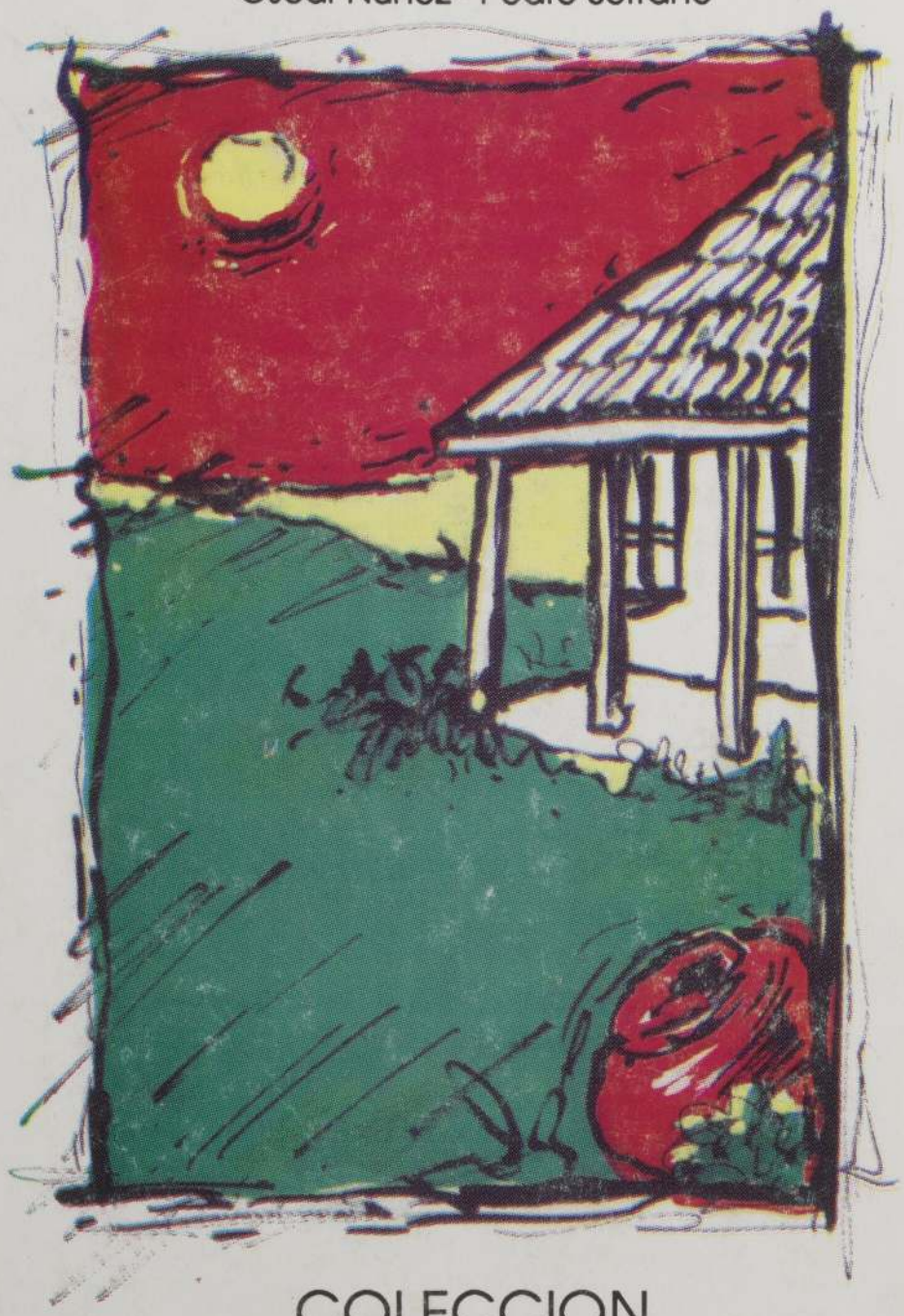
TECNOLOGIAS CAMPESINAS DE CHILE

III- CONSTRUCCION RURAL

CIDERE VALPARAISO

CENTRO EL CANELO DE NOS
Oscar Nuñez - Pedro Serrano



COLECCION
DE TECNOLOGIAS APROPIADAS

BIBLIOTECA FUCOA

COLECCION
TECNOLOGIAS CAMPESINAS DE CHILE
III CONTRUCCION RURAL

OSCAR NUÑEZ :
PEDRO SERRANO:

CIDERE - VALPARAISO
CENTRO EL CANELO
DE NOS

BIBLIOTECA FUCOA
TOMO III

Fundación de Comunicaciones del Agro

Inscripción Nº 81.720

Enero 1992

Esta edición se terminó de imprimir en Fucoa- Calle Dieciocho Nº45, Of. 202,

Fono: 6954279

Santiago de Chile - en Enero de 1992

INTRODUCCION

En este tercer tomo de la serie de Tecnologías Campesinas de Chile, les entregamos tres sistemas para construir viviendas de bajo costo, con materiales fáciles de conseguir en los sectores rurales.

Consideramos que este tema es importante dado que anualmente hay disponible un número de subsidios rurales otorgados por el Ministerio de Vivienda que contribuyen a paliar el déficit existente. El monto de cada beneficio es de 200 Unidades de Fomento.

Como estos subsidios se entregan una vez que la casa está terminada, en 1991 se suscribió un convenio entre ese Ministerio y el Instituto de Desarrollo Agropecuario en virtud del cual este último organísmo dependiente del Ministerio de Agricultura puede adelantar -mediante un crédito- el valor del subsidio. De ese modo quienes no cuentan con fondos pueden financiar la compra de materiales y/o mano de obra.

Por lo tanto, el material que aquí entregamos es un incentivo a postular a ese beneficio gubernamental o -si no es posible conseguirlo- a emprender con los propios recursos la conquista del sueño de la casa propia.

En la presente edición tuvimos la generosa colaboración de CIDERE Valparaíso que nos proporcionó todo el material concerniente a la construcción en adobe y al uso de la tierra-cemento. Y al igual que en los dos tomos anteriores de esta colección, participa aquí el Jefe del Programa de Tecnologías del Centro El Canelo de Nos, Oscar Núñez, que ha experimentado en la construcción de casas de quincha. También reconocemos la participación del Ingeniero Pedro Serrano de Artesol y El Canelo de Nos, quien escribió sobre Tierra-cemento y Fonola Mejorada.

Agradecemos a ambas instituciones.

EQUIPO
FUNDACION DE COMUNICACIONES
DEL AGRO

CONSTRUCCION DE ADOBES

CONSTRUCCION RURAL
CIDERE - VALPARAISO

Construcción de adobes

CONSTRUCCION EN ADOBES

Aquí presentamos un modelo sencillo de vivienda de adobe que cualquier familia del campo puede construir a muy bajo costo y utilizando elementos que la propia naturaleza le ofrece.

El adobe es un recurso natural, que se obtiene fácilmente y brinda buenas condiciones térmicas (temperatura) y acústicas (sonido) deseables en la vivienda. Posee cualidades importantes desde el punto de vista del abrigo y utiliza como materia prima tan sólo la tierra y la paja que siempre están a la mano de las familias de campo.

Una de las tecnologías más avanzadas respecto a este tipo de construcción se ha desarrollado en Perú, un país que tiene problemas sísmicos como Chile.

El sistema que se da a conocer aquí es el resultado de doce años de estudios científicos y prácticos realizados por CIDERE Valparaíso con este material.

Este método implica un notable avance de las construcciones en adobe respecto de la seguridad frente a los temblores, ya que incorpora una "armazón" de coligües, que le da una mayor resistencia y flexibilidad al tradicional método de edificación en adobe.

CARACTERISTICAS DE UNA CASA DE ADOBE

- Una casa de adobe debe ser de un solo piso.

- Los muros serán de un espesor mínimo de 40 cms. sin considerar revoque.

- El largo máximo de los muros será de 7,5 veces su espesor.

- La altura máxima de los muros será de 6 veces su espesor. Se recomienda no pasar una altura de 2,40 metros.

Los vanos (espacios donde van las puertas) estarán alejados de las esquinas, mínimo 1 metro 20 centímetros y el ancho del vano no será mayor de 1 metro 20 centímetros.

- Usar un techo liviano, (no tejas), bien ligado a los muros y con aleros.

- Evitar, en lo posible, transformaciones o ampliaciones en la vivienda.

- Debe considerarse el diseño de contrafuertes en todas las esquinas.

A continuación indicaremos, paso a paso, la forma de preparar el material del adobe y la primera etapa de edificación de una vivienda, cuyas características podrá diseñar el propio interesado.

FABRICACION DE ADOBES

SELECCION DEL MATERIAL

Para la preparación de la mezcla se puede usar cualquier tipo de paja como: trigo, porotos, césped, coirón, arvejas, etc.

Lo importante es que el largo de la paja sea el mayor posible (entre 15 a 20 centímetros) para que la mezcla se pueda "trabajar" mejor.

La tierra debe ser arcillosa, lo que se reconoce fácilmente por su color y porque, el mojarse, se pone pegajosa.

Para ver si la tierra es apropiada haga la siguiente prueba:

a) Tome una muestra.

b) Moje la tierra con suficiente agua y amase hasta que el barro espese.

c) Luego haga varias bolitas de unos 2 centímetros de diámetro

d) Después de un día trate de romper las bolitas apretándolas con los dedos (Figura 2). Si no se rompen, el suelo sirve para hacer adobes. Por el contrario, si las bolitas se rompen, esa tierra no conviene.

fig.1: Haga "bolitas" de barro.

fig.2: Apriételas con los dedos.

Una vez seleccionado el suelo desde donde se obtendrá la tierra arcillosa, hay que picar en redondo unos dos metros, acumular un montón de tierra y mojarla abundantemente hasta que se forme barro. Conviene dejarlo en reposo por 1 ó 2 días.

Enseguida, se procede a mezclar el barro con paja, en proporción de 5 partes de barro por una de paja para hacer adobes de prueba. Se puede tomar como medida un balde grande y juntar así en forma precisa los materiales (Figura 3). El barro y la paja se "amasan" bien, desmenuzando los terrones. Esto queda mejor cuando se "bate" con los pies.

fig.3: Proporción de barro y paja.

FABRICACION DE MOLDES

Mientras se prepara la mezcla, se hacen los moldes que servirán para hacer los adobes.

Cada molde debe tener 40 centímetros de largo por 18 de ancho y 10 centímetros de alto en el interior. Se confeccionan con madera pulida de una pulgada de ancho. Es necesario dejar dos aberturas en el fondo, como se muestra en la Figura 4.

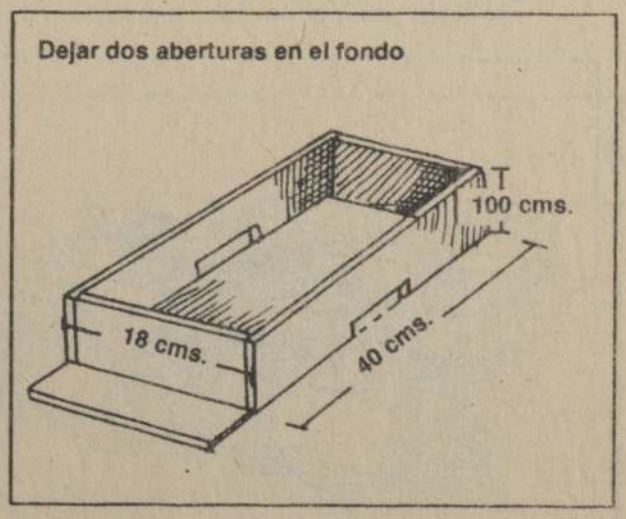


fig.4: Molde

MOLDEO DEL ADOBE

Se procede, enseguida, a hacer adobes de prueba. El procedimiento a seguir es el siguiente:

- Moje el molde en un recipiente con agua.

- Rocíe el molde con arena fina para que no se pegue el barro a la tabla (Figura 5).

- Forme una bola con el barro que ha preparado y tírela con fuerza sobre el molde (Figura 6).

- Rellene, apriete y empareje el molde con una tabla (Figura 7).

- Deje repasar los adobes de prueba así obtenidos. Desmolde luego de orear un rato. Si después de secos se rajan será necesario echar más paja a la mezcla. En caso contrario, si han pasado la prueba de calidad, los demás adobes se harán con las mismas proporciones de material (Figura 8).

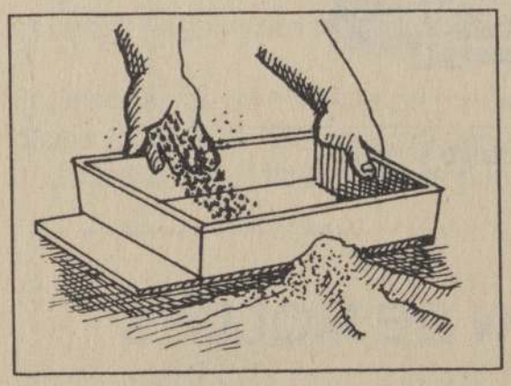


fig.5: Rocíele arena.

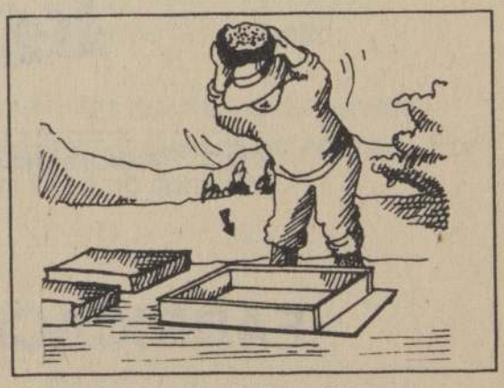


fig.6: Llenado del molde.

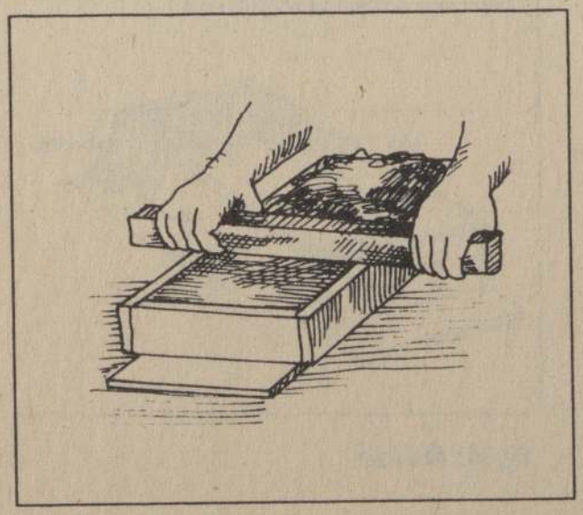


fig.7: Emparejado.

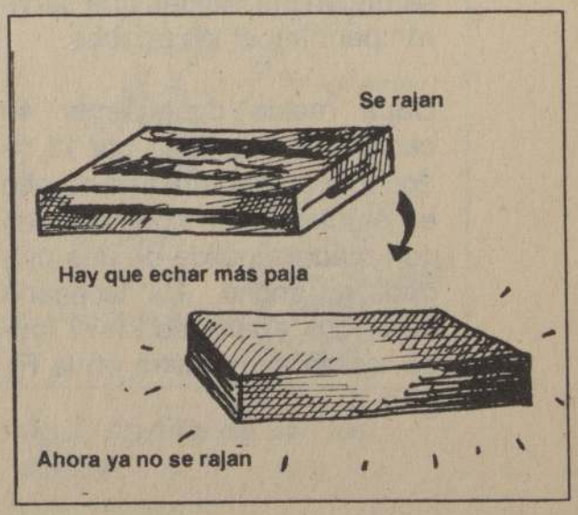


fig.8: Prueba.

SECADO Y ALMACENAMIENTO

Teniendo varios moldes disponibles, se procede enseguida a rellenarlos con la mezcla, en la forma descrita anteriormente, para ir formando tantos adobes como se desee. Se ocupan 23 por metro cuadrado.

Al desmoldarlos, los adobes se van colocando unos junto a otros sobre el suelo limpio y plano, un poco separados para que se aireen y se les deja secar durante 4 días dependiendo del calor (Figura 9).

Al cabo de ese tiempo, se les voltea de canto para que se terminen de secar durante una semana más (Figura 10).

Terminando este último tiempo de secado, se apilan los adobes sin problemas, en la forma que se indica en la Figura 11.

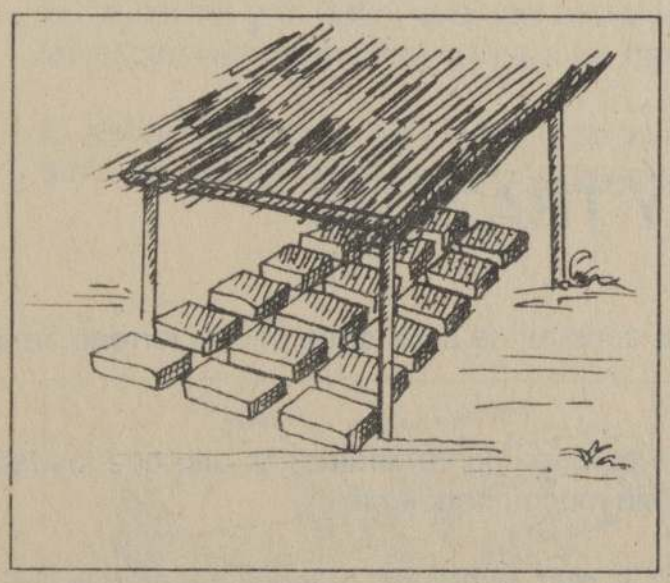


fig.9: Use un suelo limpio y plano.

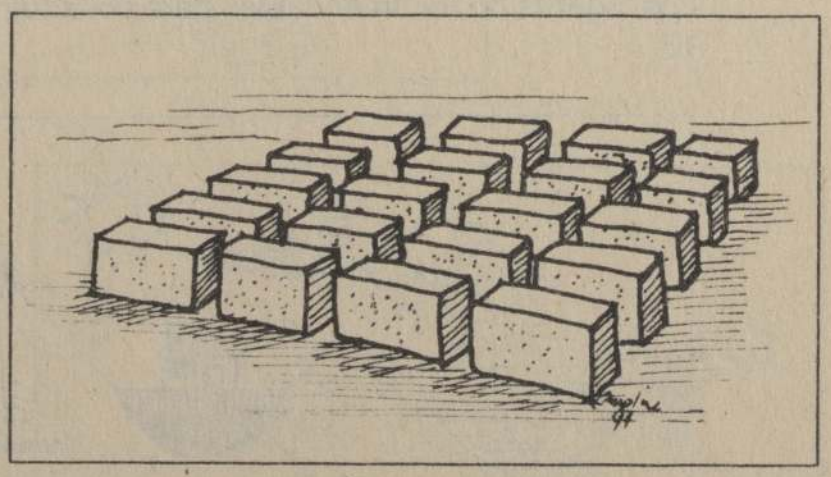


fig.10: Voltee los adobes de canto.

Una vez secos, y pasadas cuatro semanas desde su elaboración, se someten los adobes a una "prueba de calidad". Para ello hay que seleccionar algunos y se colocan en la forma que se muestra en la Figura 12.

Los "ladrillos" deben soportar en esta posición el peso de un hombre (de peso mediano). Si se rompen, se los deberá desechar por inseguros.

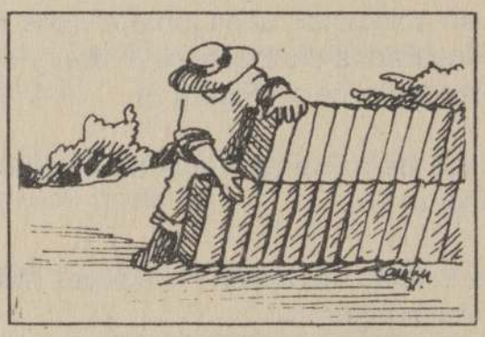


fig.11: Apilando adobes secos.

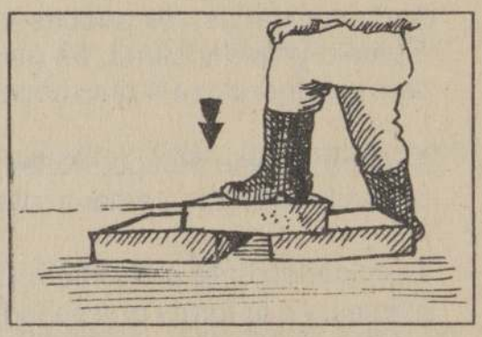


fig.12: Prueba de calidad.

UBICACION Y TRAZADO

El lugar donde se vaya a construir la casa debe ser un terreno firme y plano.

De preferencia, conviene que sea ligeramente más alto que los terrenos adyacentes y, ojalá, sin mucha pendiente.

No debe estar cerca de ríos, mar, pantanos, rellenos y basurales. Porque la humedad es la peor enemiga del adobe.

Los lugares no recomendables para construir se muestran en la Figura 13.

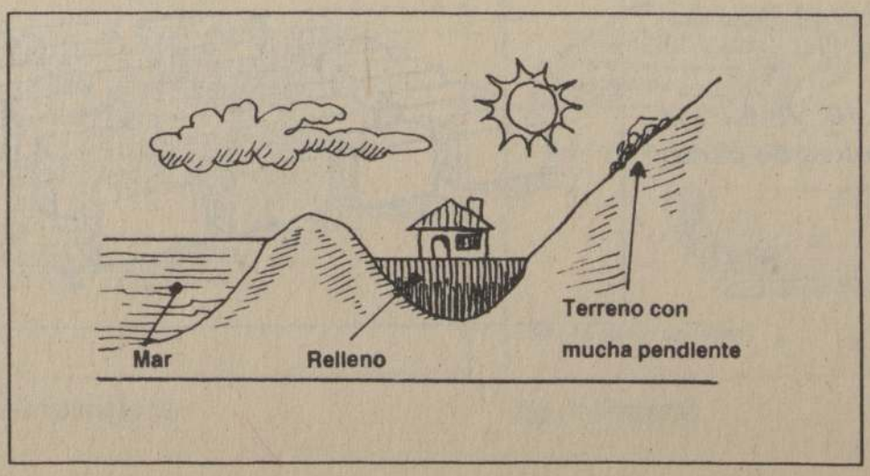


fig.13: Lugares inadecuados para construir.

TRAZADO Y EDIFICACION

Una vez que se tiene preparada una cantidad suficiente de adobes, puede iniciarse el trabajo de edificación propiamente tal.

Antes que nada, es necesario tener un plano detallado de las dimensiones y distribución que tendrá la casa. En las oficinas de SERVIU y también en las Municipalidades hay disponibles algunos diseños prácticos de viviendas, que pueden solicitarse antes de comenzar la construcción.

Un modelo típico de vivienda rural, dotado de 2 dormitorios, sala de estar, cocina - comedor, baño y un corredor externo, se muestra en la Figura 14.

Tiene 60 metros cuadrados.

En la cocina y el baño, que son sectores "húmedos", deben considerarse las excavaciones necesarias para los desagües y cañerías de agua.

El sistema eléctrico, en este tipo de vivienda, puede ser externo y por lo tanto su instalación es posterior al levantamiento de los muros.

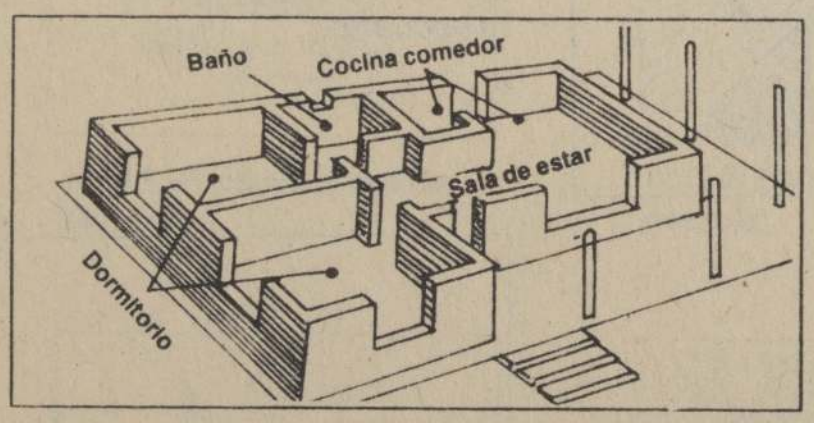


fig.14: Modelo de vivienda en adobe.

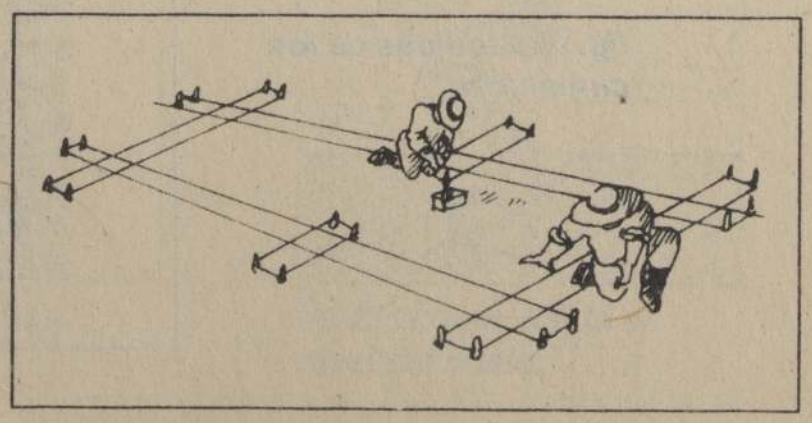


fig.15: Trazar de acuerdo al plano.

TRAZADO

El primer paso de la construcción es nivelar bien el terreno y realizar un cuidadoso trazado de la vivienda, de acuerdo al plano. Para ello, se utilizan estacas y cordeles, como se muestra en la Figura 15. Después se marca con yeso por donde están los cordeles, para facilitar el trabajo de chuzo y pala al hacer las zanjas.

Recuerde que los cimientos, sobrecimientos y muros deben quedar perfectamente a escuadra. Este sistema se conoce como 3-4-5 (Figura 16).

Es muy importante que las zanjas para los cimientos tengan fondo horizontal, para que la construcción de los muros quede perfectamente nivelada y "aplomada".

El ancho de la excavación debe ser, como mínimo, equivalente a una vez y media el espesor del muro, con una profundidad también mínima de 60 centímentros (Figura 17).

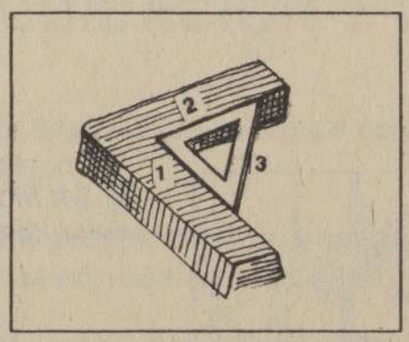


fig.16: Todo debe quedar "a escuadra".

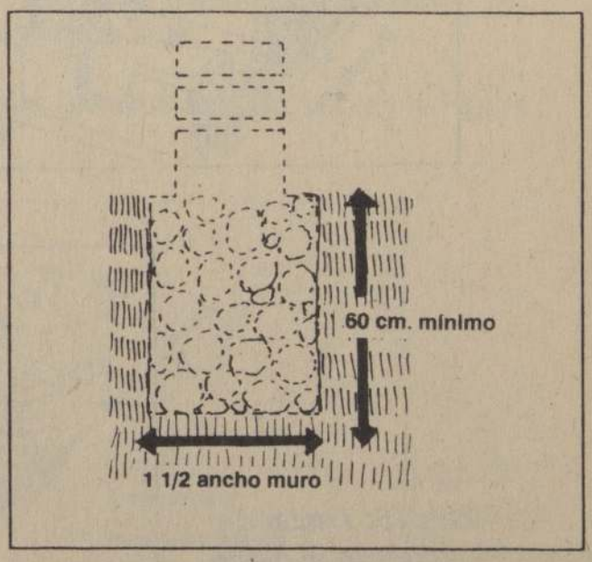


fig.17: Medidas de los cimientos.

CIMIENTOS

Para hacer los cimientos de la vivienda se necesita cemento y arena, además de piedras grandes. La proporción de la mezcla es de 6 partes de arena por 1 de cemento. Hay que agregar agua, hasta formar una pasta de consistencia mediana, que se puede manejar con facilidad (Figura 18).

Preparada la mezcla, se procede a echar una capa en el fondo de la zanja, como se muestra en la Figura 19.

Enseguida, se colocan encima de la capa, piedras de tamaño grande bien lavadas que sirven para darle firmeza al cimiento (Figura 20).

Por último, se rellena la zanja con más mezcla hasta la altura del suelo y se nivela con una llana, sin dejarlo muy parejo para que "pegue" bien el sobrecimiento que se hará después (Figura 21).

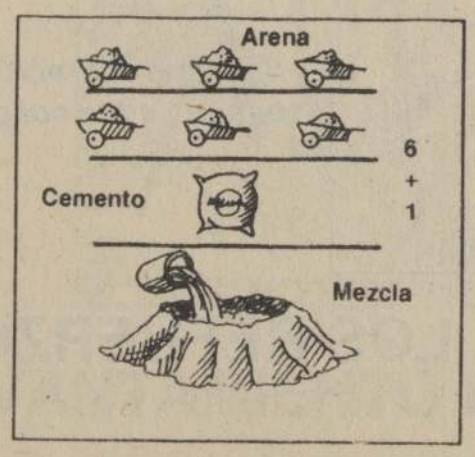


fig.18: Proporciones de la masa.

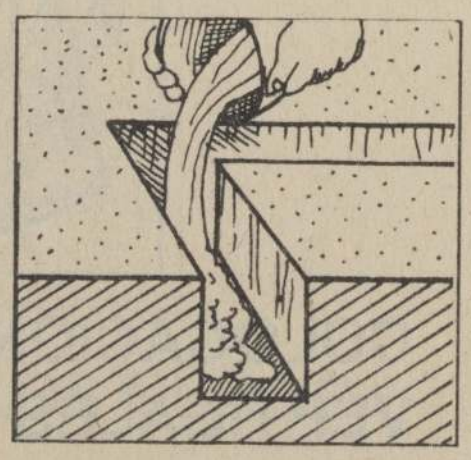


fig.19: Echar una capa de mezcla.

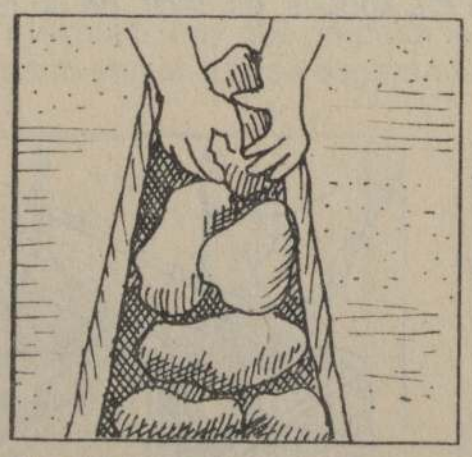


fig.20: Poner piedras grandes.

fig.21: Llenar hasta el nivel del suelo.

ENCOLIGUADO

En este sistema de construcción se utilizan varas de coligüe con el objeto de darle mayor elasticidad a los muros, lo que disminuye el riesgo de que se quiebren los adobes cuando ocurra un sismo, como suele suceder con las casas de este material.

Los coligües a usar deben tener, a lo menos, unos 30 centimetros más que la altura del muro y estar bien limpios, ojalá con lija.

Cada coligüe debe llevar una base, con el objeto de que asiente bien sobre el cimiento. Esta base se hace clavando en uno de los extremos del coligüe, un latón o madera de forma triangular, de unos 20 centímetros de largo por 10 centímetros de ancho. Ese latón o madera se limpia y cubre con mezcla, igual a la que se usó para los cimientos, se moldea y se deja secar (Figura 22).

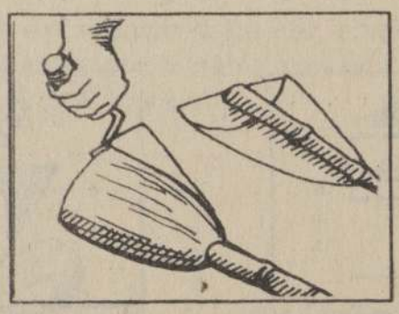


fig.22: Preparación de bases de los coligües.

COLOCACION DE LOS REFUERZOS VERTICALES

Para levantar los coligües y ubicarlos justo al centro del cimiento, hay que emplear otros coligües que sirven para sostenerlos provisoriamente, mientras se prepara el sobrecimiento. El espacio entre cada coligüe es un poco más corto que el largo de los adobes, es decir, de 30 centímetros (figuras 23-24).

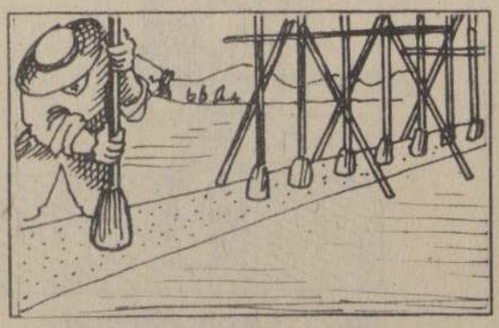


fig.23: Distribución de coligües cada 30 centímetros.

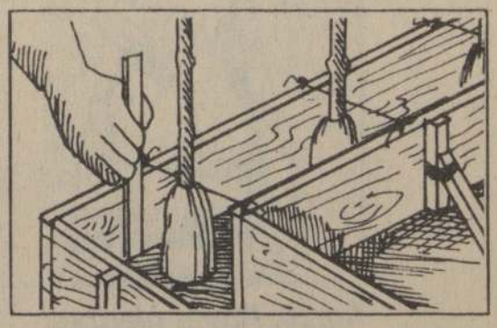


fig.24: Preparación de sobrecimientos.

SOBRECIMIENTO

El siguiente paso es hacer el sobrecimiento.

Para esto se requieren tableros de unos 30 centímetros de ancho, que se ubican de canto, bien aplomados y sujetos con apoyos al suelo, como se muestra en la Figura 25.

Enseguida, se procede a llenar el sobrecimiento hasta la altura máxima de los tablones, con mezcla de concreto y piedras medianas (Figura 26).

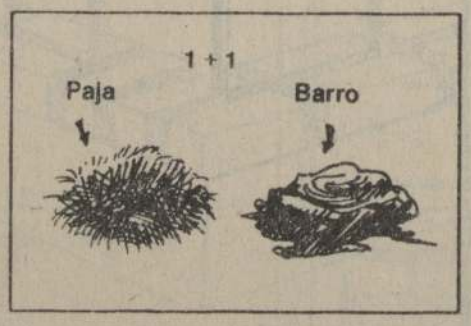
El objetivo del sobrecimiento es proteger de la erosión las primeras hileras de adobe. Una vez concluida esta parte de la edificación, conviene hacer una pendiente adecuada al terreno circundante, a fin de facilitar el escurrimiento de las aguas de lluvia hacia el exterior.

fig.25

LEVANTAMIENTO DE LOS MUROS

Una vez seco el sobrecimiento, la etapa que viene a continuación es la que requiere más cuidado y precisión: el levantamiento de los muros de adobe.

Antes que nada, hay que preparar la mezcla para el "mortero", es decir, el barro con el cual se pegarán los adobes, unos a otros.



figs. 26-27: Preparación del mortero y "dormida" de la mezcla.

Esta mezcla se hace también con barro y paja, en una proporción de 1 a 1 (una parte de paja por una de barro). Esta mezcla debe dejarse "dormir" durante 1 ó 2 días (Figuras 26 y 27).

El primer paso para levantar los muros es colocar una capa de barro-paja de mortero encima del sobrecimiento.

fig.28: Colocar una capa de mortero encima del sobrecimiento.

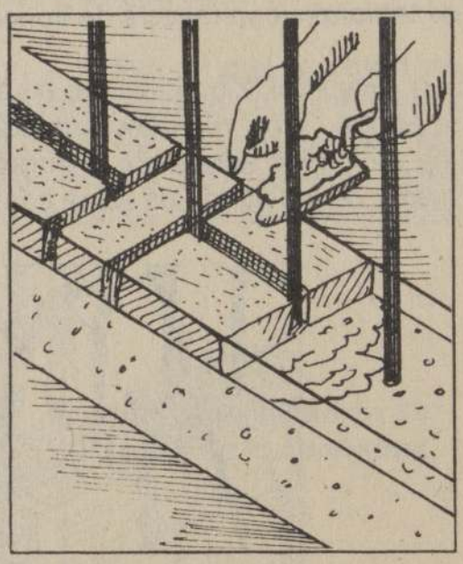


fig.29: Ubicación de la primera hilera.

Luego se pone la primera hilera de adobes, en la forma como se indica en la Figura 29, a razón de 2 adobes en el mismo sentido del muro y uno atravesado, dejando espacios de 4 y 2 centímetros de separación entre ellos, respectivamente.

La distribución de los adobes en esta primera hilera y el encuentro de los muros se ilustra en la Figura 30.

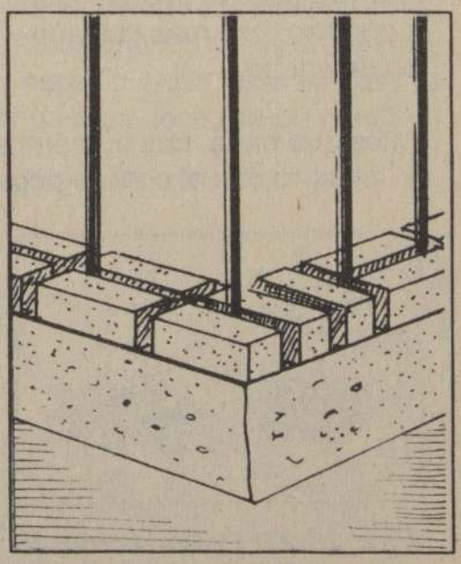


fig.30: Encuentro de muros.

MUROS Y TECHUMBRE

Al iniciar el levantamiento de los muros de adobe reforzado con coligües, es importante tener en cuenta algunas cosas.

a) Para que los muros queden perfectamente verticales, sin desviaciones, hay que controlar en forma constante la "línea" de construcción para que la muralla no quede "chueca". Los albañiles utilizan normalmente una "plomada", es decir, una lienza larga que lleva un peso o plomo en uno de sus extremos (Figura 31).

Otro sistema consiste en enterrar dos listones de madera en el suelo a cada punta del muro, que estén perfectamente verticales. A estos maderos van amarradas lienzas, bien estiradas y niveladas, cada cierto trecho, que sirven como guía para el levantamiento de la muralla (Figura 32).

b) La construcción debe progresar en forma pareja, es decir, se aconseja ir levantando todos los muros al tiempo y mantener un nivel similar de

fig.31: Comprobando "línea" con la plomada.

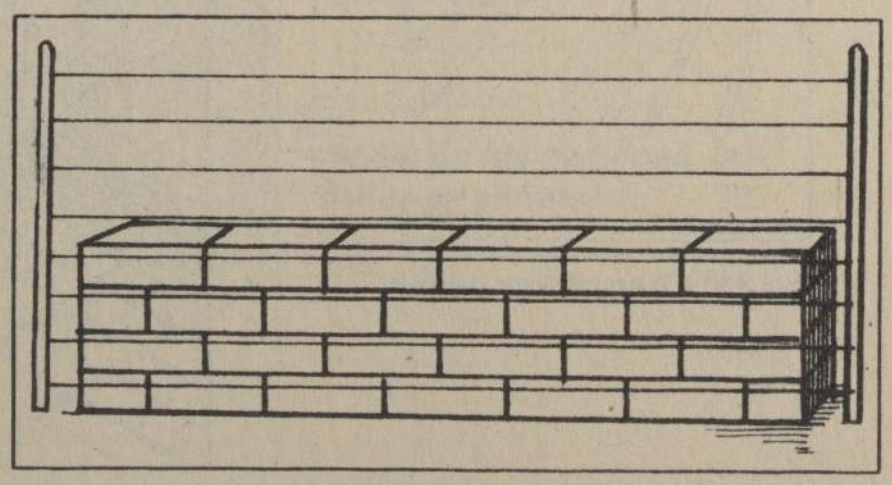
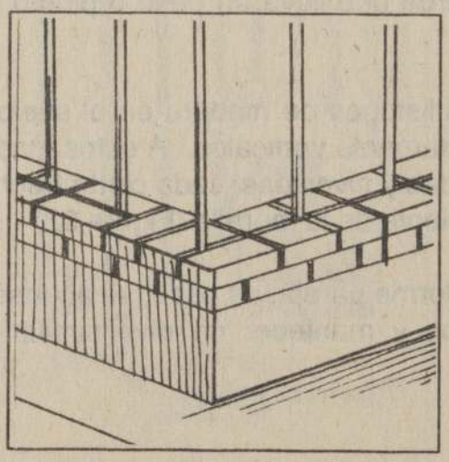
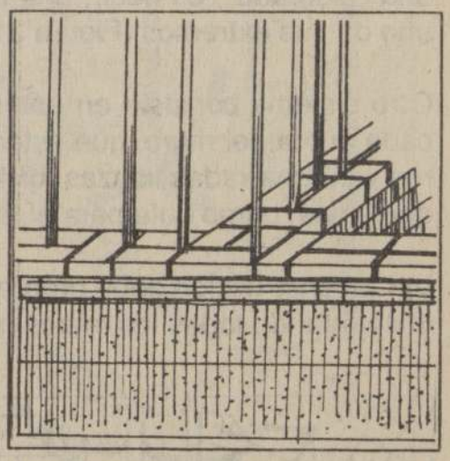


fig.32: Lienzas que sirven de guía.

altura en cada uno de ellos. Así se logrará que los muros queden bien "amarrados" en las esquinas.

c) Los encuentros de los muros deben hacerse de tal manera que los adobes queden entrelazados entre sí. En las figuras 33 y 34 se muestra cómo deben quedar las uniones de las esquinas y las uniones en forma de "T".





figs. 33-34: Uniones en esquina y en forma de "T".

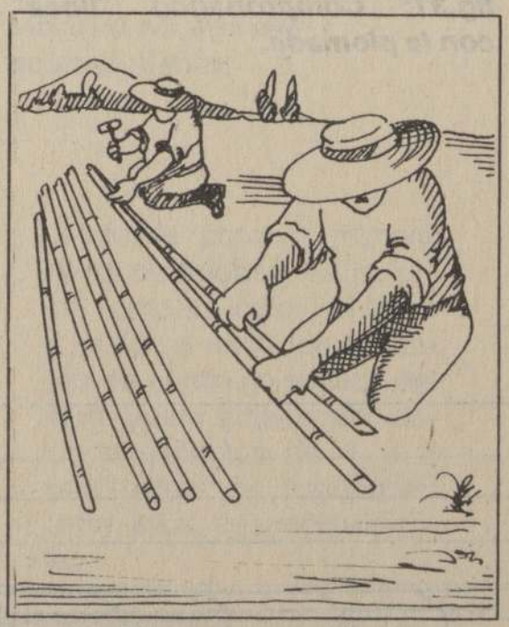
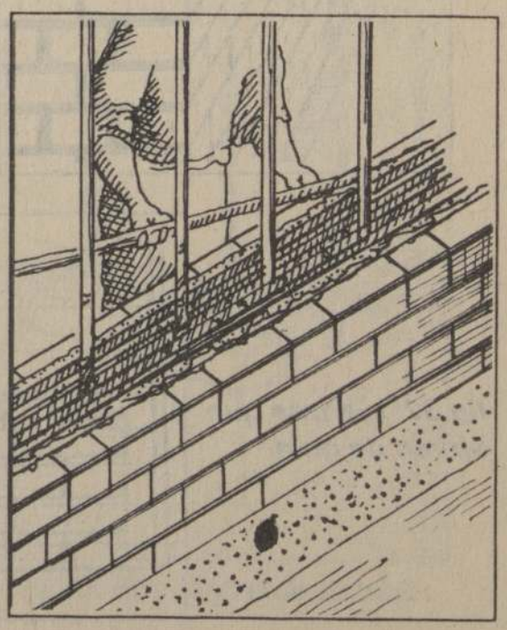


fig.35: Chancar las cañas.

fig.36: Distribución de las cañas.



REFUERZOS HORIZONTALES

Al concluir la cuarta hilada de adobes es necesario colocar refuerzos horizontales de caña o coligüe para dar mayor firmeza a los muros. Los refuerzos se hacen de la siguiente manera:

- Las cañas o coligües se chancan (golpean) con un mazo para que queden aplanadas (Figura 35).

- Se aplica una capa de barro sobre la última hilada de adobes y encima se distribuyen las cañas chancadas, en la forma como se muestra en la Figura 36.

- Enseguida, se procede a amarrar las cañas entre sí para que tengan mayor firmeza (Figura 37).

- En las esquinas, las cañas chancadas se "tejen" y luego se amarran, como se muestra en la Figura 38.

- Estos refuerzos se colocan cada cuatro hiladas de adobes, usando el mismo procedimiento.

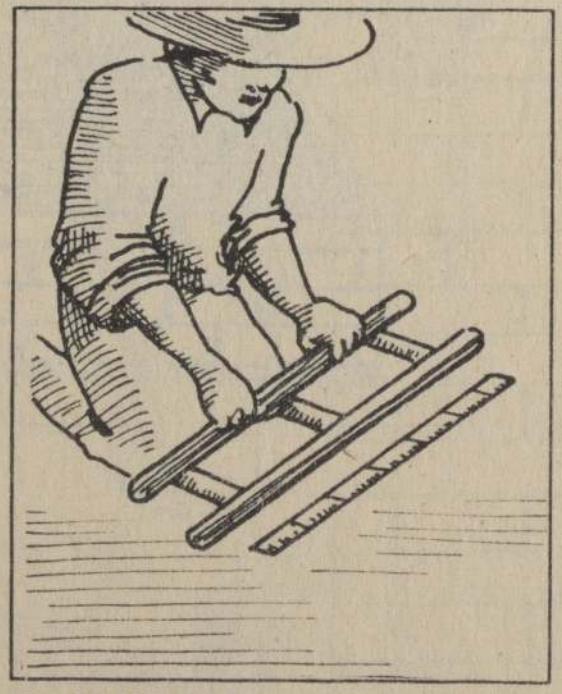
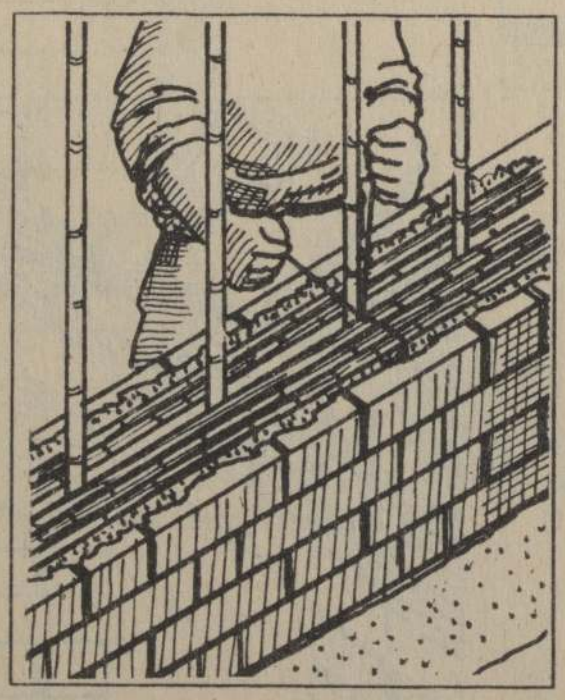


fig.38: En las esquinas, las cañas se entretejen.

fig.37: Amarrando las cañas entre sí.



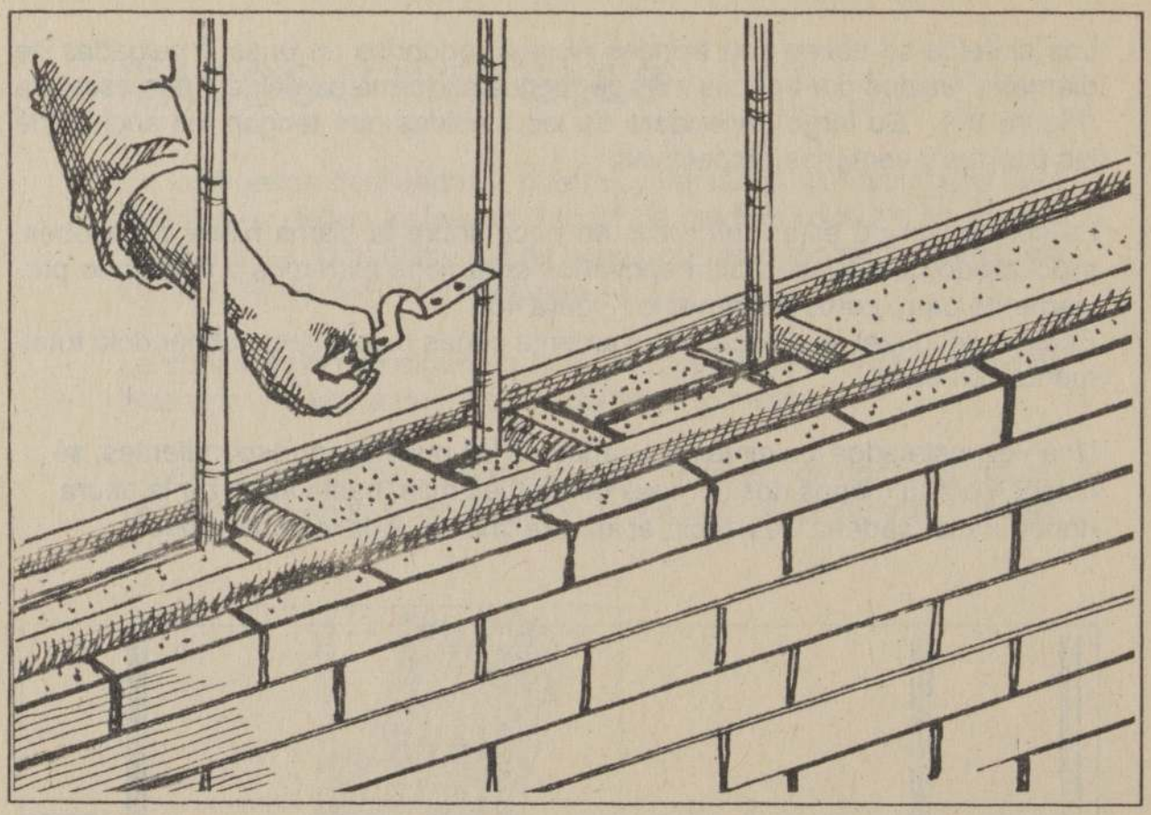


fig.42: La cadena se fija a los coligües con zunchos.

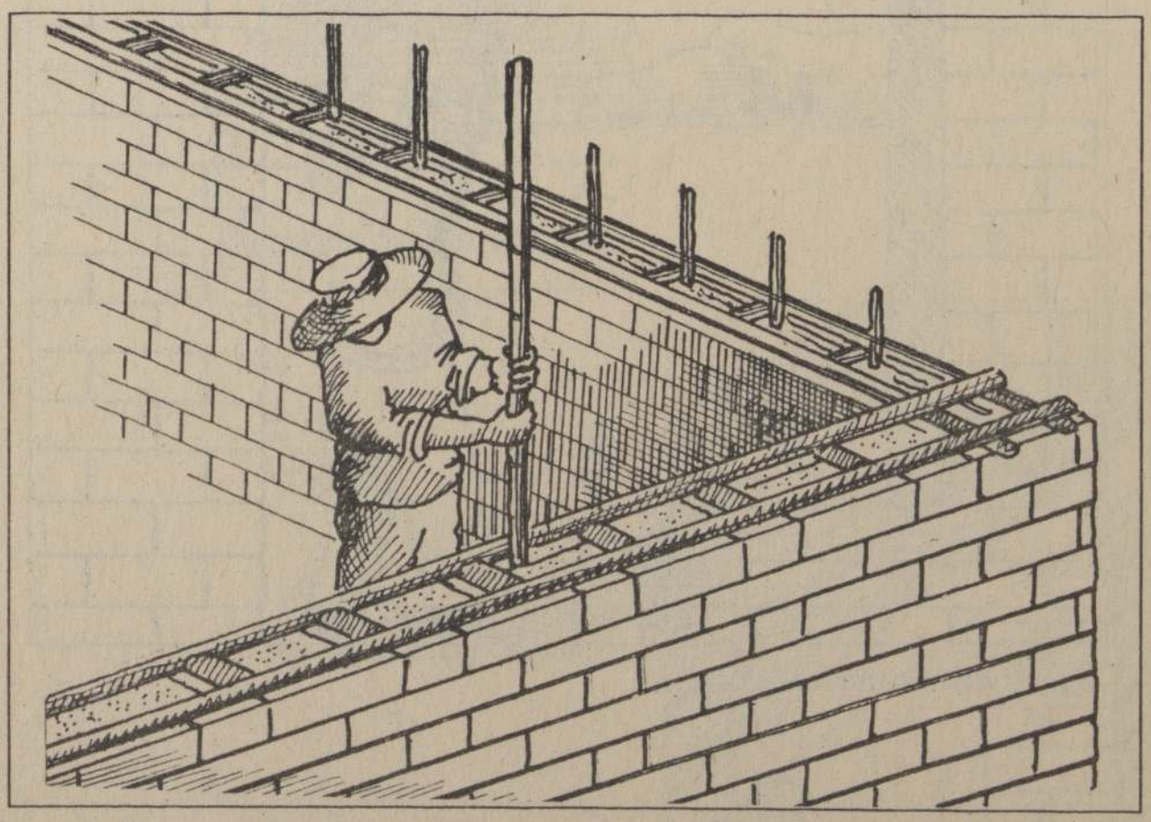


fig. 43: Troncos de refuerzo en las esquinas.

INSTALACION DE LA CADENA DE AMARRE

La cadena, al igual que los dinteles, se hace con varas redondas de unas 2 pulgadas de diámetro, unidas con troncos más pequeños que se distribuyen cada 30 centímetros.

Esta distancia se explica porque los travesaños deben quedar junto a las cañas verticales de refuerzo que sobresalen de las murallas.

Las cañas verticales se fijan a los travesaños con zunchos (Figura 42).

Una vez terminada la instalación de la cadena de todo el perímetro de la construcción, es necesario clavar troncos de refuerzo en las esquinas, como se muestra en la Figura 43.

Por último, se cubre con barro toda la cadena.

Entre los dinteles y la cadena se clavan, por último, tiras de madera también cada 30 centímetros (Figura 45).

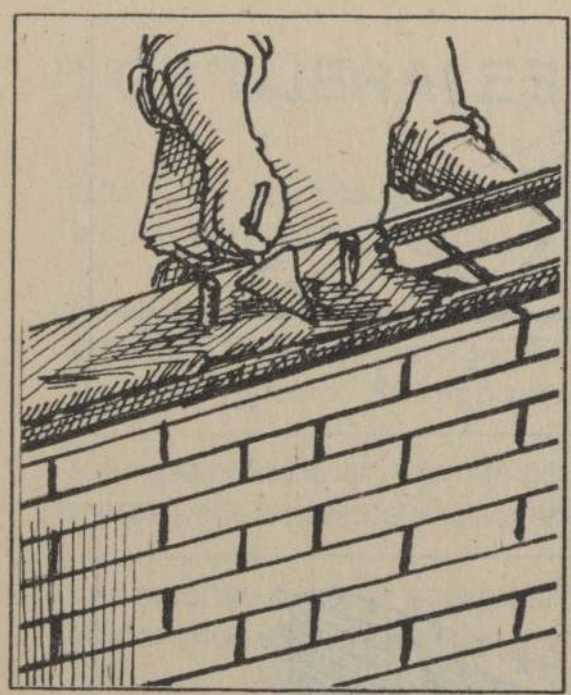


fig.44: Cubriendo con barro toda la cadena.

fig.45: Tiras de madera entre los dinteles y la cadena.

TECHUMBRE

Teniendo ya completamente levantados los muros y asegurada la cadena superior de amarre que le da la mayor firmeza a la estructura, se procede a la instalación de los tijerales de la techumbre.

Sobre este tema, hay que tener en cuenta varias consideraciones:

- El techo debe ser lo más liviano posible, tanto en la parte tijerales como el material que se usará para cubierta. Las planchas de zinc y las de asbesto-cemento (pizarreños) cumplen con esta exigencia.

- La estructura de la techumbre tiene que estar bien sujeta a la cadena y la repartición de las cargas debe ser uniforme en todos los muros que for man el perímetro de la construcción.

- La pendiente del techo ha de ser la mínima que se requiera para el buen escurrimiento de las aguas lluvias. Por lo tanto, en el sur debe ser mayor.

- Hay que considerar aleros, de a lo menos un metro, en todo el contorno de la casa, con el objeto de proteger las murallas de adobe de la erosión del agua.

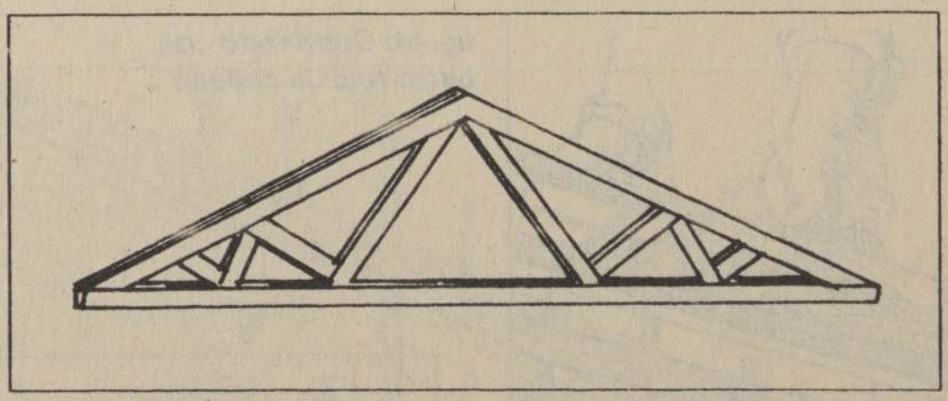


fig.46: Cercha del "tijeral".

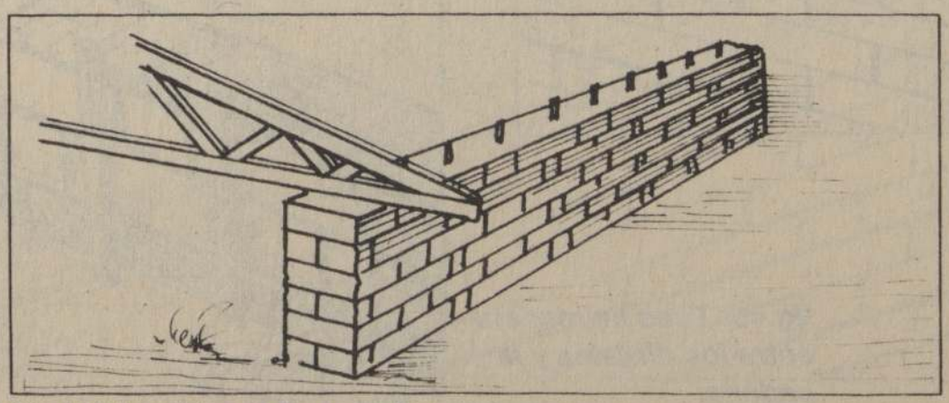


fig.47: Anclaje de las cerchas.

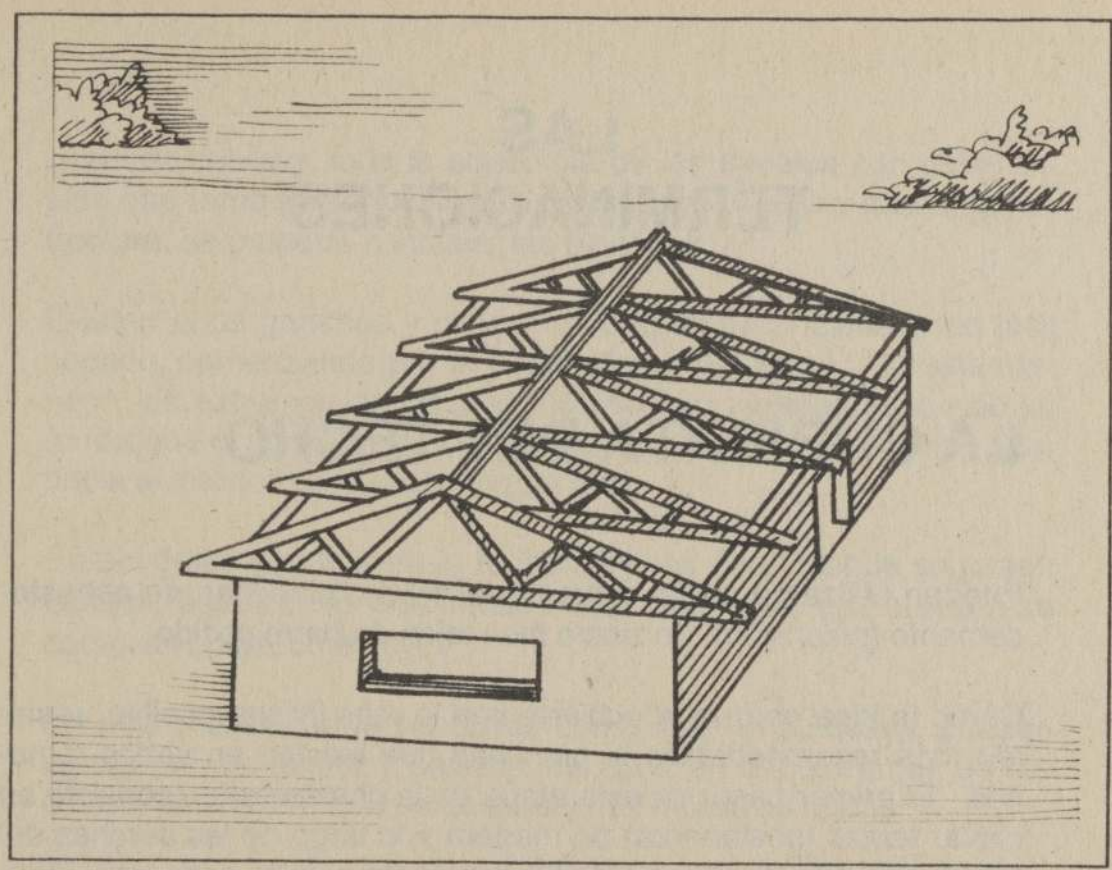


fig.48: Distribución y amarre final.

LOS TIJERALES

Una forma práctica de hacer la estructura (o "tijerales") que soportará la techumbre es con el sistema de "cerchas".

Estas cerchas tienen forma triangular y pueden confeccionarse abajo con tablas de pino de 1 por 4 pulgadas, para luego subirlas e instalarlas cada un metro y medio. Su largo dependerá de las dimensiones de la casa.

Hay que considerar, a lo menos, el metro adicional que sobresalga de los muros para los aleros (Figura 46).

Las cerchas deben ir ancladas firmemente a la cadena superior, utilizando ganchos especiales que se compran en el comercio (Figura 47).

Una vez instaladas todas las cerchas, se unen sus vértices superiores con tablas bien clavadas y lo mismo se hace con sus extremos (Figura 48). Por último, se unen todas ellas con tablas que servirán para sujetar allí las planchas, que formarán el techo de la casa. La distancia entre cada una de estas costaneras dependerá del largo de la plancha a usar.

LAS TERMINACIONES

LA CUBIERTA DEL TECHO

Pueden utilizarse como cubierta del techo, planchas de asbesto-cemento (pizarreño), de zinc o bien tejas de barro cocido.

Como la idea es que la cubierta sea lo más liviana posible, resultan más recomendables la planchas que existen en varios tamaños. El primer paso, en esta etapa de la construcción, consiste en clavar tablas (costaneras) de madera a lo largo de las cerchas del tijeral, dejando un espacio de 50 centímetros entre cada una (Figura 49). Las tablas pueden ser de pino con un espesor de 3 x 1 pulgadas.

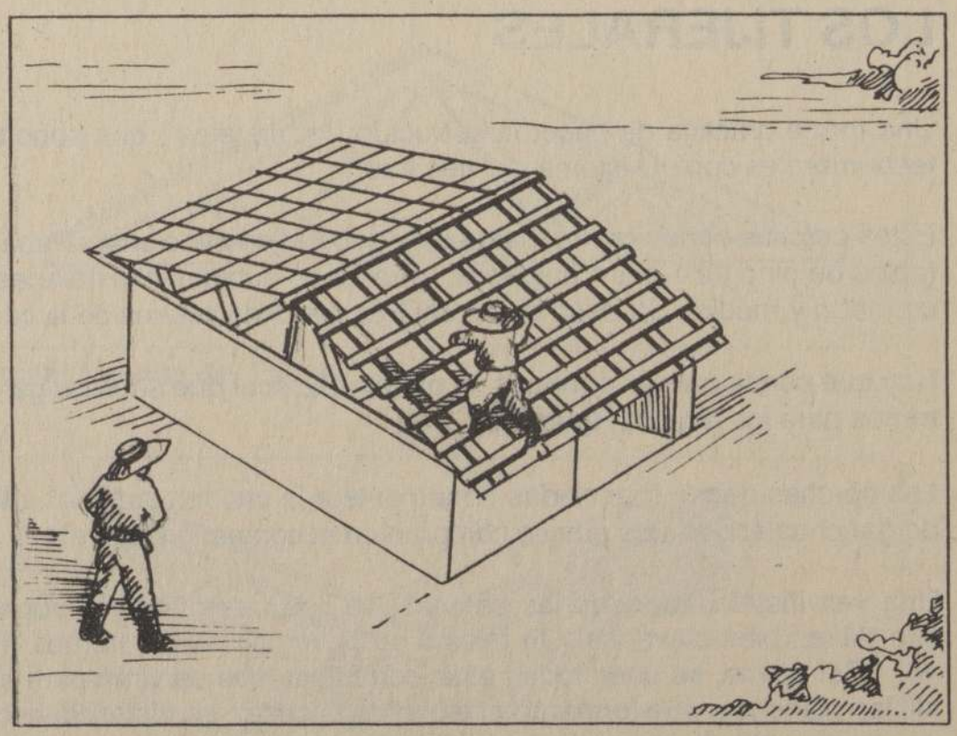


fig.49: Colocación de costaneras que soportarán las planchas o tejas.

Una vez cubierta toda la superficie de los tijerales con estas tablas que también servirán para darle mayor firmeza a toda la estructura, se procede a instalar las planchas.

Existen unos ganchos y clavos especiales para fijarlas y es fácil hacerlo, comenzando por la parte inferior del tijeral. De esta manera, los extremos de las planchas se irán superponiendo de tal forma que el agua lluvia podrá escurrir libremente, sin que se filtre hacia el interior de la casa (Figura 50).

En el vértice superior de la techumbre, es decir, donde se juntan las dos "aguas", hay que instalar unos canalones que también se compran en el comercio.

De esta manera, el techo queda concluido. Si se desea, pueden agregarse canaletas y bajadas de agua en los extremos de los aleros, para evitar que se salpiquen los muros de adobe.

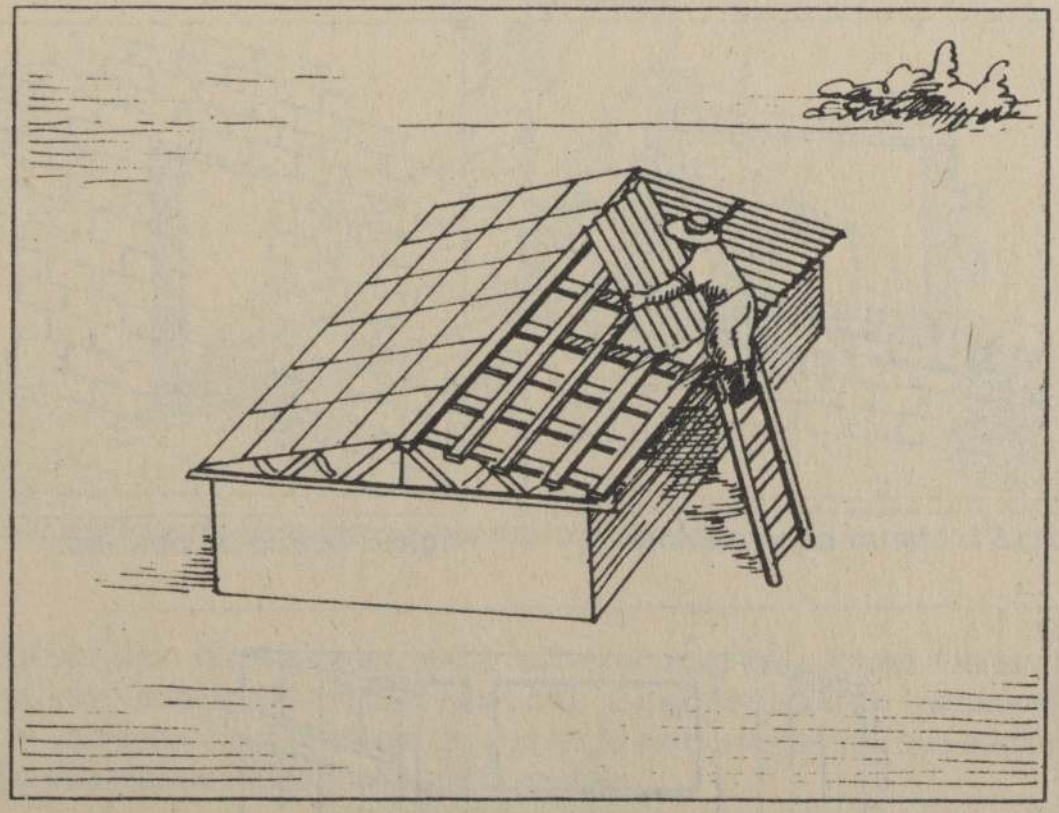


fig.50: Instalación de planchas, de abajo hacia arriba.

PUERTAS Y VENTANAS

La colocación de puertas y ventanas también resulta fácil. Recordemos que, al momento de construir, se dejaron huecos especiales para ubicar allí tales accesos. También, que se pusieron "tacos" de madera cada cuatro hiladas de adobe para clavar los marcos respectivos.

En consecuencia, sobre ellos se clavan palos de madera, como eucalipto u olivillo, de 2 por 3 pulgadas, para que quede más firme. Para topes de la puerta se usan listones de media por una pulgada, para evitar que pase el frío (Figura 51).

Las puertas que se necesiten pueden ser compradas en barracas.

También es posible construirlas con tablas de madera de pino machihembradas de 5 x 1 pulgadas, clavadas sobre un marco de 1 x 3 pulgadas (Figura 52).

Las ventanas conviene comprarlas en domoliciones para abaratar costos. Pueden complementarse con cubiertas o contraventanas para la seguridad. Estas se construyen en forma similar a las puertas (Figura 53).

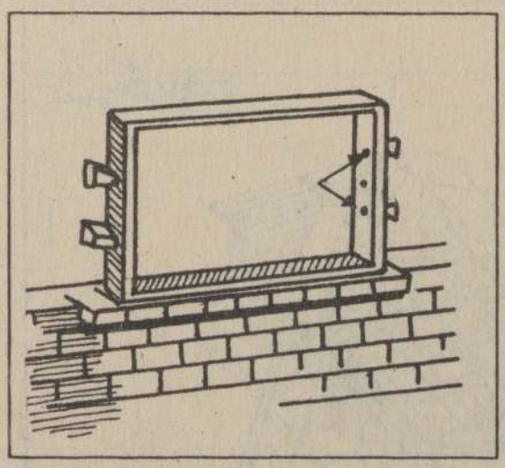


fig.51: Marco de ventanas.

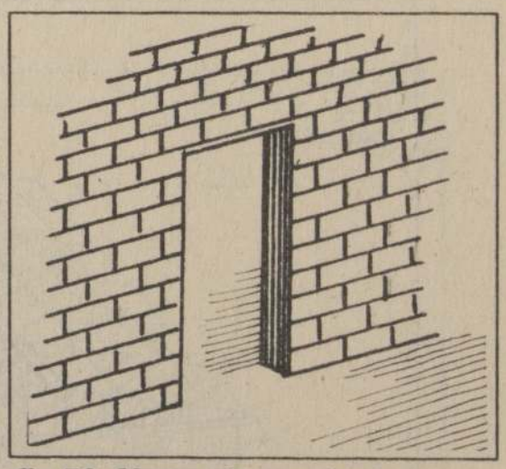


fig.52: Marco de puertas.

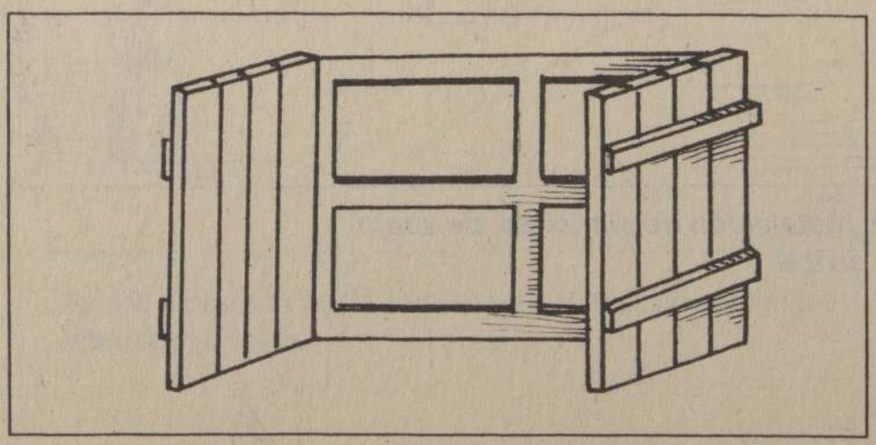


fig.53: Contra-ventanas.

AFINADO O ENLUCIDO DE MUROS

El enlucido de los muros de adobe que están "en bruto" se hace con un mortero o mezcla de arena-cemento en proporción de 5 a 1 (cinco partes de arena por una de cemento).

La operación se puede iniciar desde abajo, desde arriba o por alguno de los lados. Para que el enlucido quede parejo es necesario colocar un alambre delgado sujeto a los extremos superiores e inferiores del muro.

De esta manera, los albañiles se van guiando para que la mezcla se distribuya de manera uniforme.

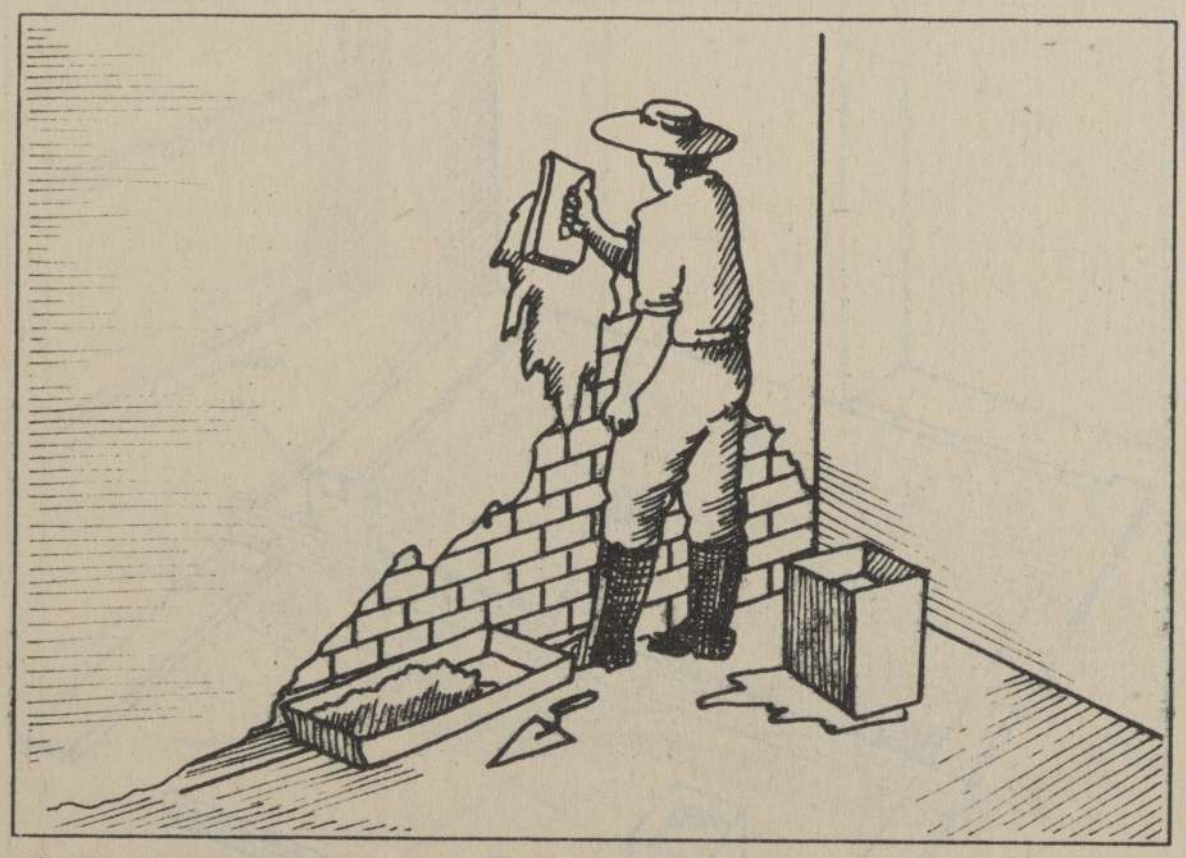


fig.54: Aplicando la mezcla en el muro enlucido.

El mortero bien mezclado se aplica sobre el muro con golpes fuertes para que se vaya adhiriendo mejor (Figura 54). Luego, se aplanan las superficies que se van llenando, por medio de una regla para asegurarse que se tiene el mismo espesor de mortero en toda la muralla.

Después se afina la superficie aplanada con una llana de madera haciendo movimientos circulatorios. Es necesario humedecer continuamente para lograr un mejor acabado.

El enlucido debe estar totalmente seco antes de proceder a pintar los muros, con el color que se desee.

LOS PISOS

Antes de iniciar la colocación del material que servirá de piso (cemento, baldosas, ladrillos, etc.) es necesario nivelar toda la superficie.

Lo ideal es darle al suelo una pendiente leve en dirección a las puertas.

En la cocina y baño, donde van desagües, hay que dejar, previamente, las excavaciones que corresponda, según el plano.

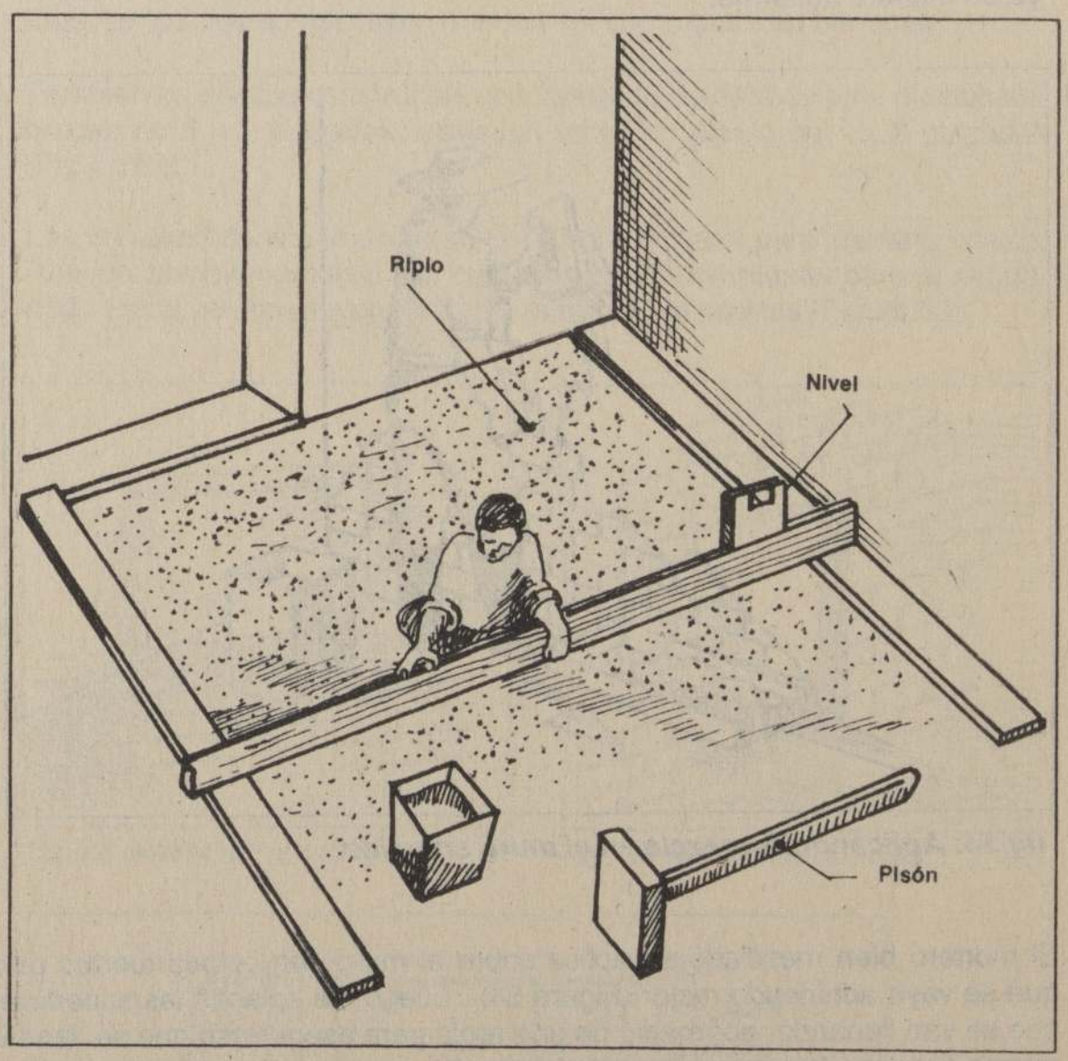


fig.55: Con "tacos" y tablones se comprueba el nivel.

Una vez nivelado el piso, repartir una pequeña capa de ripio y apisonarlo para que se apriete y quede bien parejo. Esta operación se hace mojándolo un poco y evitará que el piso se hunda.

En los extremos del suelo y cada cierto trecho se colocan "tacos" de madera que van enterrados dejando una parte sobresaliente (por ejemplo, 5 centímetros), de modo que sobre ellos pueda apoyarse una regla de madera (un tablón liso bien nivelado) para ir comprobando el espesor de la mezcla que se aplica y la pendiente correcta (Figura 56).

Conviene ayudarse con un nivel.

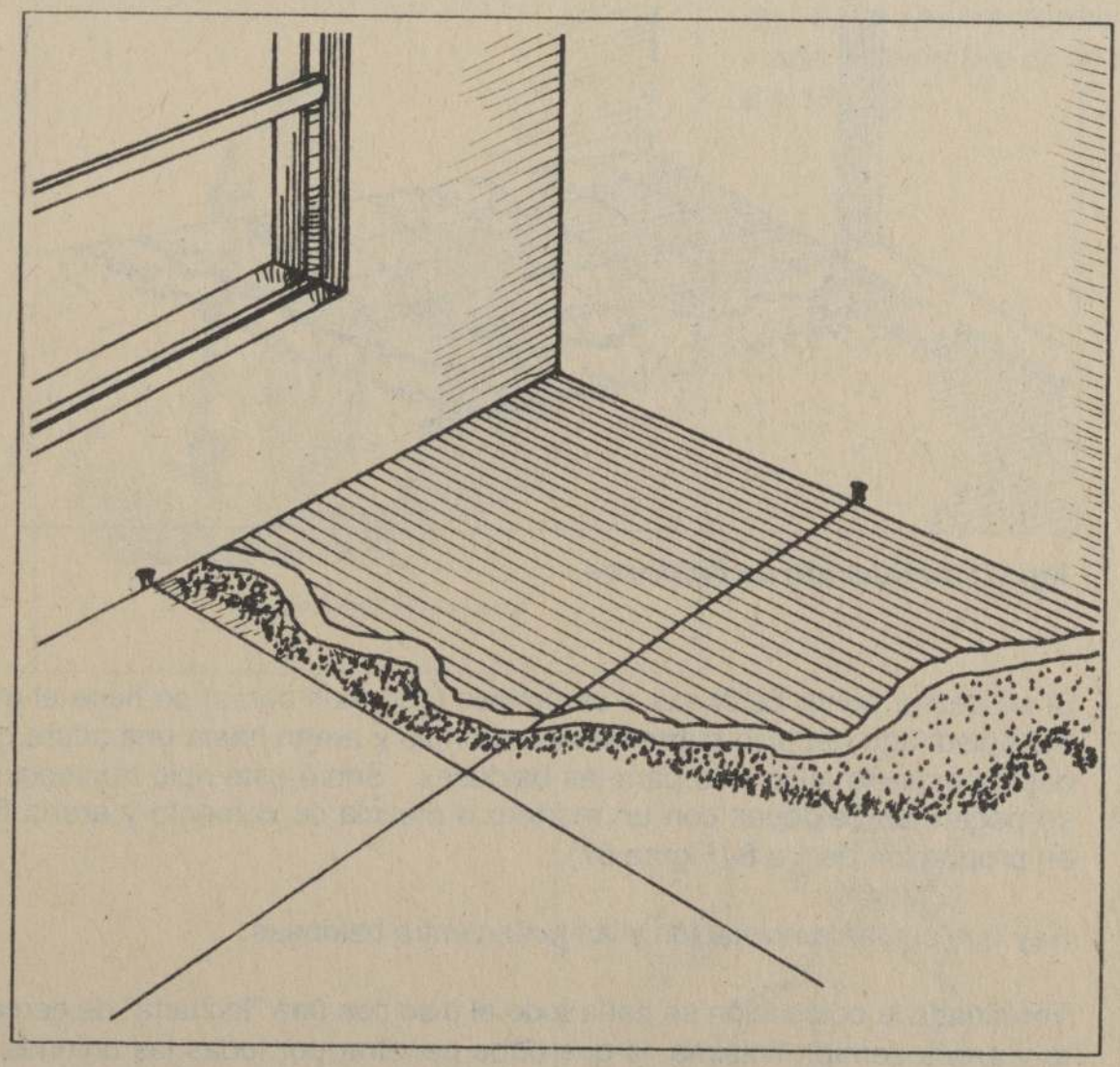


fig.56: Piso con base de concreto.

Terminados estos preparativos se procede a hacer el mortero que servirá para cubrir el suelo. Para ello se utiliza arena fina y cemento en proporción de 5 a 1. Esta mezcla se va vertiendo sobre el suelo y se alisa con una regla grande de madera, evitando que queden irregularidades. Después, se afina con una llana y se cura el piso, humedeciéndolo con agua (Figura 57).

Finalmente se espolvorea el piso con cemento puro.

Si se quiere que el piso quede más bonito puede ponérsele tierra de color, pero al momento de afinar con la llana. No sale más y hasta se puede encerar después.

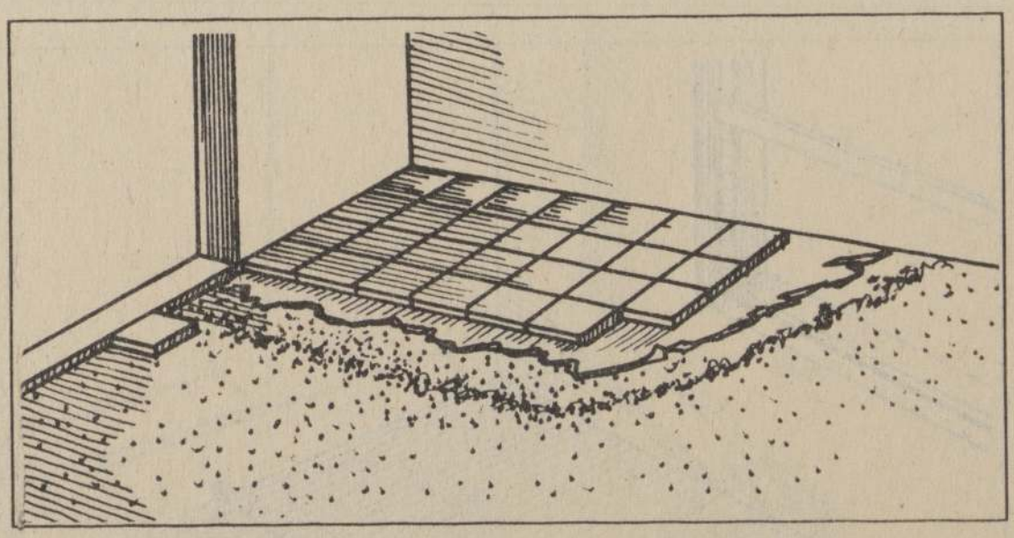


fig.57: Instalación de baldosas.

Si se desea poner baldosas o cerámicas (son más caras) se hace el mismo apisonado del piso sobre la capa de ripio y arena hasta una altura que deje el espacio suficiente para las baldosas. Sobre este ripio humedecido se pegan las baldosas con un mortero o mezcla de cemento y arena fina en proporción de 1 a 8 (Figura 57).

Hay que cuidar la nivelación y las juntas entre baldosas.

Terminada la colocación se baña todo el piso con una "lechada" de cemento y arena cernida finísima, la que debe penetrar por todas las uniones de las baldosas. Antes de que se seque esta lechada hay que limpiar los sobrantes con trapos o papeles.

En el comercio hay varios tipos de pisos plásticos, como el flexit o el vinílico, que en invierno son más tibios que la baldosa. Se "pegan" con adhesivos especiales y son fáciles de colocar en el piso bien afinado y seco. La casa toma un colorido más bonito.

MEZCLA DE TIERRA - CEMENTO

Una alternativa al adobe, es la llamada "tierra-cemento" que se utiliza mucho en México. Se trata de una mezcla de ambos componentes cuya proporción depende del contenido de arena en la tierra. Con tierra-cemento se pueden fabricar bloques sólidos y huecos, similares a los ladrillos, para efectuar diversos tipos de construcciones.

fig.58: La separación de la malla de alambre debe ser de 8 a 10 mm.

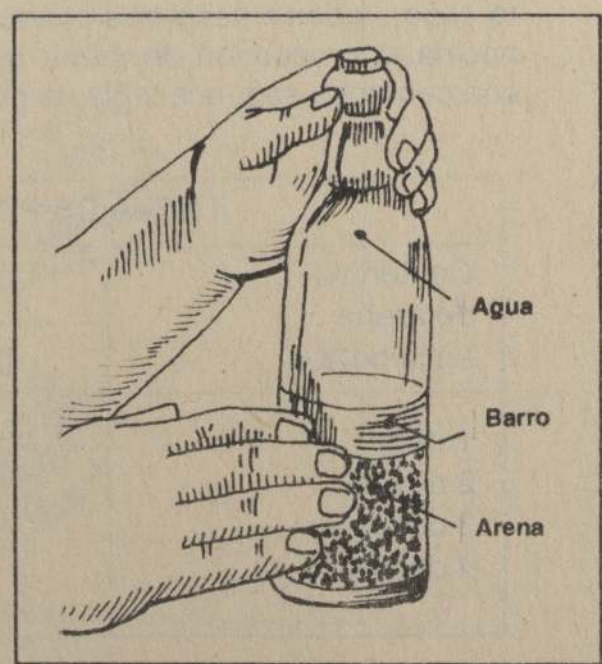


fig.59: Medición de contenido de arena en la tierra.

OBTENCION DE LA TIERRA

La tierra se obtiene generalmente por excavación. No debe utilizarse la de las capas superiores del suelo por su gran contenido de materia orgánica. Si el suelo se encuentra muy húmedo, debe dejarse orear y pasarse por una malla o cernidor, como se ve en la Figura 58, y por último, hay que determinar la cantidad de arena que contiene, para lo cual basta un sencillo procedimiento.

Este consiste en echar dentro de una botella de vidrio trasparente una muestra de tierra hasta una altura de cuatro dedos. Se llena de agua el envase hasta el nivel del cuello y se agita, invirtiéndolo varias veces para lograr que se forme barro. La botella se deja en reposo y, al poco tiempo, la arena habrá quedado al fondo y, por encima de ella, bien separado, quedará el barro (Figura 59).

fig.60: Proporción de materiales.

Al observar la botella en esta figura puede verse que la línea de separación entre la tierra y el barro dista 3 dedos a partir del fondo. En este caso, la tierra tiene tres cuartas partes de arena. Así, una vez conocida la proporción de arena que tiene la tierra, se hace la mezcla con cemento, según la tabla de proporciones siguientes:

fig.61

TABLA DE PROPORCIONES		
Contenido de arena en la botella	Partes de	
	Cemento	Tierra
1 dedo	1	7 a 8
2 dedos	1	9 a 11
3 dedos	1	12 a 14
4 dedos	1	15 a 16

En caso de que la tierra no contenga arena suficiente, hay que agregar la necesaria para completar cualquiera de las proporciones que se indican en la tabla respectiva.

El agua para la preparación de la tierra-cemento debe ser limpia y el lugar donde se prepare la mezcla, además de estar limpio, requiere disponer de una superficie dura.

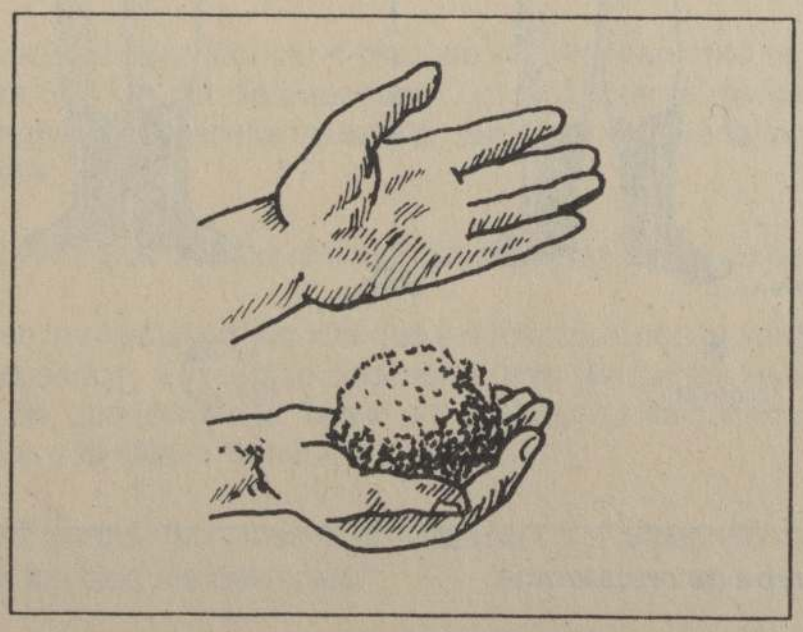
Medida la tierra en la proporción que se requiera (Figura 60), se extiende formando una capa con espesor de 4-6 centímentros, sobre la cual se riega el cemento previamente medido. Se revuelve con una pala hasta lograr una mezcla correcta, lo que se comprueba observando el color uniforme de la revoltura.

PRUEBA DE HUMEDAD

Para determinar las condiciones de humedad de la mezcla se procede de la siguiente forma:

- Se toma una porción y se la comprime con ambas manos (Figura 62), dándole la forma de una bola lo más redonda posible.

fig.62: Determinando humedad de la mezcla.



Cuando la bola no se pueda formar, por más que se comprima con las manos, hay que agregar a la mezcla mayor cantidad de agua. En cambio, si al comprimir la mezcla se puede formar la bola y se desprenden algunas gotas de agua, el material es moldeable y está en condiciones de usarse.

Falta aún la "prueba de resistencia" que consiste en dejar caer la bola al suelo. Si se "desparrama" quiere decir que tiene un contenido excesivo de agua y no puede usarse. En cambio, si al caer la bola se aplasta sin expandirse, el material es apropiado, (Figura 63).

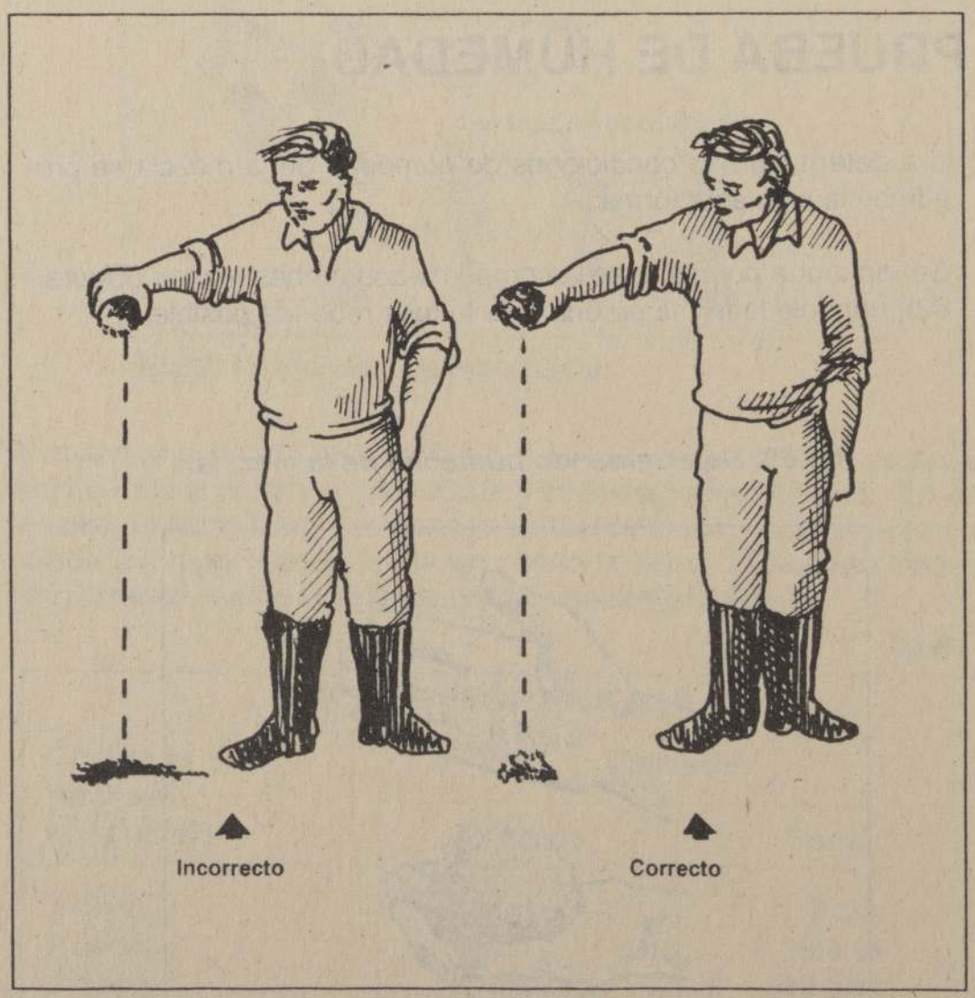


fig.63: Prueba de resistencia.

FABRICACION DE BLOQUES

Con la mezcla tierra-cemento es posible fabricar bloques parecidos a los ladrillos. Para ello se requiere un sencillo molde de madera, (cuyas características se indican en la Figura 64), que permite elaborar bloques de 10x15x30 centímetros.

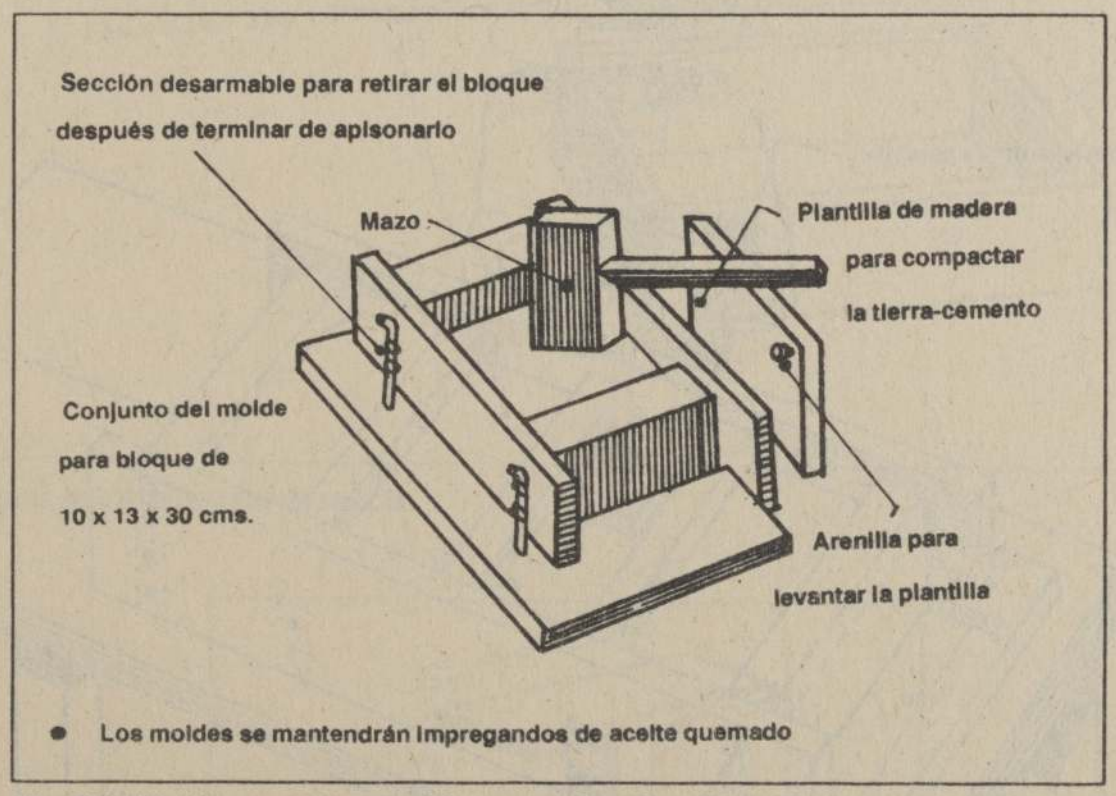


fig.64: Molde para hacer bloques de 10 x 15 x 30 cms.

Otra unidad para fabricar 4 bloques simultáneamente se describe en la Figura 65. Un detalle importante: el molde debe mantenerse siempre impregnado con aceite quemado, para que el material no se pegue a la madera.

También se utilizan con frecuencia bloques huecos de tierra-cemento.

Tienen la misma resistencia que los macizos, con la ventaja de ser menos pesados. Un molde adecuado para fabricarlas se ilustra en la Figura 66, que incluye la "base" del molde con las cuñas para formar los huecos y la caja o "camisa".

En la Figura 67 se muestra el "empujador" o accesorio que sirve para sacar los bloques del molde.

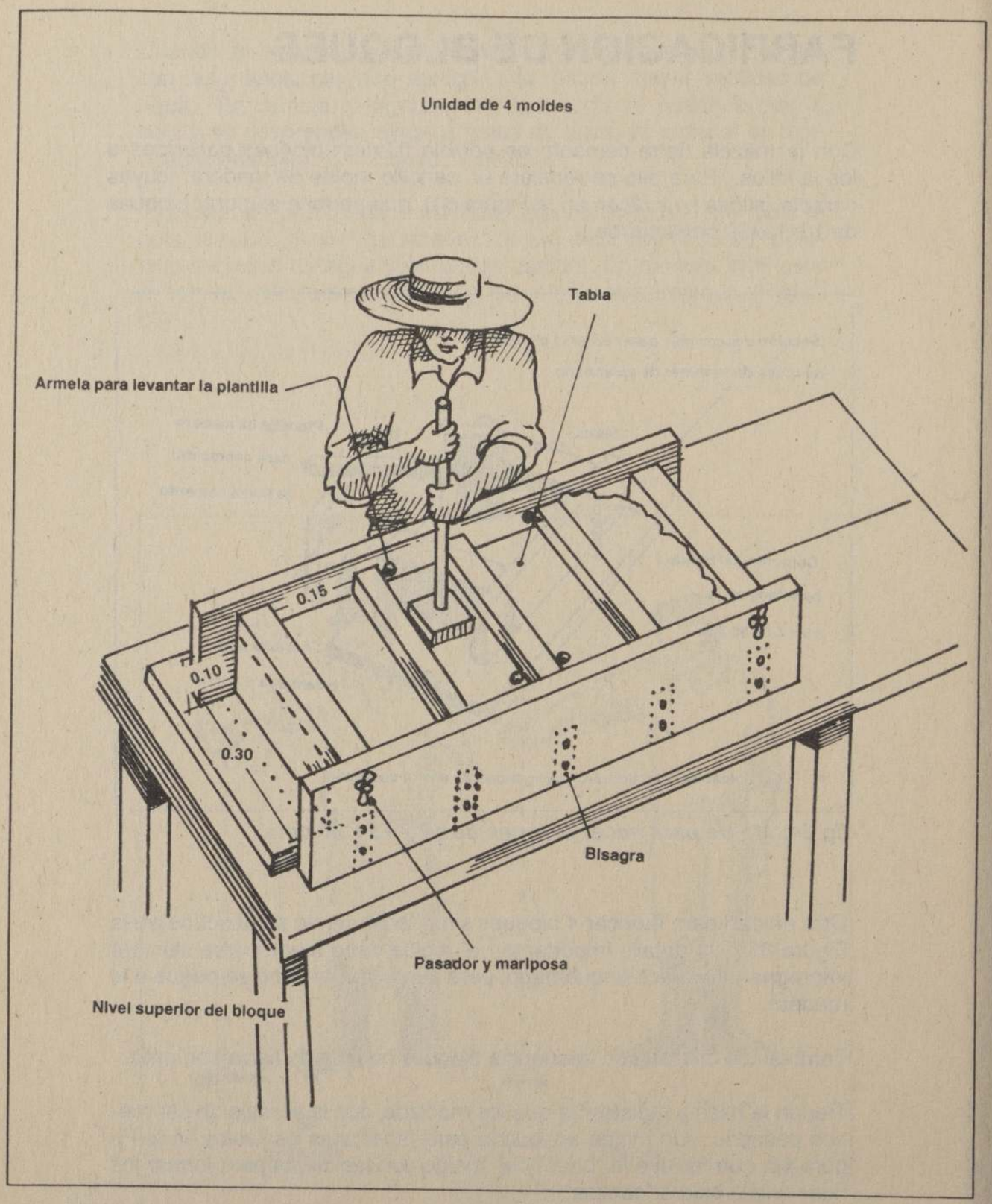


fig.65: Unidad para cuatro moldes.

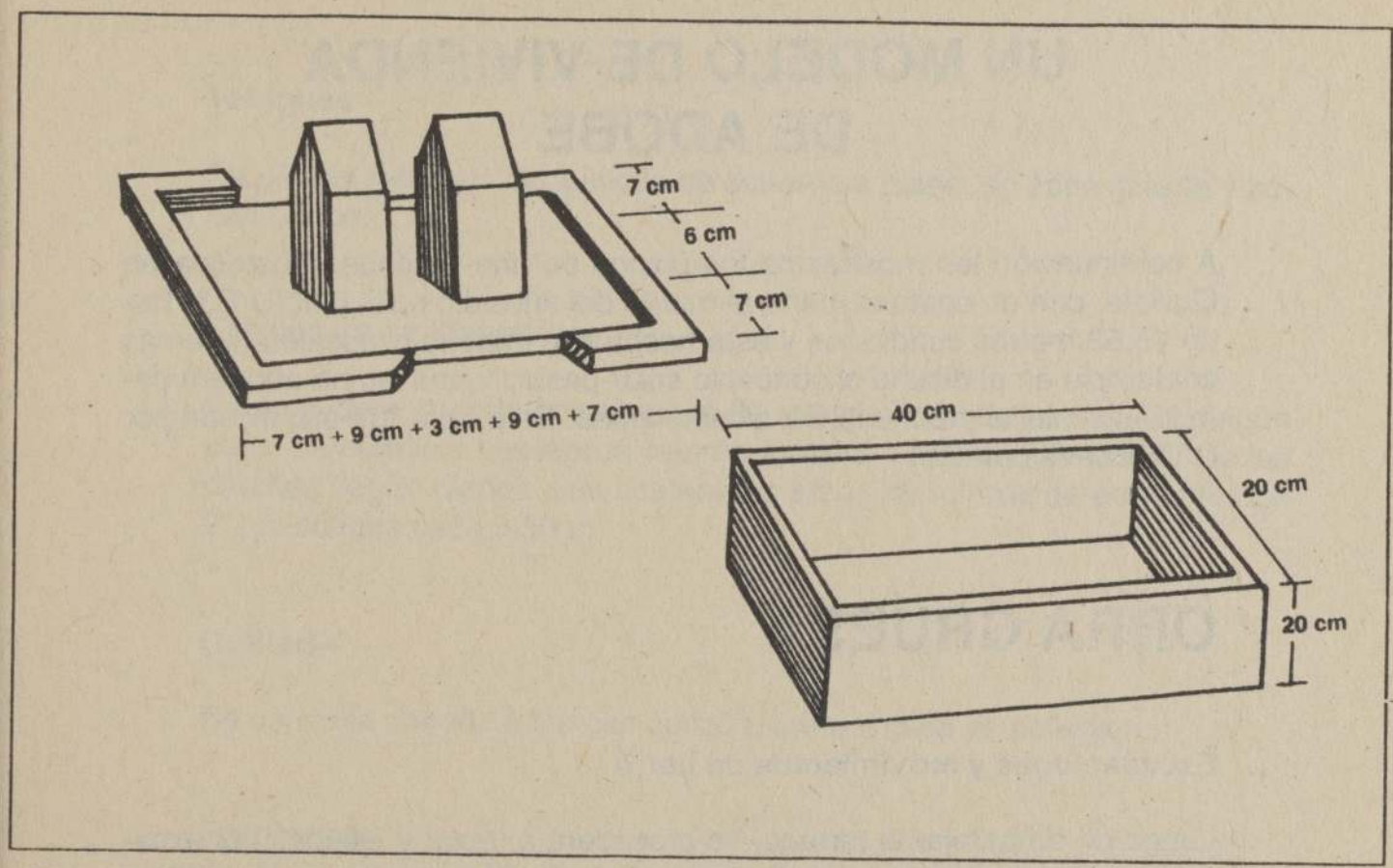


fig.66: Moldes para bloques huecos.

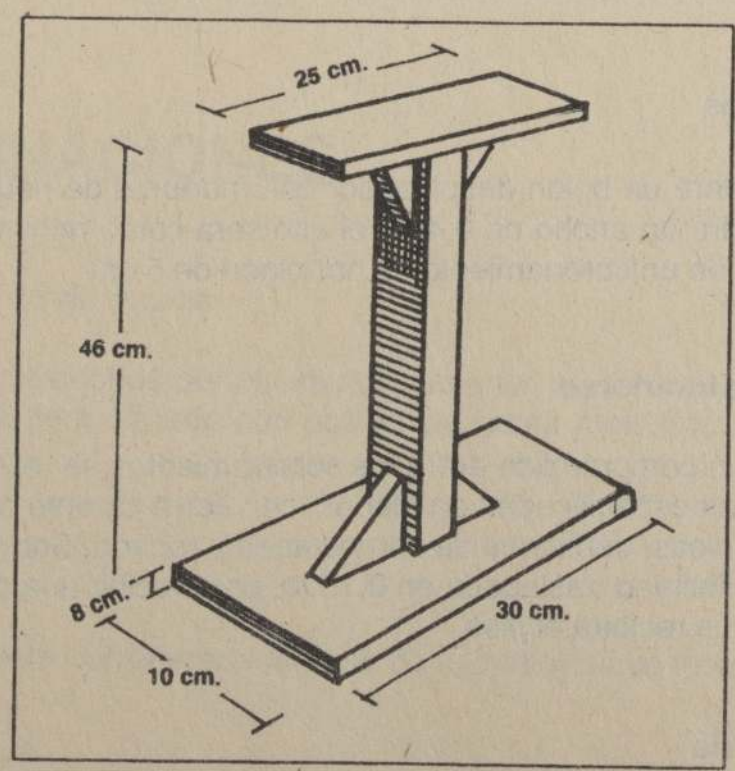


fig.67: "Empujador" para extraer los bloques del molde.

UN MODELO DE VIVIENDA DE ADOBE

A continuación les mostramos los planos de una vivienda construida en Quillota, con un costo cercano al monto del subsidio rural (200 U.F.). Tiene 95,53 metros cuadrados y está hecha con materiales locales. Además contempla en el diseño el concepto solar-pasivo y una letrina abonera para solucionar el problema del alcantarillado. Esta casa fue planificada por CIDERE-Valparaíso.

OBRA GRUESA

Excavaciones y movimientos de tierra

Luego de emparejar el terreno, se procederá a trazar y ejecutar las excavaciones de perímetro y medianeras, de las medidas que requiera el tipo de cimientos a usar. Los sellos de fundaciones deberán ser horizontales, planos, bien compactados y libres de escombro.

Cimientos

Se ejecutará un bolón desplazador con morteros de pega de dosificación 1:5. Tendrá un ancho de 0,40 y el alto será como mínimo de 0,30 m, terminando en un coronamiento de hormigón de 5 cm.

Rellenos interiores

El espacio comprendido entre los sobrecimientos se rellenará de acuerdo a las cotas especificadas en planos, con tierra carente de basura y materias orgánicas, debidamente compactada y regada. Sobre esto irá una capa de polietileno traslapada en 0,15 m, para recibir una cama de arena de 0,10 m que recibirá el piso.

Albañilería

Se consulta albañilería de adobe de 58x30x10, trabado con un traslapo de medio adobe, considerando la colocación de refuerzo según plano, en la quinta y decimosegunda hilada de esquinas y entronques. Se cuidará de dejar en la hilada antepenúltima, alambre de Nº 14 tortoleado, cada 1 m., para posteriormente amarrar la cadena.

Tabiques

Se usarán tabiques de quincha de acuerdo a plano, en zona galería y zonas baños.

Estructura de techumbre

Se considera hacerla con cerchas de rollizos de eucaliptus de 3", según plano de detalles. Los aleros estarán formados por la prolongación de las cerchas según planos. Las costaneras serán de rollizos de eucaliptus de 2", colocados cada 0,50 m.

Cubierta

Se consulta coirón hecho con coligüe, barro y capa de polietileno.

Frontones

Estarán conformados con la última cercha que se revestirá con varas de coligüe.

TERMINACIONES

Revestimiento de muros

Para muros de adobes por el exterior e interior, se considera un revoque de barro que será afinado con polvillo de arena mezclado con agua de arcilla.

Cielos

Como cielo está considerada la base de la cubierta que quedará a la vista.

Marcos de Puertas

Serán marcos de madera de pino de 2" x 4". Estas piezas se clavarán en los topes de madera empotrados al muro.

Puertas

Se usarán puertas fabricadas en obra.

Marcos de Ventanas

Se consulta marcos de madera de pino de 2" x 4". Estas piezas se colocarán sobre topes de madera empotrados al muro.

Hojas de ventanas

Se consulta hojas de madera de pino de 2" x 3".

Cerrajería y Quincallería

Bisagras para puertas tipo Pomel de 4', se consulta por 3 puertas. Bisagra para ventanas tipo Pomel de 3', se consulta 2 por cada hoja de ventana. Se consulta pestillos de 2', para hojas de ventanas.

Vidrios

Se pondrán vidrios transparentes sencillos para todas las ventanas.

Pinturas y barnices

Está considerado poner aceite de linaza a todas las maderas a la vista y pintura a la cal en todos los muros internos y externos.

Artefactos Sanitarios

Se consulta un pie de ducha en sitio y un lavamanos tipo económico.

También un lavacopas en cocina tipo económico en consola de madera.

INSTALACIONES

Agua Potable

Se consulta de acuerdo a plano específico.

Energía Eléctrica

Se consulta la red a la vista y de acuerdo al plano específico.

Alcantarillado

Se consulta letrina abonera.

OBRAS COMPLEMENTARIAS

Estructura de parrón

Se puede hacer en vara de eucaliptus de 4".

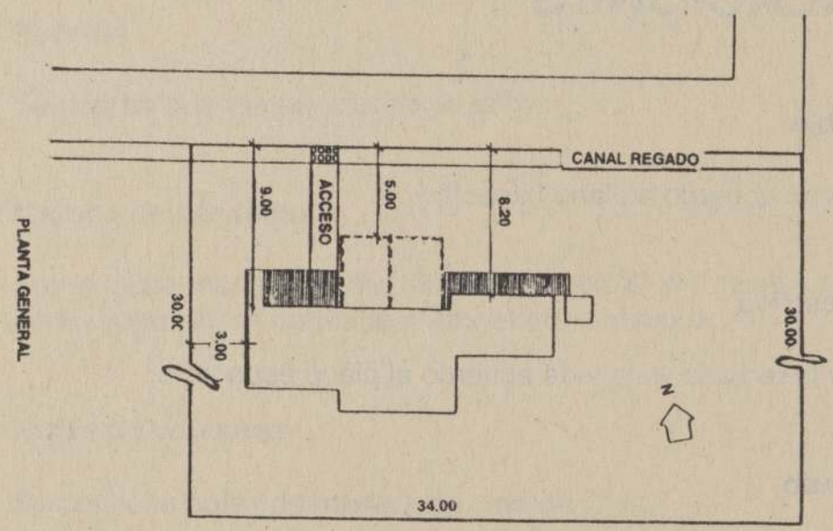
Drenaje Perimetral

Se consulta un drenaje simple en el perímetro de la casa con pendiente en sentido contrario a la construcción.

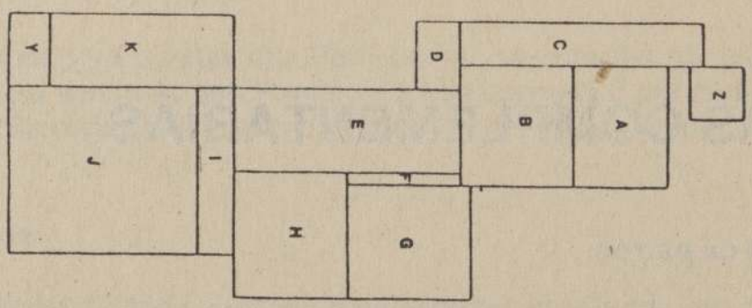
PLANOS

CIDERE - VALPARAISO
"PROYECTO VIVIENDA UNIFAMILIAR RURAL SOCIAL EN ADOBES"
ARQUITECTO : ANA RENDIC O.
CONSTRUCTORES CIVILES: SAUL BARAHONA
HERIBERTO GALLEGUILLOS

PLANO 1



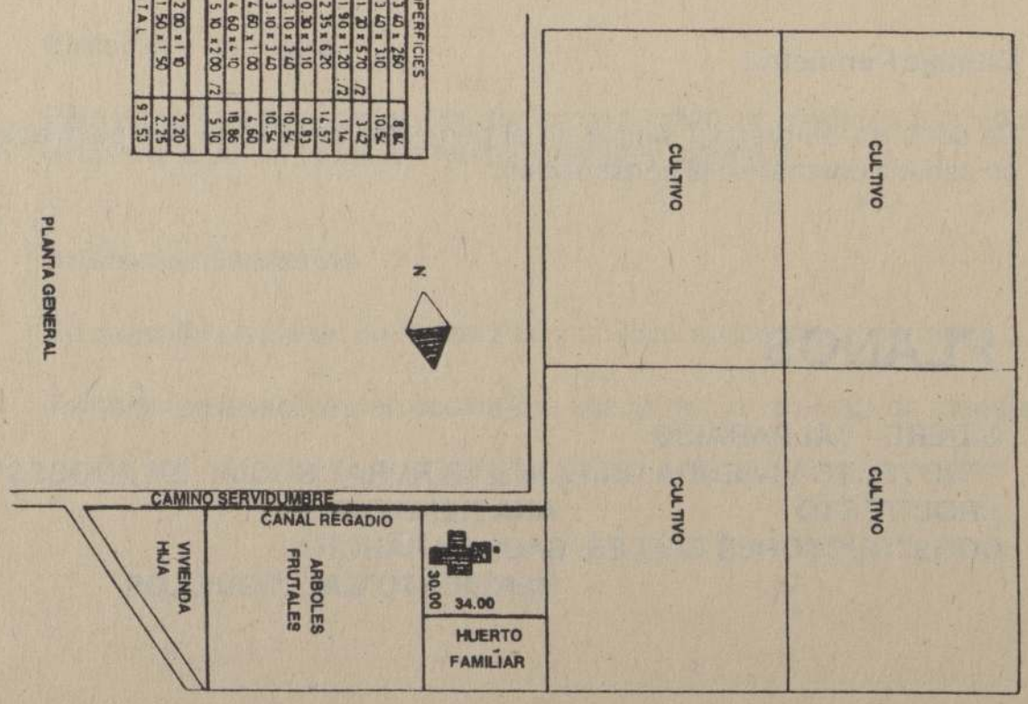
PLANTA GENERAL



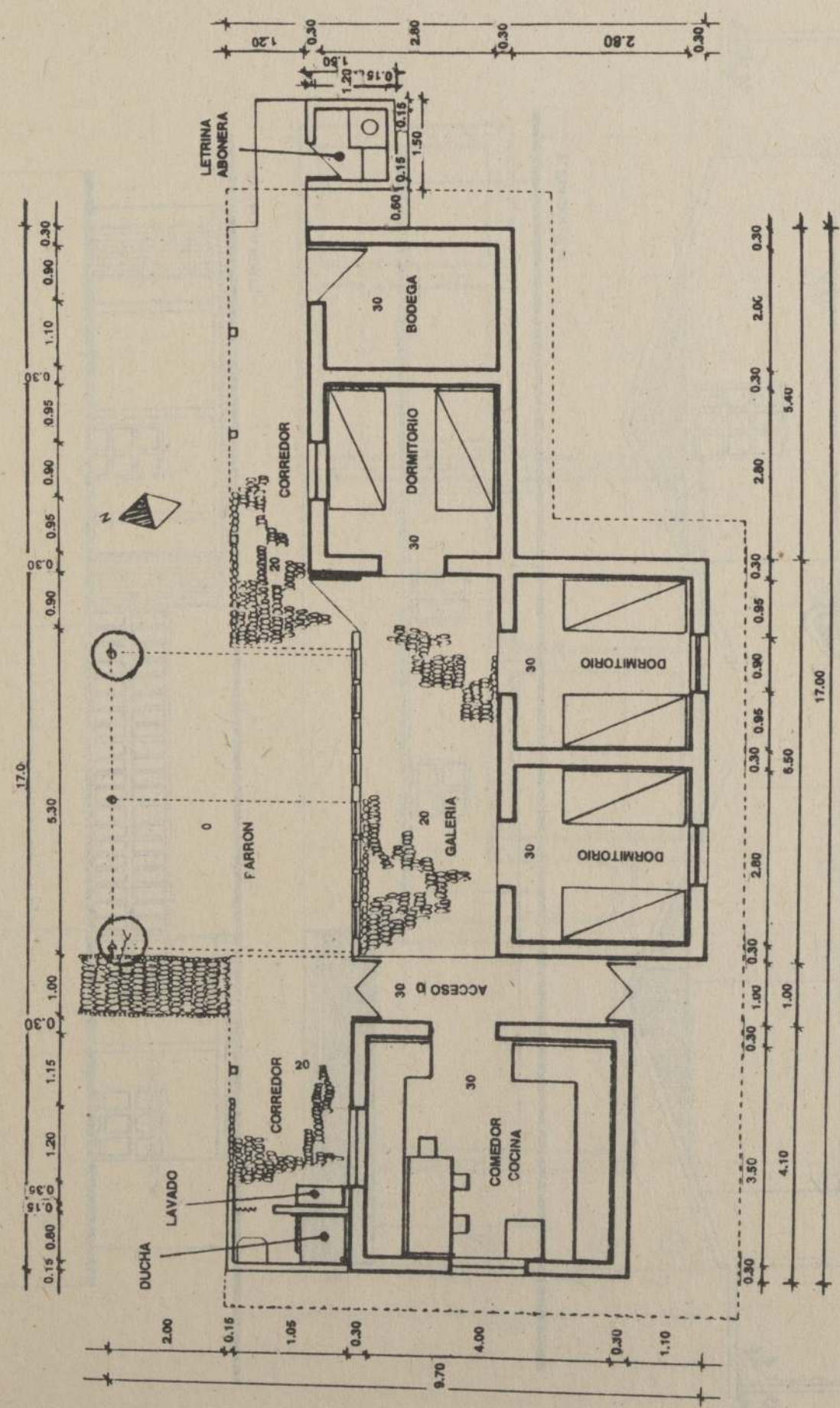
SUPERFICIES

SUPERFICIES	
A	3.40 x 2.50 = 8.84
B	3.40 x 3.10 = 10.54
C	1.20 x 5.70 /2 = 3.42
D	1.90 x 1.20 /2 = 1.14
E	2.35 x 6.20 = 14.57
F	0.30 x 3.10 = 0.93
G	3.10 x 3.40 = 10.54
H	3.10 x 3.40 = 10.54
I	4.60 x 1.00 = 4.60
J	4.60 x 4.10 = 18.86
K	5.10 x 2.00 /2 = 5.10
Y	2.00 x 1.10 = 2.20
Z	1.50 x 1.50 = 2.25
TOTAL	93.53

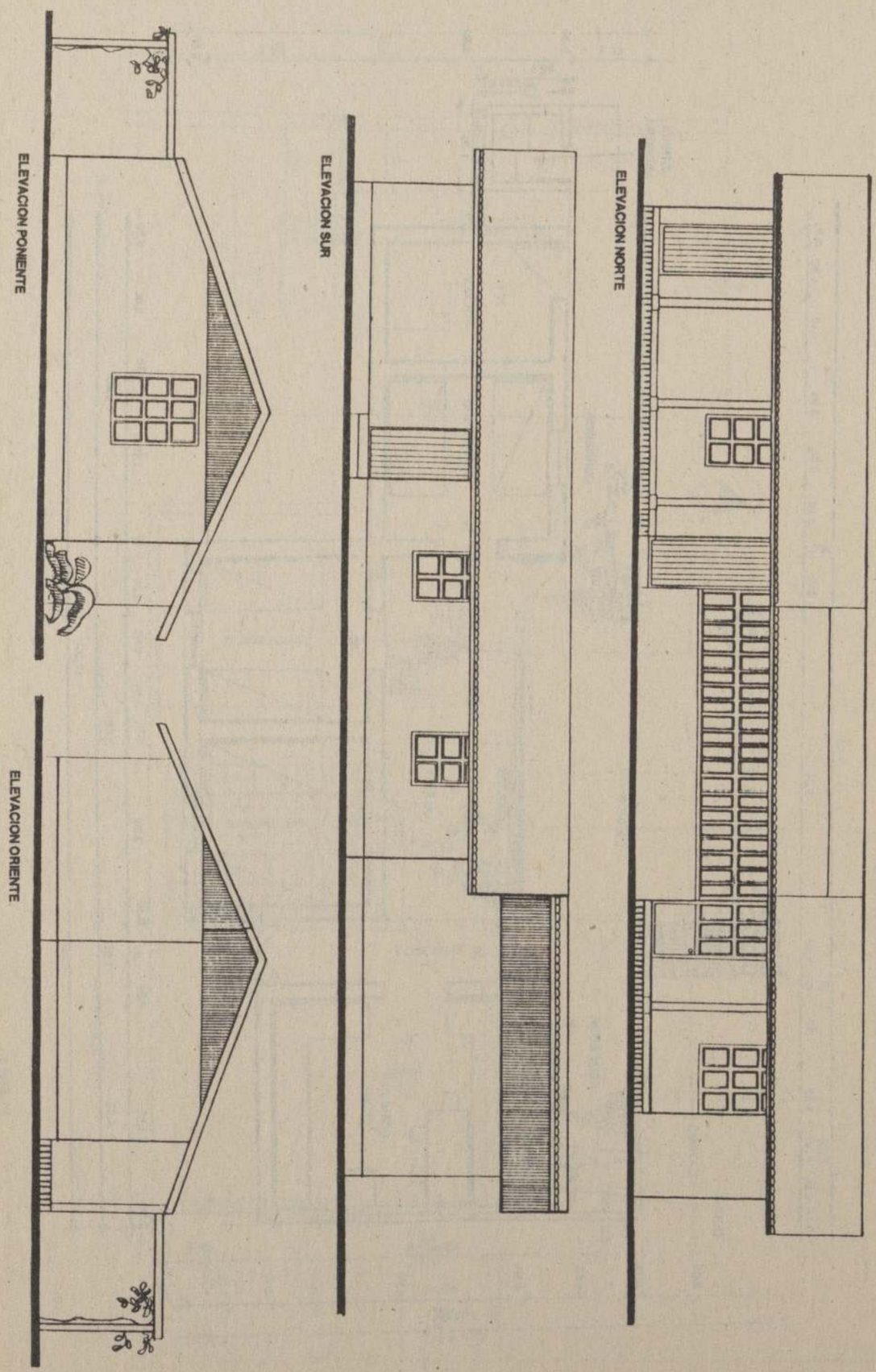
PLANTA GENERAL



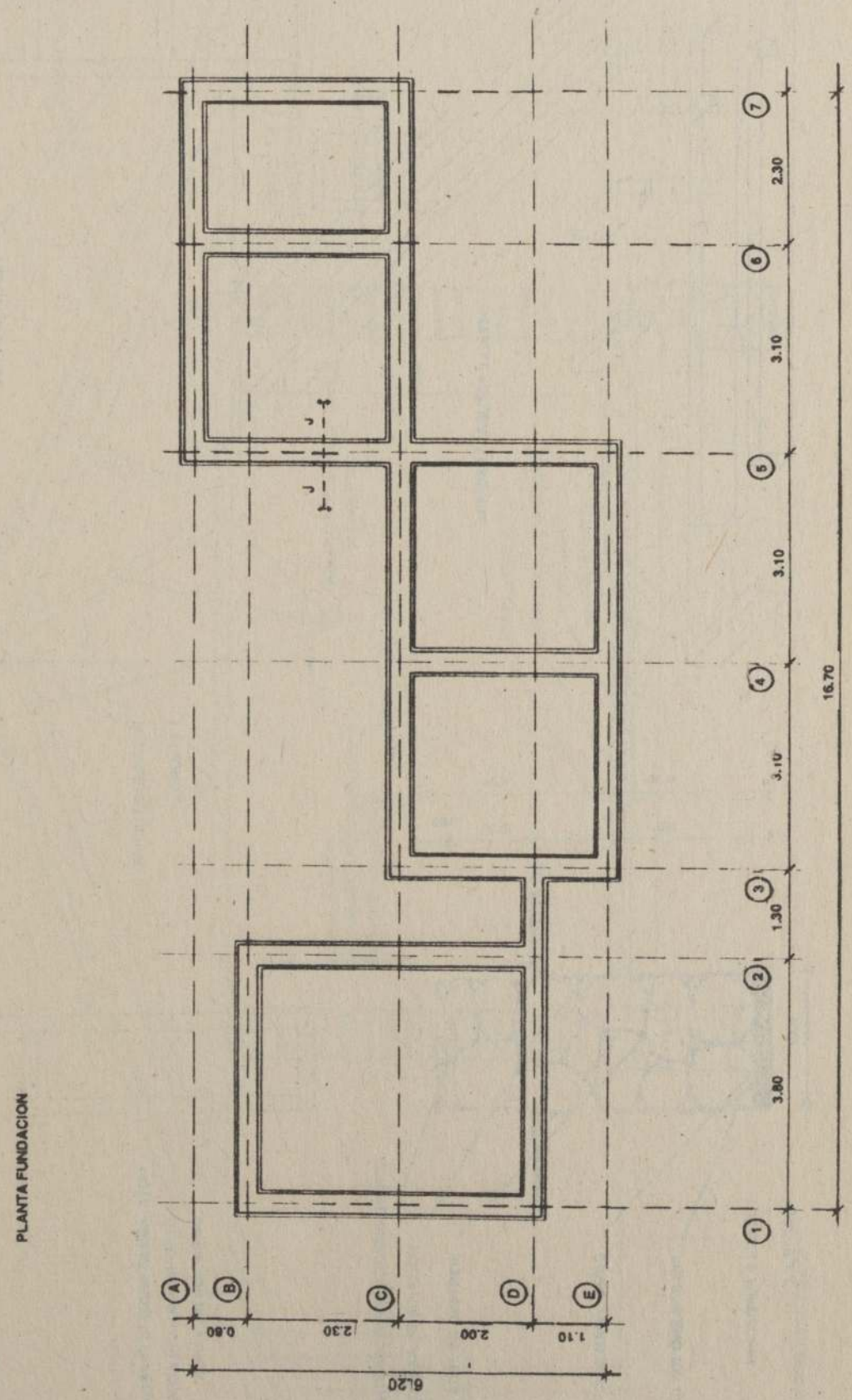
PLANO 2


LETRINA ABONERA
BODEGA
CORREDOR
DORMITORIO
DORMITORIO
DORMITORIO
GALERIA
FARRON
ACCESO
CORREDOR
COMEDOR COCINA
LAVADO
DUCHA
PLANTA

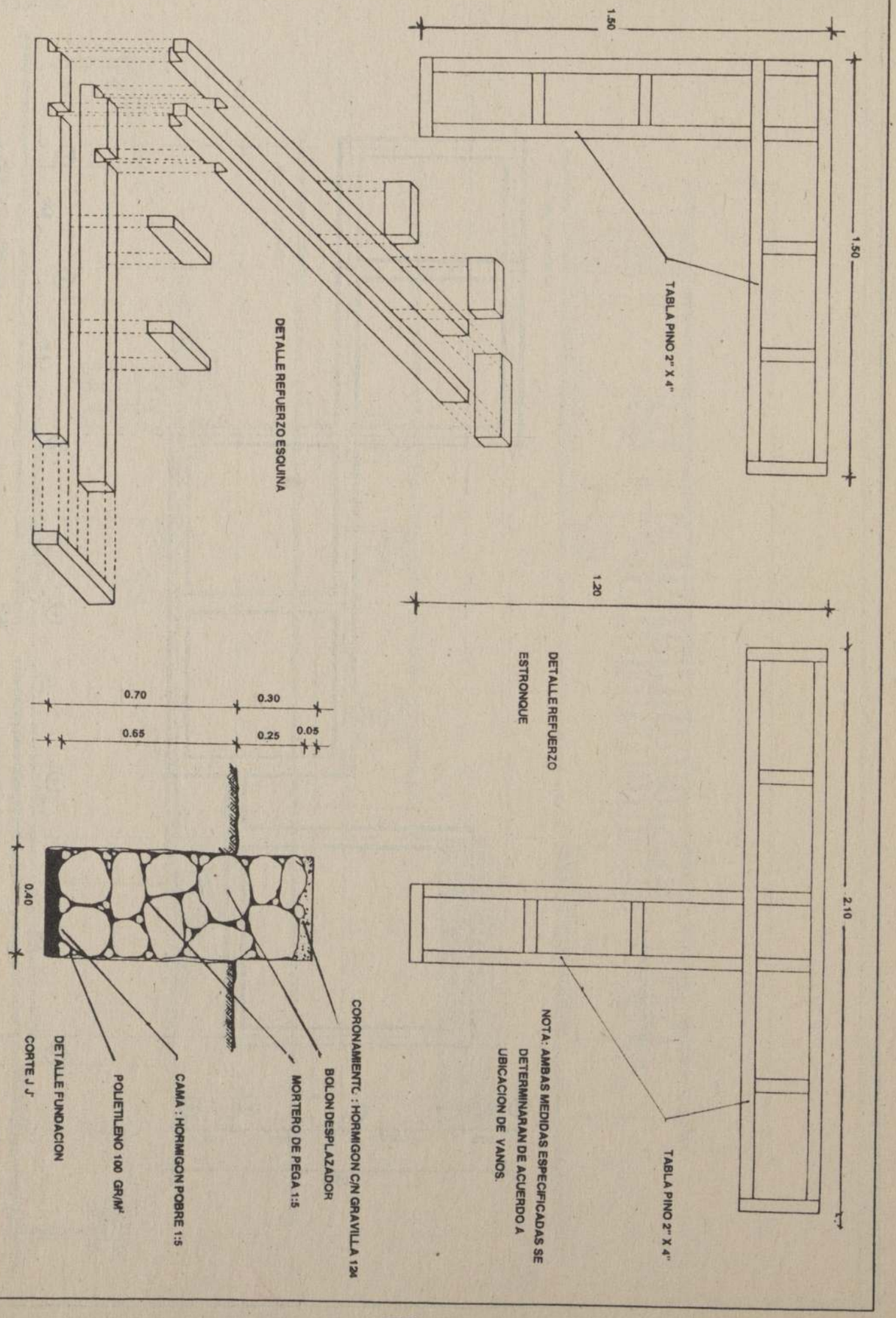
PLANO 3


ELEVACION PONIENTE
ELEVACION SUR
ELEVACION NORTE
ELEVACION ORIENTE

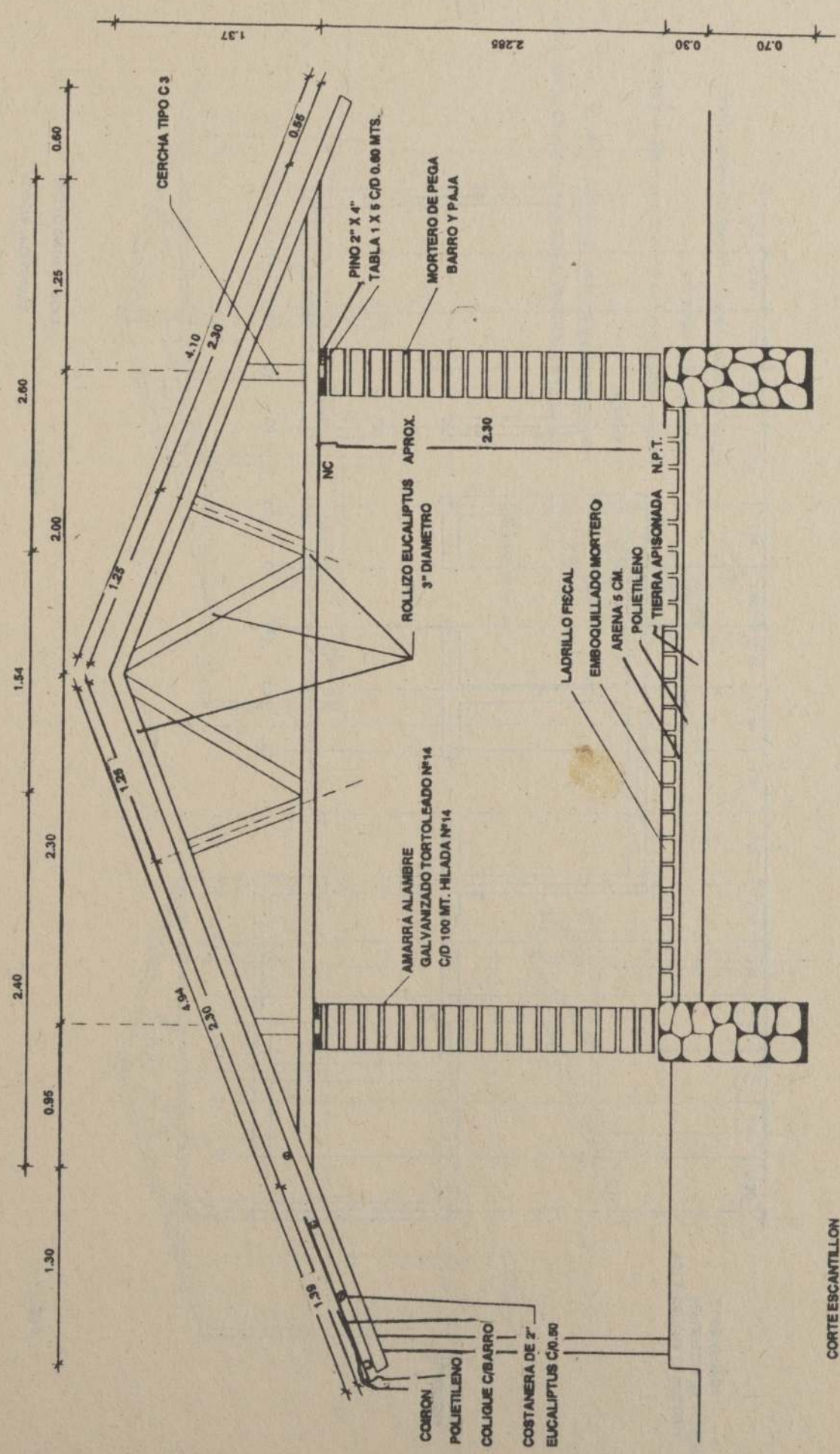
PLANO 4


PLANTA FUNDACION
A
B
C
D
E
0.80
2.30
2.00
1.10
6.20
1
2
3
4
5
6
7
3.80
1.30
3.10
3.10
3.10
2.30
16.70

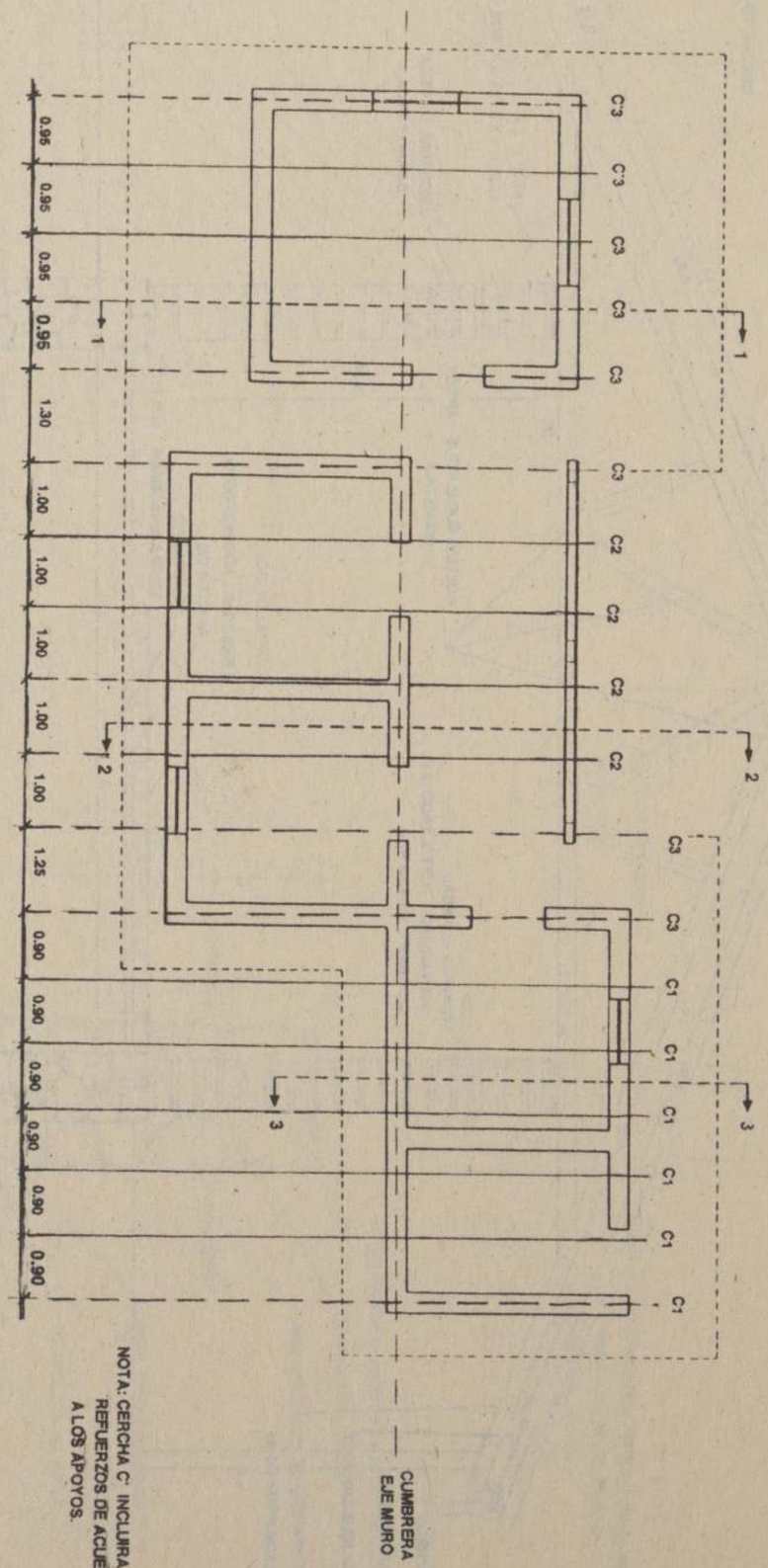
PLANO 5


1.50
1.50
TABLA PINO 2" X 4"
DETALLE REFUERZO ESQUINA
1.20
2.10
DETALLE REFUERZO ESTRONQUE
NOTA: AMBAS MEDIDAS ESPECIFICADAS SE DETERMINARAN DE ACUERDO A UBICACION DE VANOS.
TABLA PINO 2" X 4"
0.70
0.30
0.65
0.25
0.05
0.40
CORONAMIENTO : HORMIGON C/N GRAVILLA 1:4
BOLON DESPLAZADOR
MORTERO DE PEGA 1:5
CAMA : HORMIGON POBRE 1:5
POLIETILENO 100 GR/M²
DETALLE FUNDACION
CORTE J-J'

PLANO 6

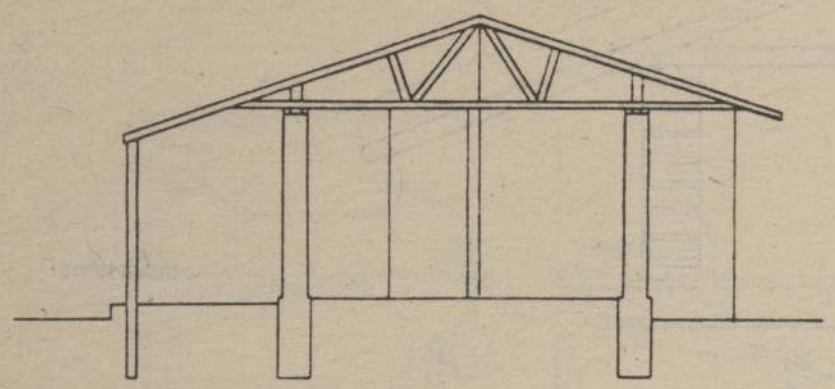

CERCHA TIPO C 3
PINO 2" X 4"
TABLA 1 X 5 C/D 0.60 MTS.
MORTERO DE PEGA
BARRO Y PAJA
ROLLIZO EUCALIPTUS
3" DIAMETRO
APROX.
NC
N.P.T.
LADRILLO FRECAL
EMBOQUILLADO MORTERO
ARENA 5 CM.
POLIETILENO
TIERRA APISONADA
AMARRA ALAMBRE
GALVANIZADO TORTOLEADO Nº14
C/D 100 MT. HILADA Nº14
CORRON
POLIETILENO
COLIQUE C/BARRO
COSTANERA DE 2"
EUCALIPTUS C/0.50
CORTE ESCANTILLON
0.70
0.30
2.265
1.37
0.60
1.25
2.60
2.00
1.54
2.40
2.30
0.95
1.30
4.10
2.30
1.25
1.35
4.04
2.30
1.39
0.55
2.30

PLANO 7

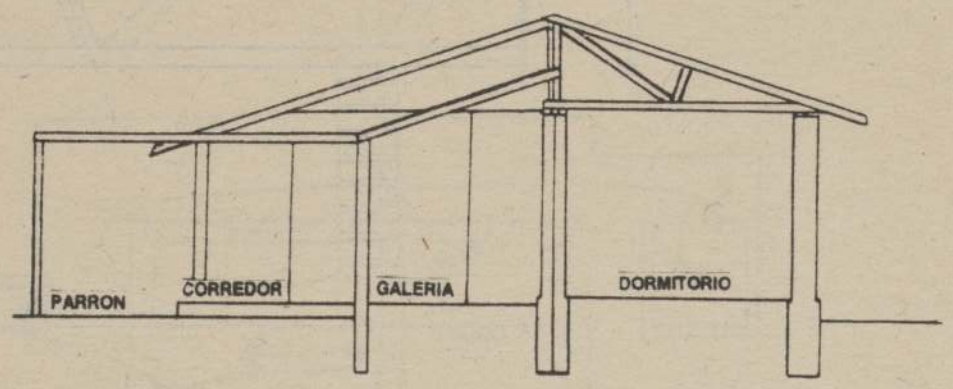

PLANTA TECHUMBRE
UBICACION DE CERCHAS
C3
C2
C1
1
2
3
0.95
1.30
1.00
1.25
0.90
CUMBRERA
EJE MURO
NOTA: CERCHA C' INCLUIRA
REFUERZOS DE ACUERDO
A LOS APOYOS.

PLANO 8

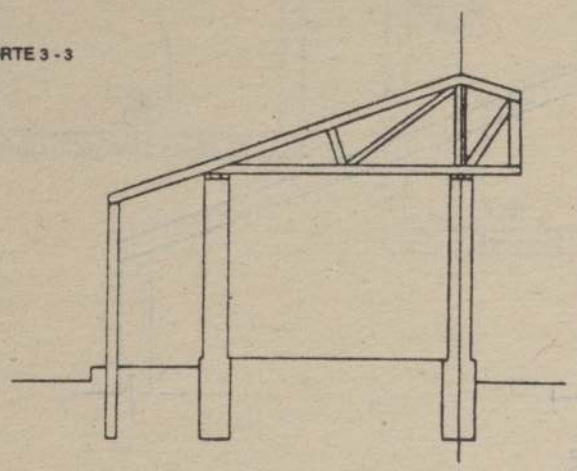
CORTE 1 - 1



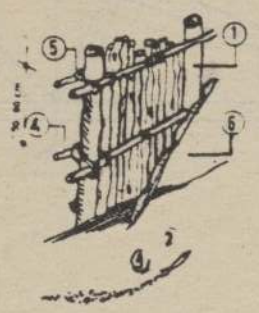
CORTE 2 - 2



CORTE 3 - 3



DETALLE QUINCHA



1 POSTES DE EUCALIPRUS EMPOTRADOS EN APOYOS DE HORMIGON

2 ZANJA PEQUEÑA EN LA CUAL SE COLOCA LA CHILCA

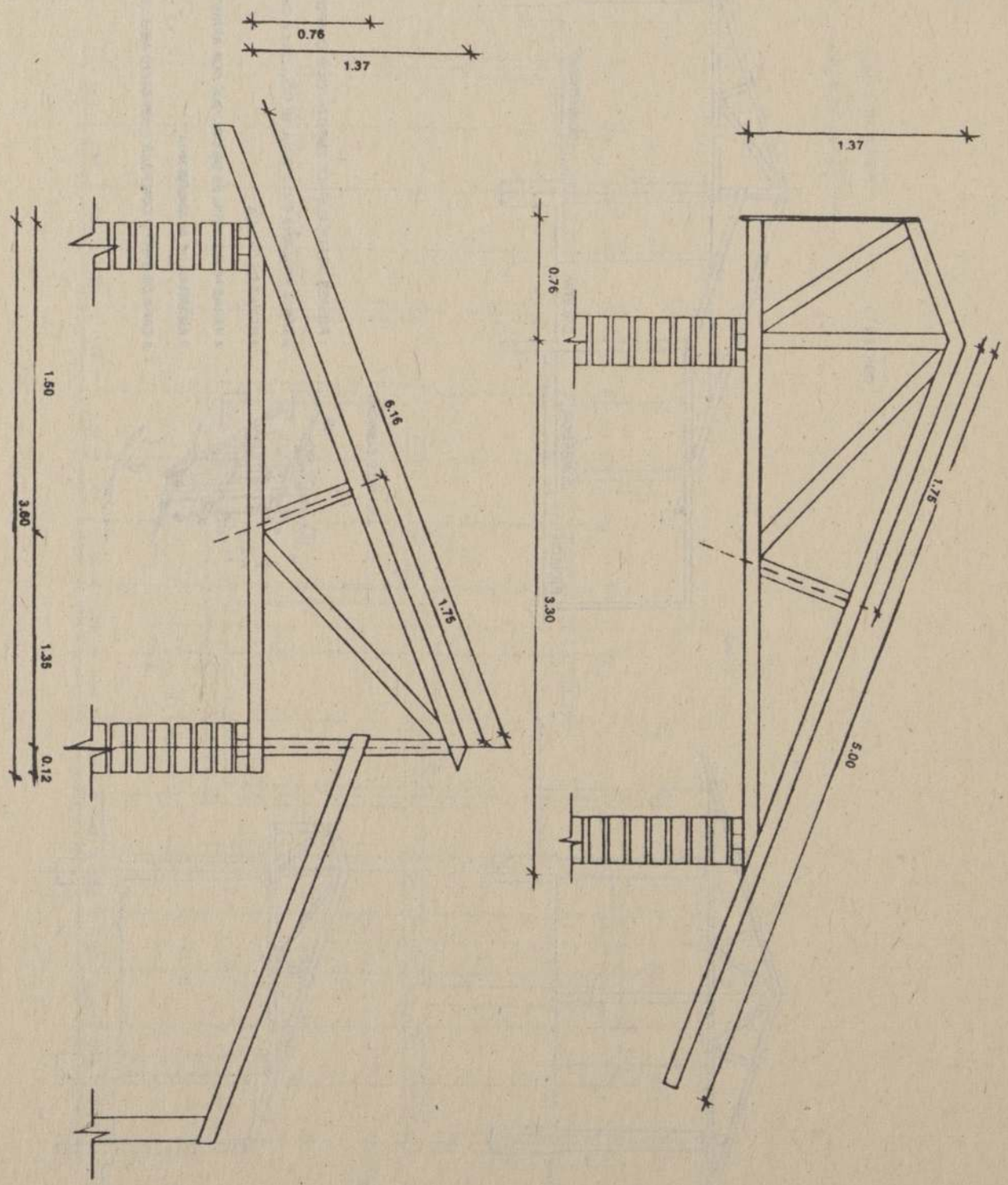
3 RAMAS DE CHILCA

4 VARAS HORIZONTALES DE COLIGUE QUE APRIETAN LAS RAMAS

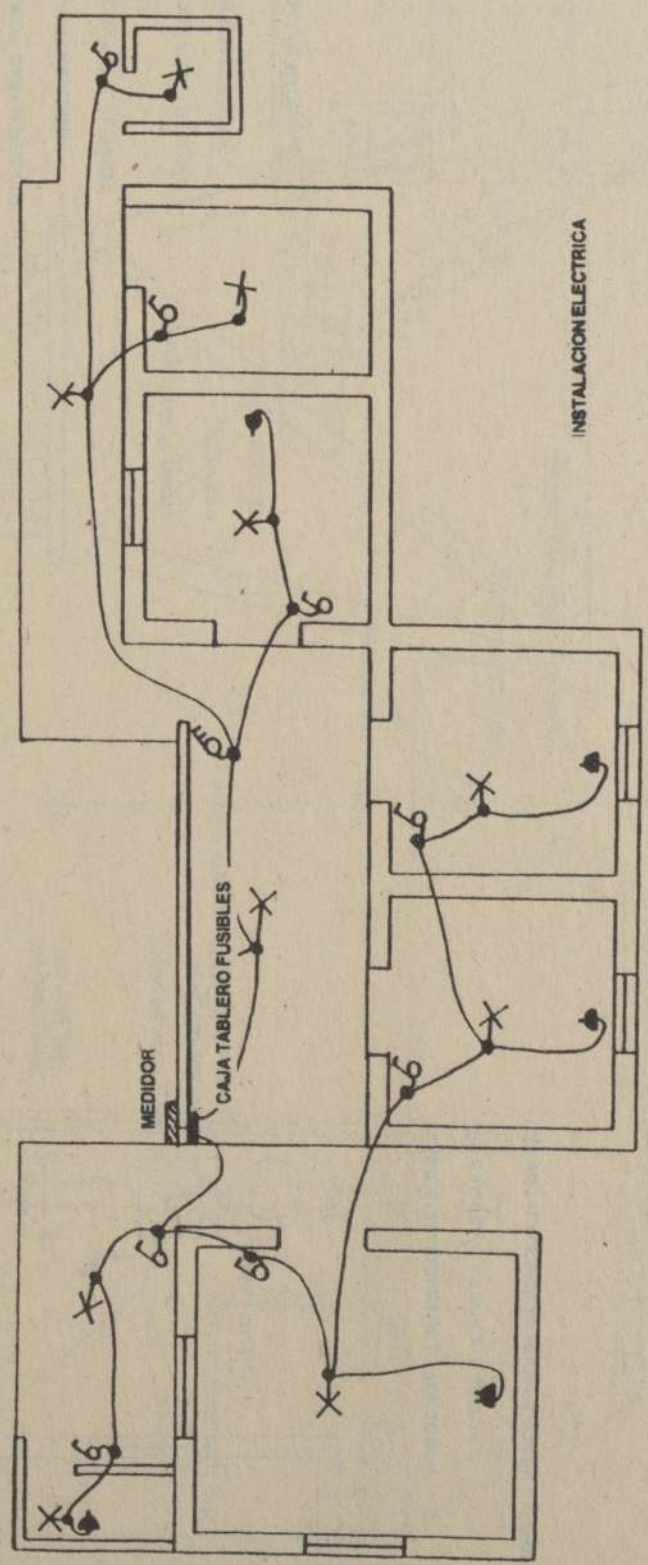
5 AMARRAS DE ALAMBRE Nº14

6 CAPA DE BARRO CON PAJA CUBRIENDO AMBAS CARAS

PLANO 9


0.76
1.37
1.50
3.60
1.35
0.12
6.16
1.75
CRECHA TIPO C2
1.37
0.76
3.30
1.75
5.00
CERCHA TIPO C1

PLANO 10



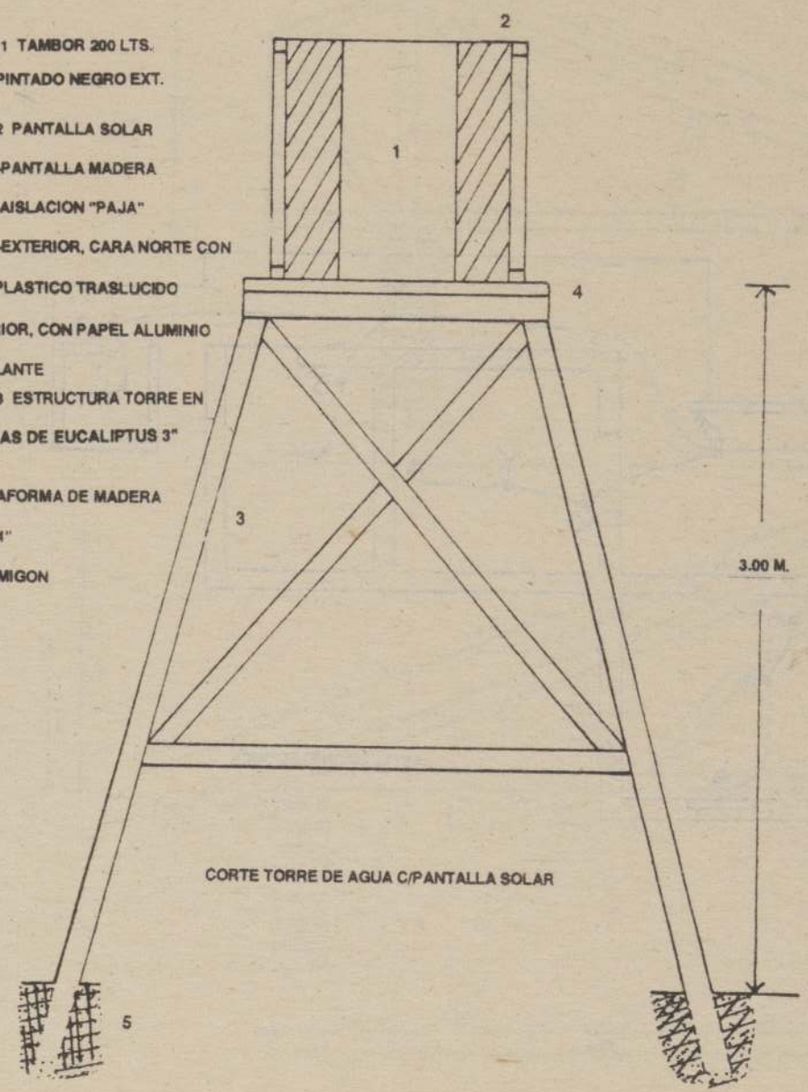
1 TAMBOR 200 LTS.
PINTADO NEGRO EXT.

2 PANTALLA SOLAR
-PANTALLA MADERA
-AISLACION "PAJA"
-EXTERIOR, CARA NORTE CON
PLASTICO TRASLUCIDO
INTERIOR, CON PAPEL ALUMINIO
BRILLANTE

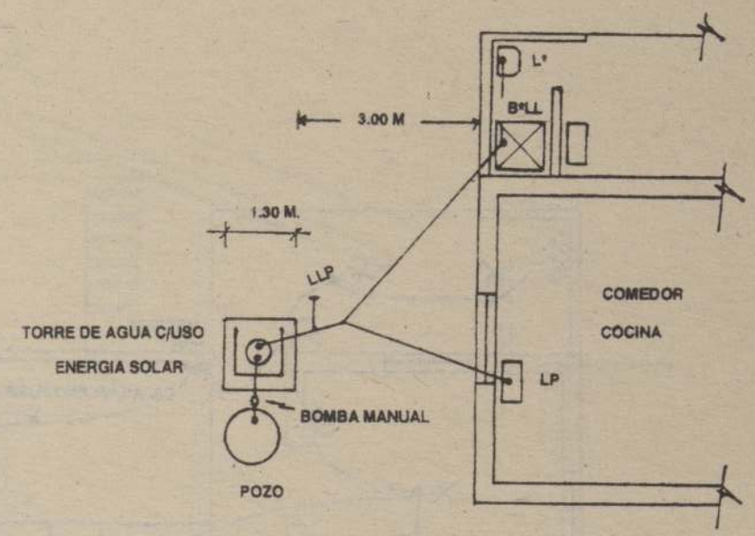
3 ESTRUCTURA TORRE EN
VARAS DE EUCALIPTUS 3"

4 PLATAFORMA DE MADERA
1" X 4"

5 HORMIGON



CORTE TORRE DE AGUA C/PANTALLA SOLAR



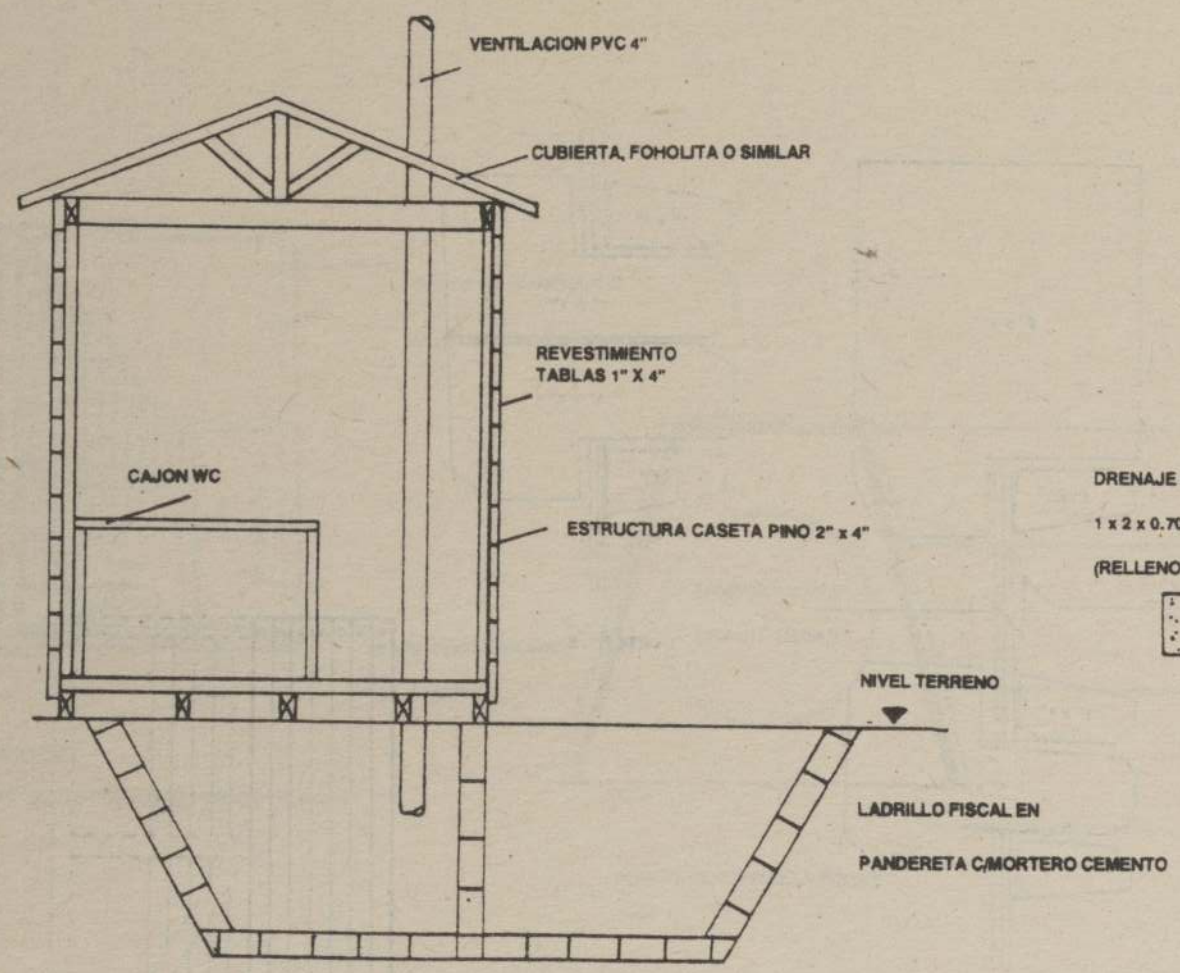
* LAS INSTALACIONES DE LA TORRE SON
EN CAÑERIA PLASTICA 2" O SIMILAR

* LAS INSTALACIONES INTERIORES SON EN CAÑERIA DE CU 1/2"

INSTALACION DE AGUA

PLANO 11

PLANO 12



CORTE LETRINA ABONERA ESC.1:25

AREA SUPERIOR: 1.50 X 1.50 X CADA POZO

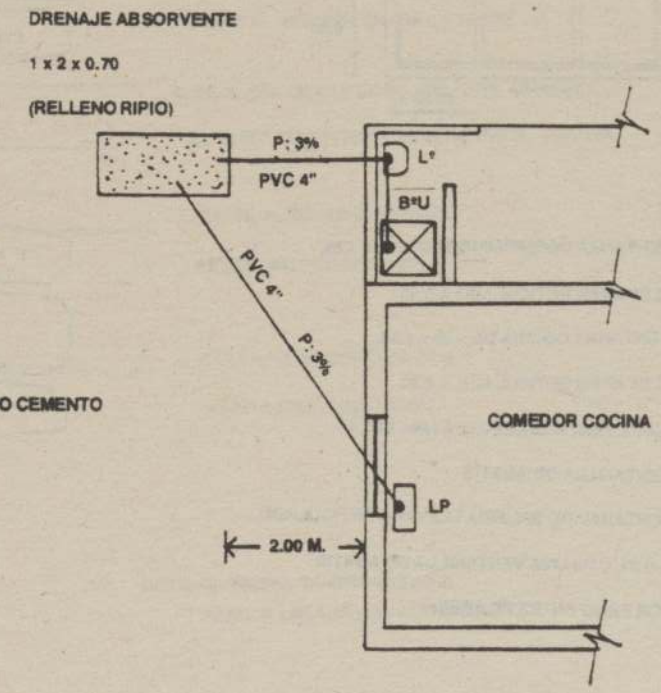
AREA INFERIOR : 1.00 X 1.00

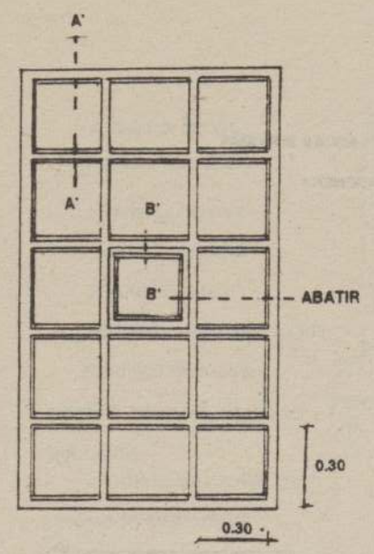
PROFUNDIDAD: 0.90

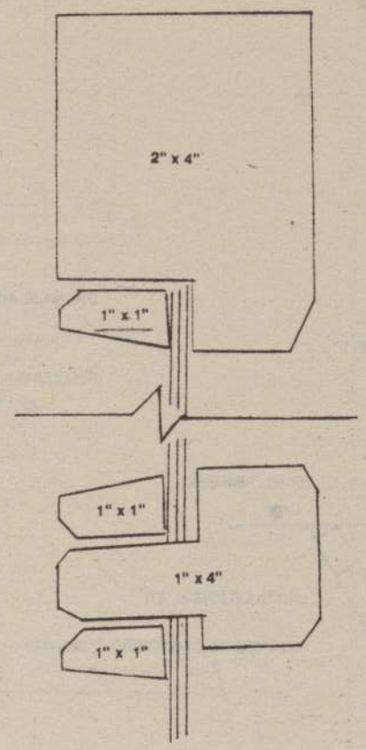
CAPACIDAD: 1.5 M3 X POZO

EVACUACION AGUAS SERVIDAS

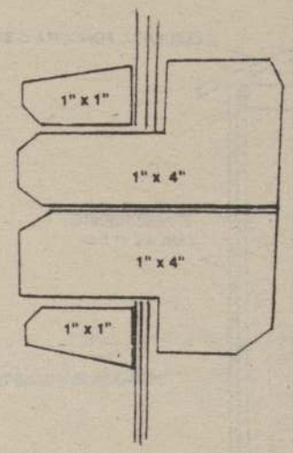
Y LETRINA ABONERA





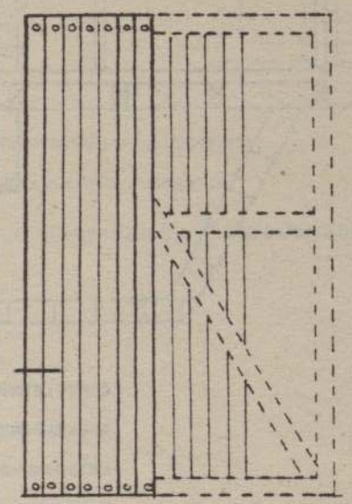


CORTE A' - A



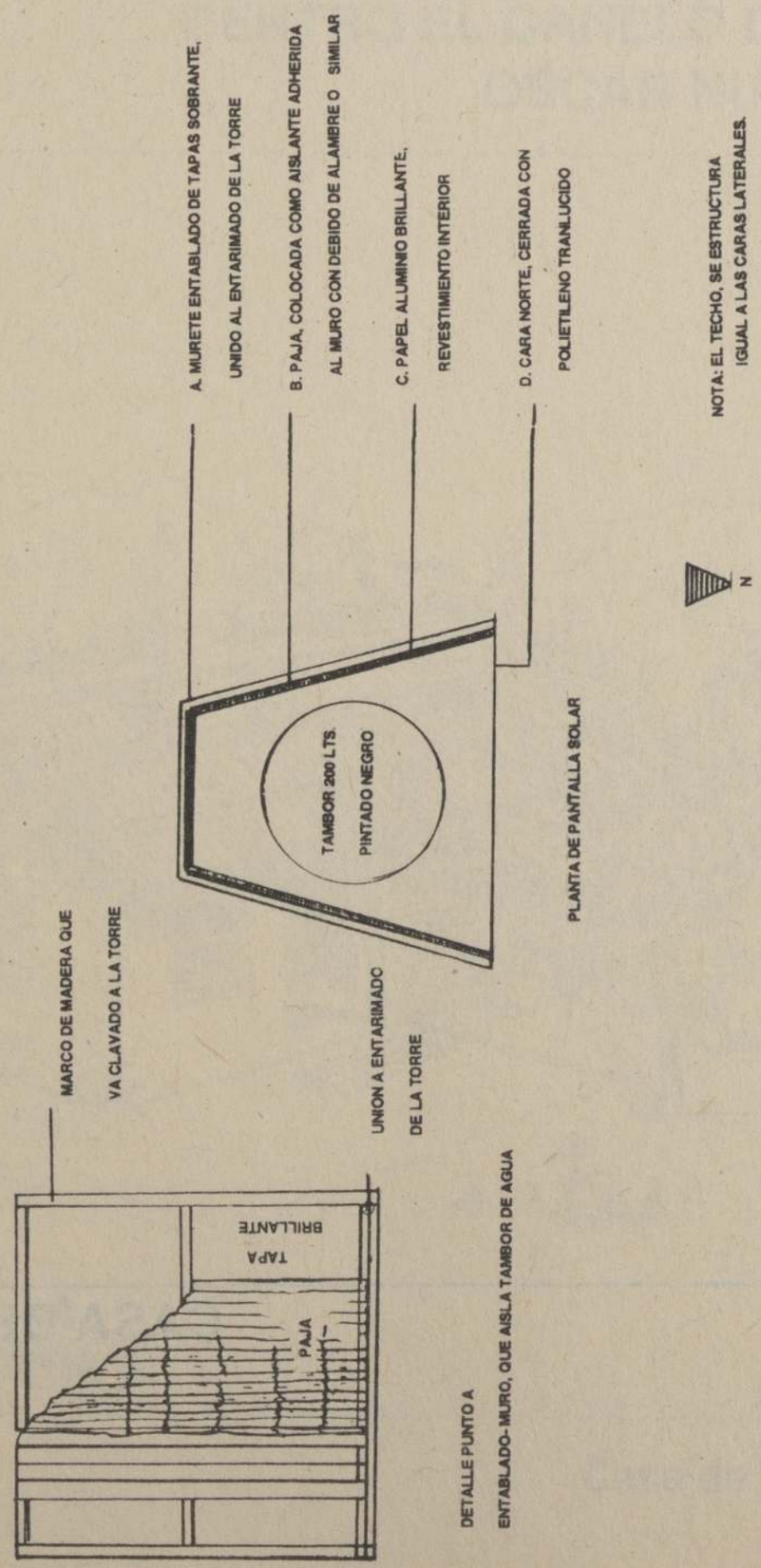
CORTE B' - B

VENTANAS DORMITORIOS DE 0.90 X 1.55,
LLEVARAN RETICULADO A 0.30
VENTANAS COCINA DE 1.20 x 1.55,
LLEVARAN RETICULADO A 0.40
CADA VENTANA LLEVARA UNA SOLA
VENTANILLA DE ABATIR
VENTANAL DE GALERIA LLEVARA RETICULADO
A 0.30, CON UNA VENTANILLA DE ABATIR
POR PAÑO ENTRE PILARES.



PLANO 13

PLANO 14


A. MURETE ENTABLADO DE TAPAS SOBRANTE,
UNIDO AL ENTARIMADO DE LA TORRE
B. PAJA, COLOCADA COMO AISLANTE ADHERIDA
AL MURO CON DEBIDO DE ALAMBRE O SIMILAR
C. PAPEL ALUMINIO BRILLANTE,
REVESTIMIENTO INTERIOR
D. CARA NORTE, CERRADA CON
POLIETILENO TRANLUCIDO
NOTA: EL TECHO, SE ESTRUCTURA
IGUAL A LAS CARAS LATERALES.
N
TAMBOR 200 LTS.
PINTADO NEGRO
PLANTA DE PANTALLA SOLAR
MARCO DE MADERA QUE
VA CLAVADO A LA TORRE
UNION A ENTARIMADO
DE LA TORRE
TAPA
BRILLANTE
PAJA
DETALLE PUNTO A
ENTABLADO- MURO, QUE AISLA TAMBOR DE AGUA

CASA DE QUINCHA

CONSTRUCCION RURAL
CENTRO EL CANELO DE NOS
OSCAR NUÑEZ M.

Casa de Quincha

CASA DE QUINCHA

La bibliografía fundamental en que se apoya este capítulo es el "Curso Elemental de Edificación", del profesor Euclídes Guzmán, publicado por la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile. También algunos temas se basan en "Autoconstrucción con Madera y Barro" de Francis Pfenninger y Mauricio Sologuren, publicados por el CET.

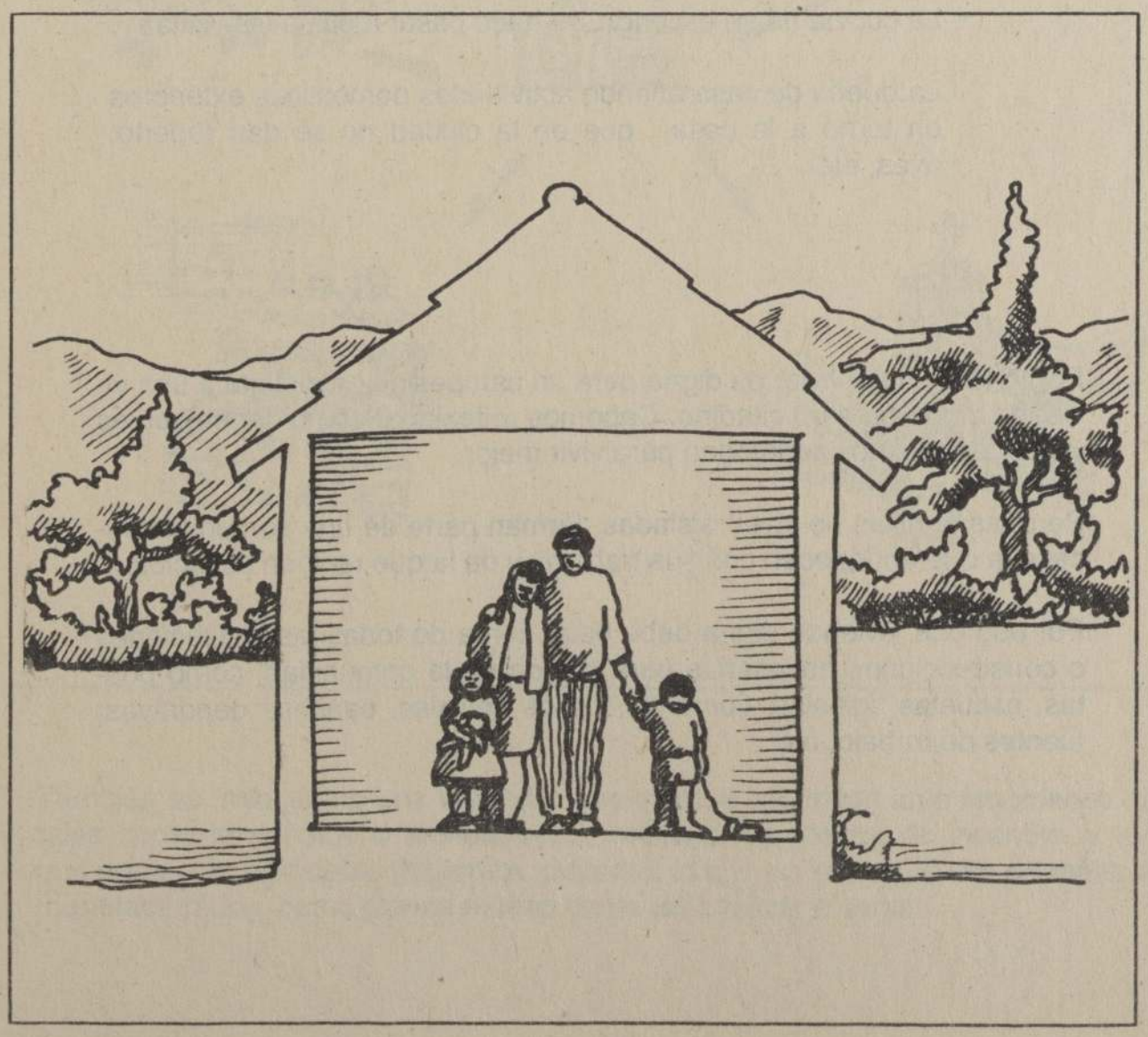
La mayor parte del material de reflexión fue aportado por los alumnos de un curso-taller, sobre el tema que realizó el Centro El Canelo de Nos, con la colaboración del Arquitecto Luis Borgoños Soffia.

UNA VIVIENDA DIGNA

Una vivienda debe cumplir un conjunto de funciones que nos permitan vivir dignamente. Por ejemplo:

- Proteger de la intemperie, lluvia, frío, calor, viento y humedad; de extraños, robos y curiosidad.
- Permitir todas las actividades necesarias para el desarrollo integral de la familia, incluyendo las de tipo social como recreación, estudio y mantención doméstica (cocinar, lavar, reparar, asear, etc.)

fig.68



El desarrollo pleno de estas actividades, requiere que la vivienda tenga recintos diferenciados. De hecho debe permitir privacidad a la familia, los padres, los hombres, las mujeres y cada individuo.

La forma en que la familia usa la vivienda difiere entre los grupos sociales, y entre habitantes urbanos y rurales.

Por ejemplo, en el campo:

- Se realizan más actividades de familia al aire libre.
- La familia se concentra en la cocina porque es el lugar más calefaccionado y el sitio obligado de permanencia de la dueña de casa por sus funciones domésticas.
- La cocina no se esconde, se hace pasar a ella a las visitas.
- La dueña de casa atiende actividades domésticas exteriores en torno a la casa, que en la ciudad no se dan (huerto, aves, etc).

Por lo tanto, una vivienda digna para un campesino es distinta a una vivienda digna para un citadino. Debemos reflexionar cómo deben ser las viviendas que nos acomoden para vivir mejor.

Pero las familias no viven aisladas, forman parte de una comunidad local a la que enriquecen con sus trabajos y de la que reciben servicios.

Por eso una vivienda digna debe estar cerca de todas las instituciones o construcciones necesarias para la vida de la comunidad, como postas, escuelas, iglesias, comercio, sedes sociales, canchas deportivas, fuentes de trabajo, etc.

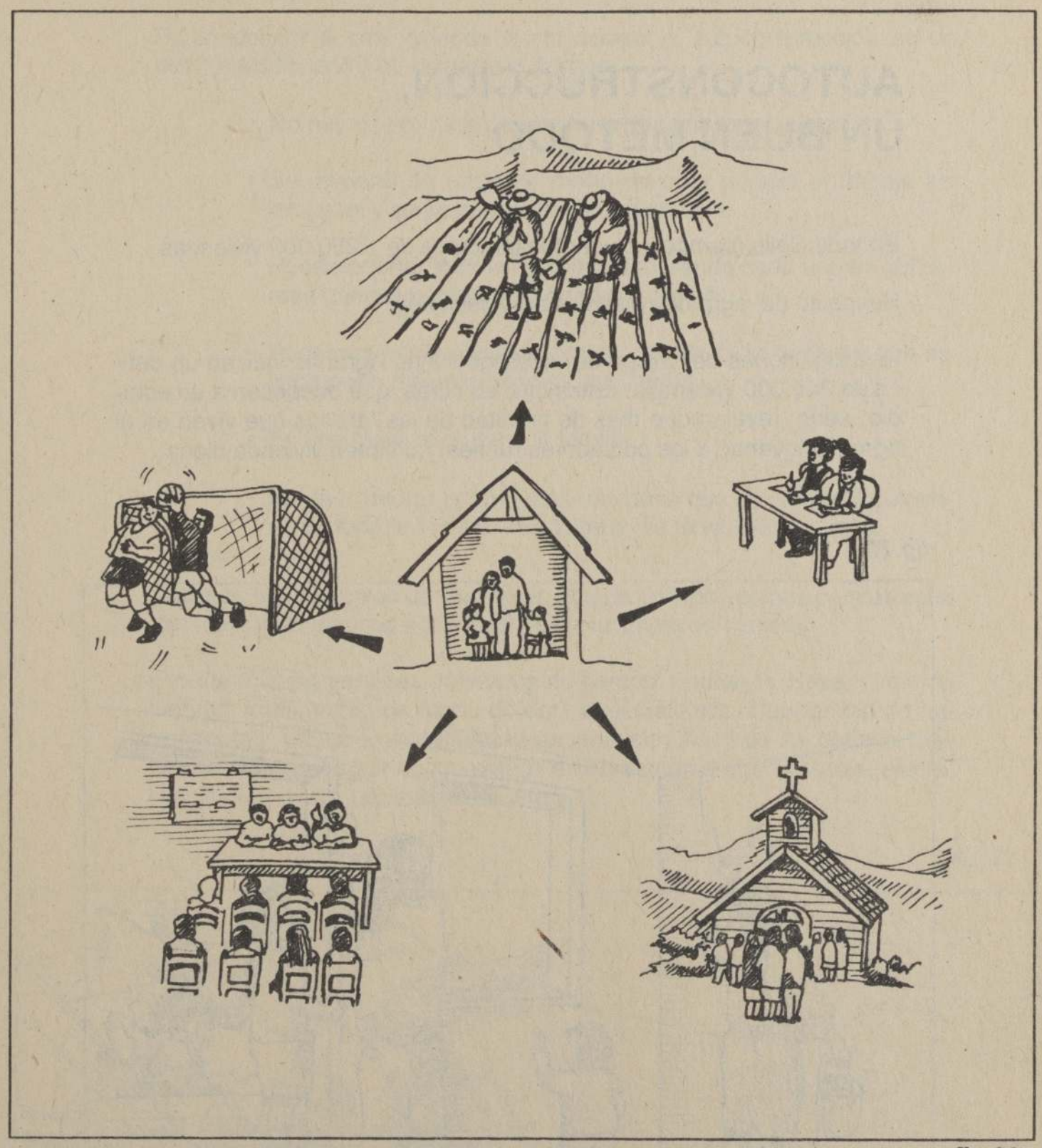


fig.69

También es más digna una vivienda que otorgue seguridad ante fenómenos naturales como terremotos o inundaciones, reduzca los riesgos de incendio, y tenga una presencia agradable (higiénica, pintada), lo que no implica el uso de materiales manufacturados, como piensa mucha gente sin analizar el tema.

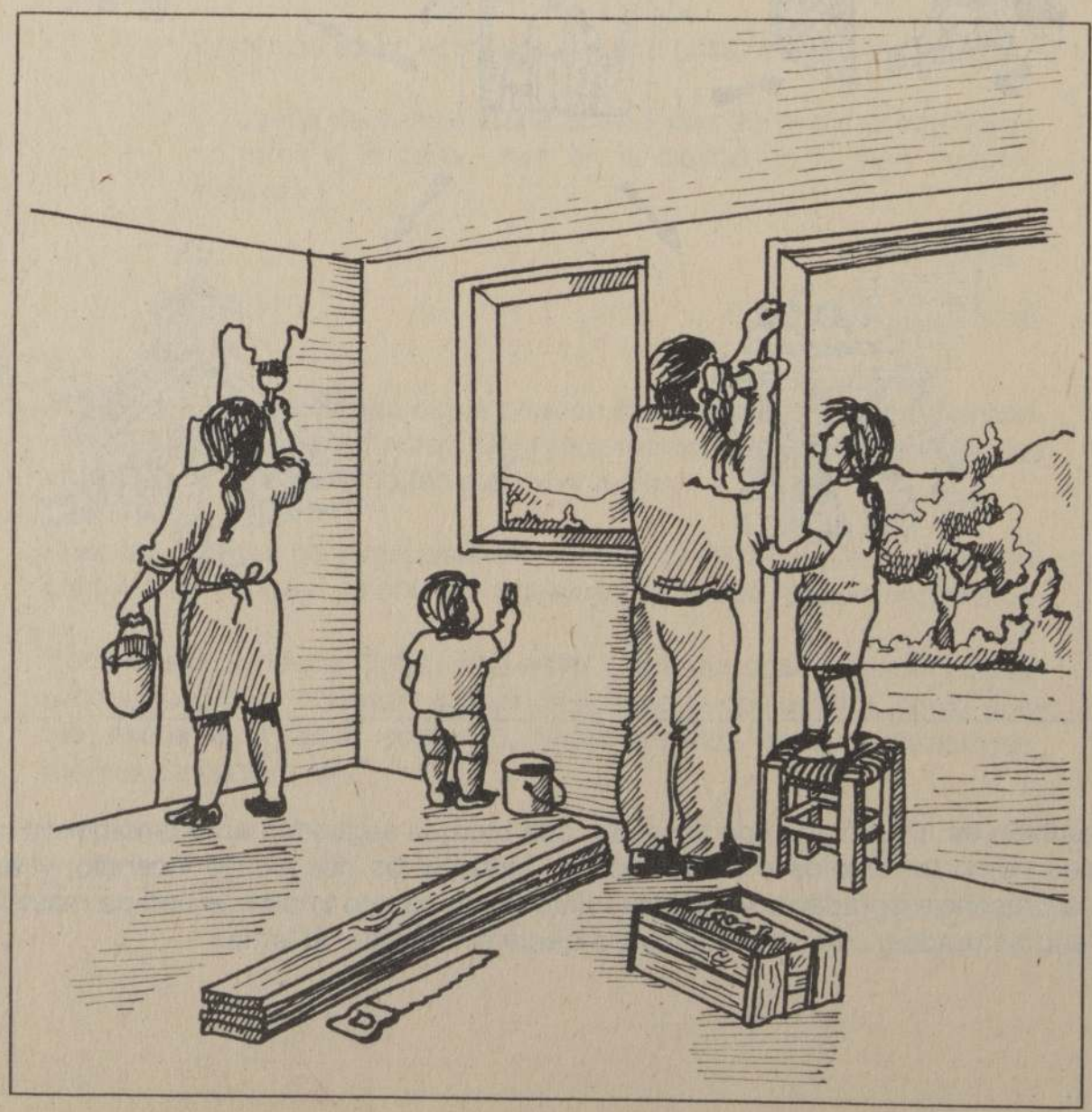
AUTOCONSTRUCCION, UN BUEN METODO

En todo Chile (campo y ciudad) faltan cerca de 1.250.000 viviendas.

Respecto del agro hay distintas apreciaciones.

Investigaciones del Grupo de Investigaciones Agrarias indican un déficit de 345.000 viviendas. Estas últimas cifras, que obedecen a un estudio serio, revelan que más de la mitad de las familias que viven en el agro (incluyendo a los pobladores rurales) no tienen vivienda digna.

fig.70



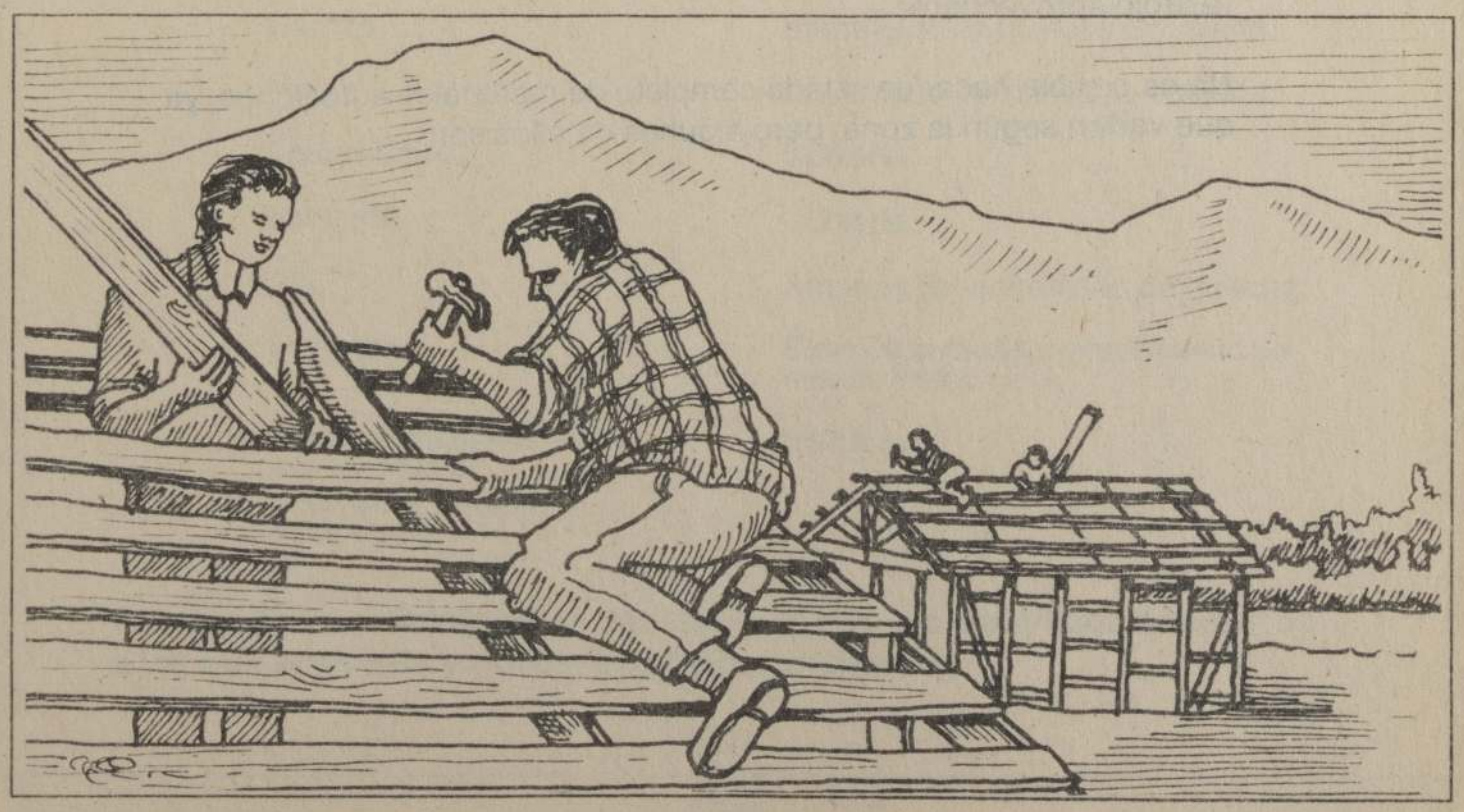
Para acceder a una vivienda en el campo la autoconstrucción es un buen método, entre otras razones porque:

- No hay dinero para pagar mano de obra especializada.
- Se dispone de bastante mano de obra porque el trabajo es temporal y se pasa mucho tiempo cesante.
- Puede aportar toda la familia, colaborando cada uno en las tareas que les permiten su edad o su físico.
- Podemos hacer viviendas más a gusto de la familia y que se acomoden más a nuestras costumbres.
- Es una tarea que une a la familia.
- Se va a valorar mucho más una casa que es producto colectivo de toda la familia. Por lo tanto se la va a cuidar más.

También hay ejemplos de trabajo en equipo con los vecinos para arreglar caminos, para algunas cosechas y para la limpia de canales.

Ello tiene como ventajas economía de tiempo, aporte de ideas, suma de fuerzas, intercambio de mano de obra especializada, intercambio de herramientas, equipos, materiales y experiencia. Además se obtiene más fuerza para conseguir apoyo estatal en obras como agua potable, electrificación, caminos, equipamiento, etc.

fig.71



Para trabajar en equipo con los vecinos hay que organizarse, esto supone motivar y organizar al grupo, programar el trabajo, ejecutarlo y evaluarlo.

La autoconstrucción en equipo da experiencia de organización y motiva porque se obtendrá la vivienda como producto de la comunidad organizada.

Siempre que sea posible, debemos evitar los materiales manufacturados.

Tradicionalmente en el campo se utilizan materiales que además de obtenerse gratis, tienen características muy buenas si son bien empleados.

Por ejemplo, el barro con paja protege del calor y del frío mucho mejor que un panel de madera y además no se incendia.

Por eso hablamos de materiales autóctonos, para referirnos a aquellos posibles de recopilar en el sector, u obtener como producto marginal de un cultivo, como es el caso de la caña de curahuilla.

Así como en la ciudad es necesario ahorrar dinero para poder construir la vivienda, en el campo es posible ahorrar materiales que se van recolectando de á poco o planificando una siembra que deje un rastrojo aprovechable.

No es posible hacer un listado completo de materiales autóctonos, ya que varían según la zona, pero algunos de ellos son:

MATERIAL	USOS POSIBLES
Tierra	Adobes, revestimientos de quinchas, estucos.
Arcilla	Paneles de paja aglomerada, tejas, pavimento.
Paja trigo	Adobes, quincha, paneles de paja aglomerada.
Piedra	Fundaciones, muros.
Arena	Fundaciones, radieres de piso.
Curahuilla	Entramado de quincha.
Hinojo	Entramado de quincha
Bambú	Entramado de quincha y cielos.
Quila	Entramado de quincha.
Boyen	Entramado de quincha.
Chilca	Entramado de quincha.
Mimbre	Entramado de quincha, amarras de estructura, entramado de cielo.
Coligüe	Entramado de quincha, entramado de cielos, puertas, costaneras de techo.
Cañaveral	Entramado de quincha, entramado de cielo.
Carrizo	Entramado de quincha y cubierta.
Inea	Entramado de quincha y cubierta.
Totora-barro	Cubierta.
Lonquillo	Cubierta.
Pita	Amarras de entramado de quincha.
Lampazo	Base de cubierta, revestimiento de muros, cielos.
Varas o rollizos de pino, Alamo, Hualle, Eucaliptus, Aromo Australiano.	Estructura.

Cuando se va a construir, es necesario decidir los materiales de acuerdo a los que sean más posibles de obtener en la zona.

PLANIFICACION DE LA CASA

Antes de contruir hay que estudiar las necesidades del núcleo familiar; los medios con que se cuenta; la disponibilidad de mano de obra, de materiales y de dinero; cuántos recintos se necesitan, la función y dimensiones que tendrá cada uno y la incorporación de servicios higiénicos al interior.

EL SOL

Debemos considerar que el asoleamiento de la casa es necesario, no sólo para temperarla, sino especialmente en los dormitorios porque mata una serie de microorganismos dañinos. Un dormitorio sin sol a ninguna hora, es perjudicial para la salud.

El sol del norte es el más apropiado porque en invierno pasa más tendido hacia el interior; en el verano pasa más vertical y el alero protege del exceso de calor.

El sol del poniente o de la tarde, es poco grato en verano, porque calienta más que el de la mañana y penetra mucho. Sin embargo, tiene la ventaja de dar luz natural hasta más tarde, de modo que en un estar-comedor economiza energía eléctrica. Sin embargo, se puede atenuar el calor con protecciones naturales de hoja caduca (parrón) al exterior.

EL TERRENO

Para decidir la ubicación de la casa debemos recorrer con calma todo nuestro terreno. Visualizar sus límites, por dónde se accede, qué niveles tiene, por dónde escurren las aguas lluvias, qué elementos se puede aprovechar en relación con la vivienda; qué elementos evitar.

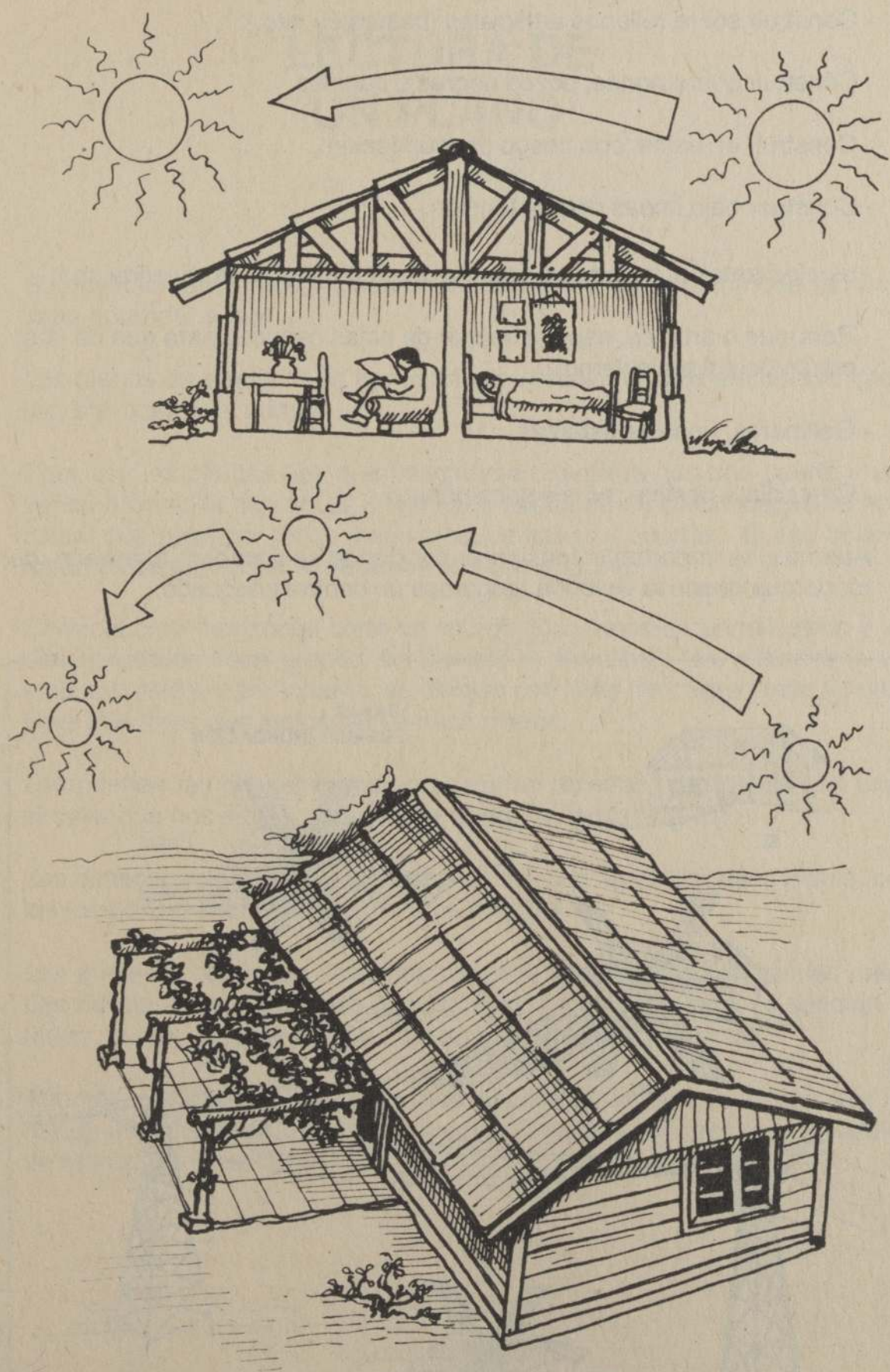


fig.72

No se debe:

- Construir sobre rellenos artificiales (basurales, etc.).

- Construir sobre norias, pozos negros o canales.

- Construir en bajos, con riesgo de inundación.

- Construir bajo líneas de alta tensión.

Los elementos que podemos aprovechar en torno de la vivienda son:

- Parrones o árboles, especialmente de hojas caducas para que no nos priven de sol en invierno.

- Gallineros, norias existentes.

- Cercanía a posible red eléctrica pública.

Además, es importante considerar por dónde se accederá al terreno, de modo que desde la vivienda tengamos un control adecuado.

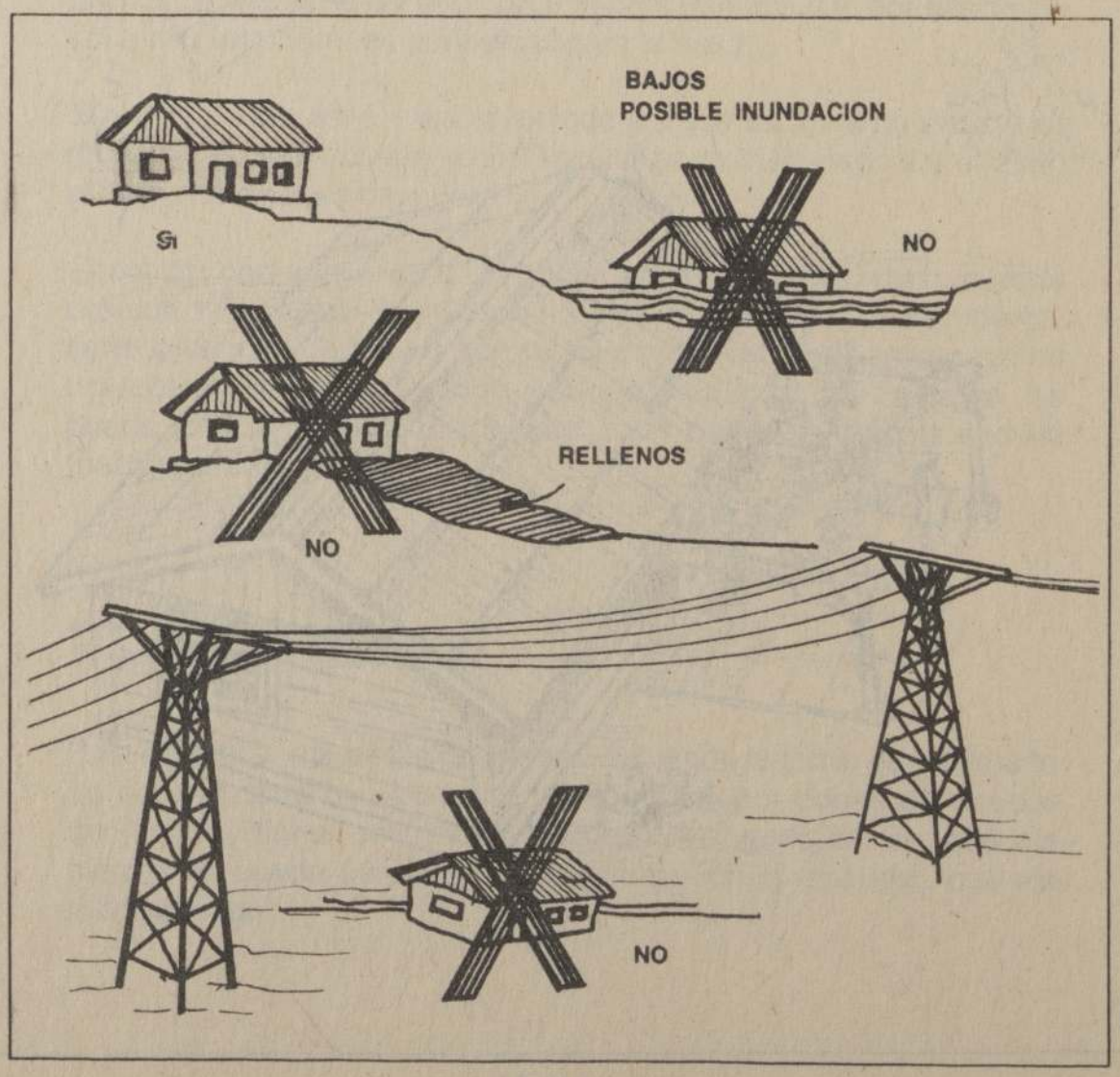


fig.73

LECTURA DE UN PLANO

El proyecto que vamos a construir se desarrolla en un plano que es necesario aprender a leer.

Los planos de arquitectura normalmente constan de tres elementos: plantas, elevaciones y cortes.

Para leer las plantas hay que imaginarse una pieza con una puerta y una ventana como la del dibujo, y a ésta le hacemos un corte imaginario horizontal que pasa por todos sus muros, ventanas y puertas. Si ese corte lo miramos desde arriba, lo veremos como la (Fig.74).

Como el corte horizontal cortó los muros, los vemos en primer plano y los dibujamos con línea gruesa, en cambio el muro bajo las ventanas lo vemos más atrás, y por lo tanto, se dibujan con línea fina, agregando 2 líneas finas interiores que indican la ventana misma.

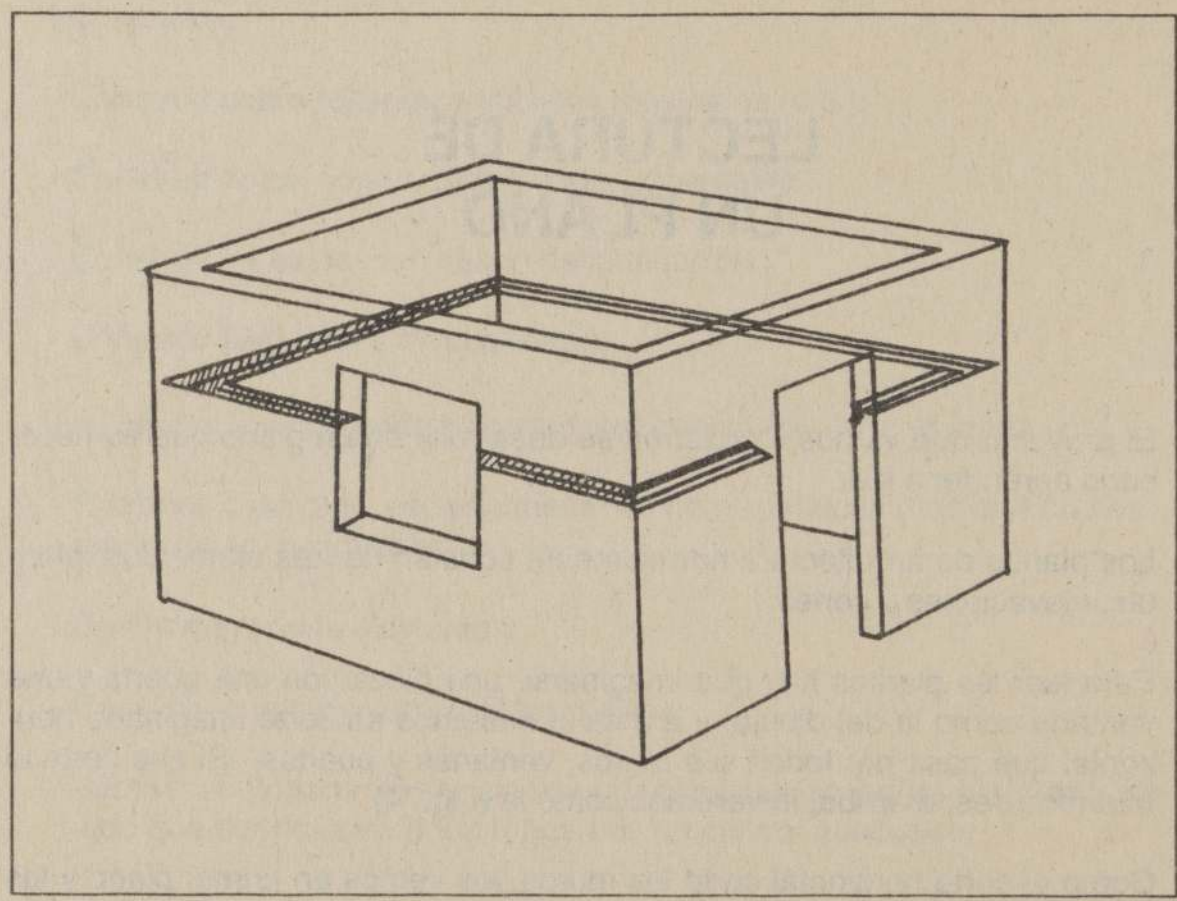
Las puertas las dibujamos como se verían abiertas, agregando una línea circular que nos indica su recorrido al abrir o cerrar (Fig.75).

Las dimensiones de la construcción se señalan alrededor de la planta, con las medidas o cotas en centímentros (Fig.76).

Las primeras cotas que debemos observar son las que nos dan las medidas de eje a eje. Estos los reconocemos, porque los ejes se señalan (línea, punto), y generalmente van enumerados con un círculo.

Además de esa cota, normalmente encontramos una línea que nos va dando espesores de muros y la medida libre de cada recinto o la medida de machones y ventanas.

fig.74



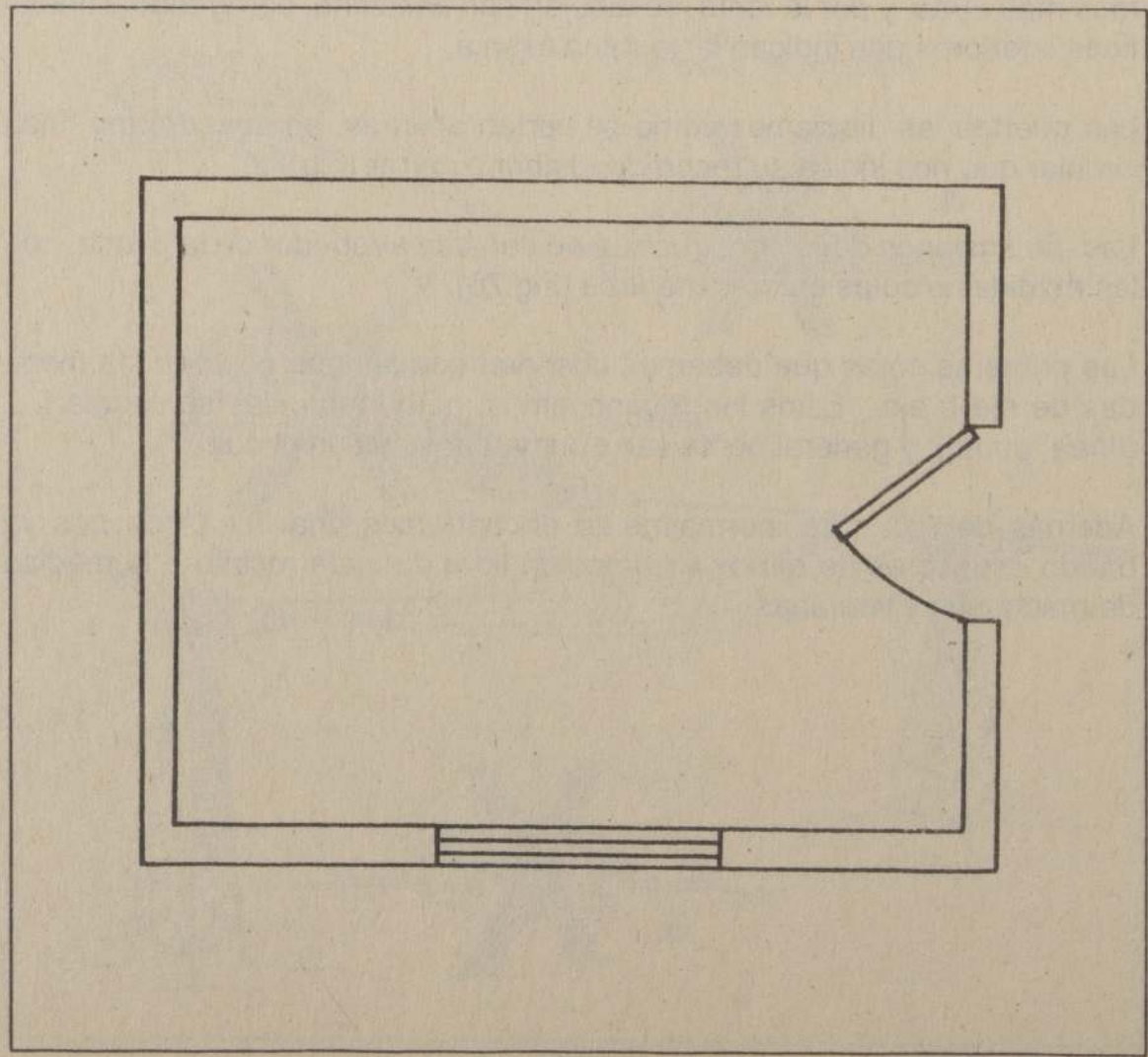


fig.75

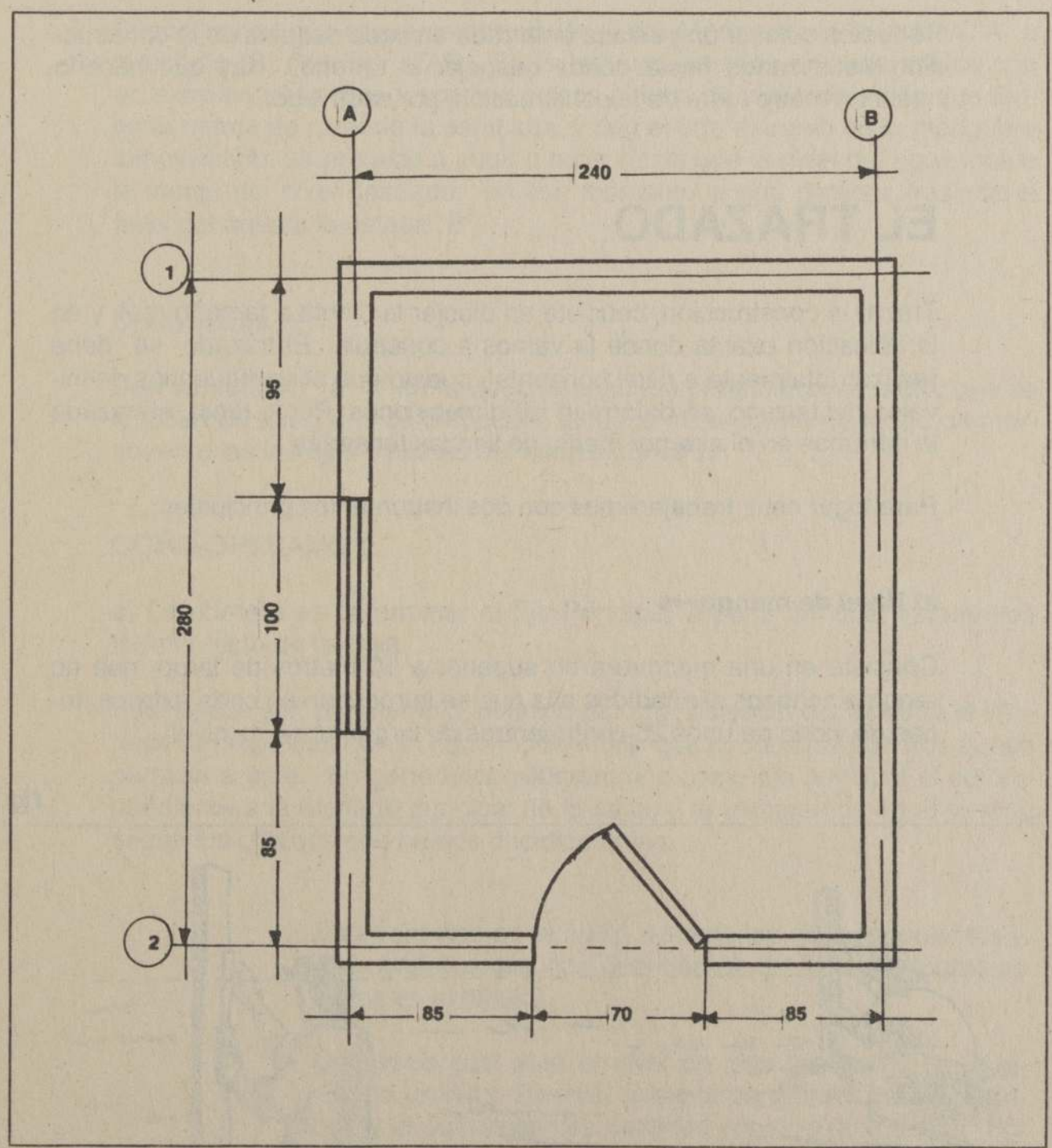


fig.76

NIVELACION Y TRAZADO

Hay que limpiar y despejar el terreno para poder trazar bien. Se sacan troncos, rocas y demás elementos que molesten. Si hay lomas o desniveles que dificulten se nivela a "ojo".

Podemos colocar una estaca enterrada en cada esquina de la construcción visualizando hasta dónde despejar el terreno. Hay que hacerlo hasta un metro fuera de la construcción, por cada lado.

EL TRAZADO

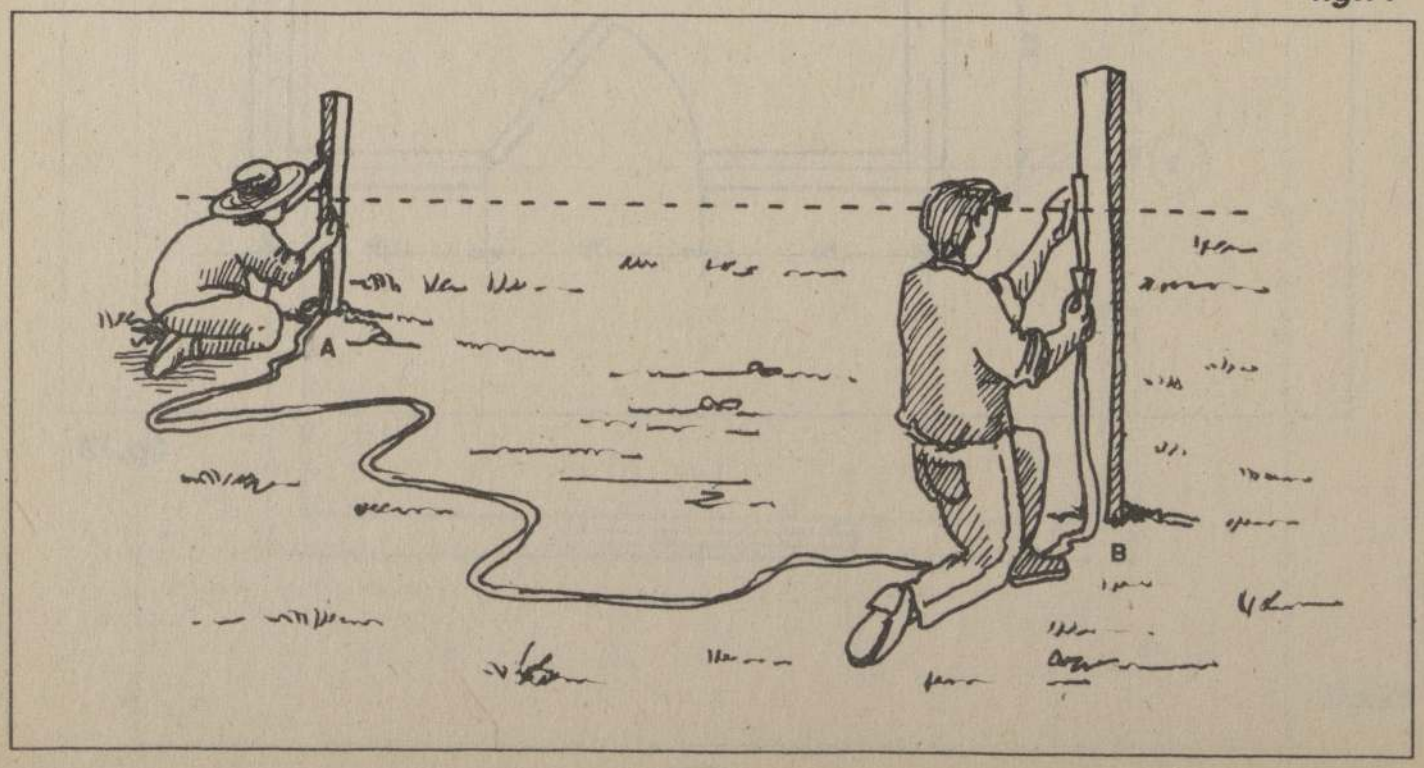
Trazar la construcción, consiste en dibujar la planta a tamaño real, y en la ubicación exacta donde la vamos a construir. El trazado se debe realizar totalmente a nivel horizontal, puesto que si se siguen los desniveles del terreno, se deforman las dimensiones. Por lo tanto, el trazado lo haremos en el aire por medio de lienzas tensadas.

Para logar esto, trabajaremos con dos instrumentos principales:

a) Nivel de manguera

Consiste en una manguera no superior a 10 metros de largo, que no tenga pinchazos ni añadidos a la que se introducen en cada extremo tubos de vidrio de unos 25 centímentros de largo (tubos de nivel).

fig.77



USO DE NIVEL DE MANGUERA:

La llenamos de agua directamente desde un tambor, no directamente de la llave para evitar burbujas.

Supongamos que queremos trasladar el nivel indicado de la estaca "A" a la estaca "B" (Ver fig. nº77). Se instala una persona en cada estaca con un extremo de la manguera; se coloca el tubo de vidrio de modo que cruce la marca de nivel de la estacada, y con el otro extremo de la manguera inmovilizado, se procede a subir o bajar hasta que el nivel del agua iguale la marca del nivel deseado; en ese momento la otra persona traslada el nivel del agua a la estaca "B".

b) Niveletas

Son tablas de 1" a 4" en bruto, con un canto perfectamente recto, que se colocan en torno a la construcción, todas al mismo nivel de modo de marcar en ellas los ejes y planos del muro a construir.

COMO OPERAMOS:

a) Lo primero es determinar el Eje Principal, a partir del cual trazaremos todo el resto de la casa.

Este puede ser, por ejemplo, definido por una distancia dada desde el límite de la propiedad con el camino, de modo que la construcción nos quede paralela a éste. En general consideraremos como eje principal el correspondiente a la fachada principal de la casa, y lo ubicaremos en el terreno según los criterios que hemos decidido antes.

- Enterraremos en el suelo las estacas correspondientes a dos niveletas que nos definirán el eje principal (como se indica en el dibujo).

- Definimos cuál será el nivel de piso terminado de la vivienda (mínimo 20 cms. sobre la parte más alta del terreno), y le sumamos una cantidad cómoda de trabajar. Por ejemplo: 50 cms.; en cuyo caso las niveletas deberán quedar a 70 cms. de la parte más alta del terreno.

- Marcamos ese nivel a lápiz en una de las estacas, y lo trasladamos con una manguera de nivel a los otros tres.

- Siguiendo el criterio que hemos decidido para determinar nuestro eje principal, marcamos éste en cada niveleta, primero con un lápiz sobre la tabla y luego colocándo un clavo de 2 1/2" semienterrado.

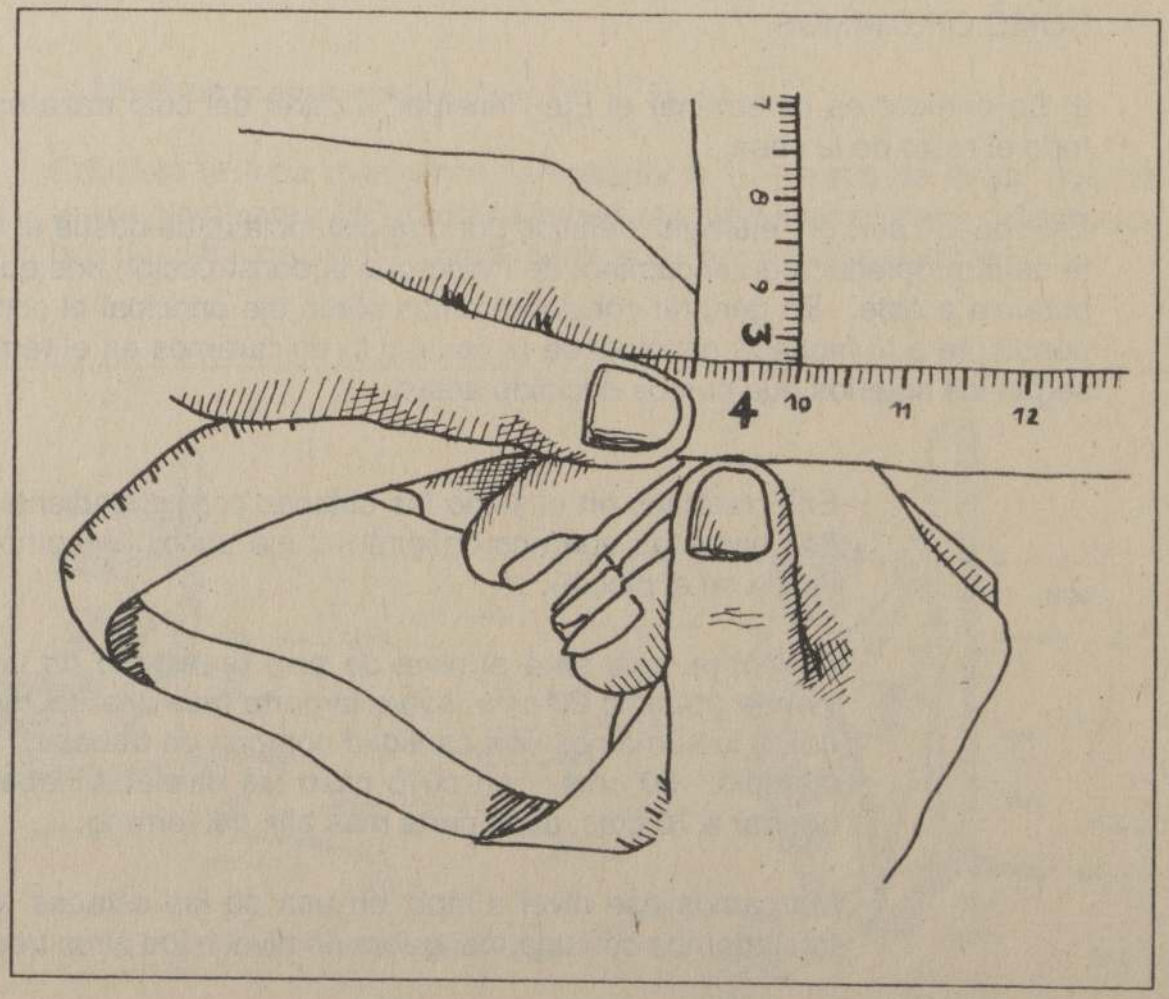
- Una lienza atirantada entre ambos clavos, define nuestro eje principal (según dibujo).

b) A continuación determinamos el Eje Secundario o un Eje de Fachada perpendicular a la anterior.

Para definir el ángulo de 90º, trabajaremos con una escuadra grande hechiza en terreno, que consiste en formar entre varios con una huincha de medir, un triángulo en que sus lados midan 3-4 y 5 metros respectivamente.

El modo de tomar la huincha es el siguiente:

fig.78



c) Para determinar este eje:

- Colocaremos las dos niveletas, tal como operamos anteriormente.
- Marcaremos con un lápiz el punto por donde debe cruzarse el eje secundario en la lienza misma.
- Armamos el 3-4 y 5 donde está señalado en el dibujo.
- Dos personas toman otra lienza, ubicados cada uno en una niveleta y se desplazan a derecha e izquierda, según indicación de quienes hacen el 3-4 y 5.

A partir de estos dos ejes, medimos todos los demás que necesitemos. Para evitar suma de pequeños errores no vamos a trasladar la huincha, sino que la mantenemos en el primer eje, y vamos sumando las cotas o medidas del plano.

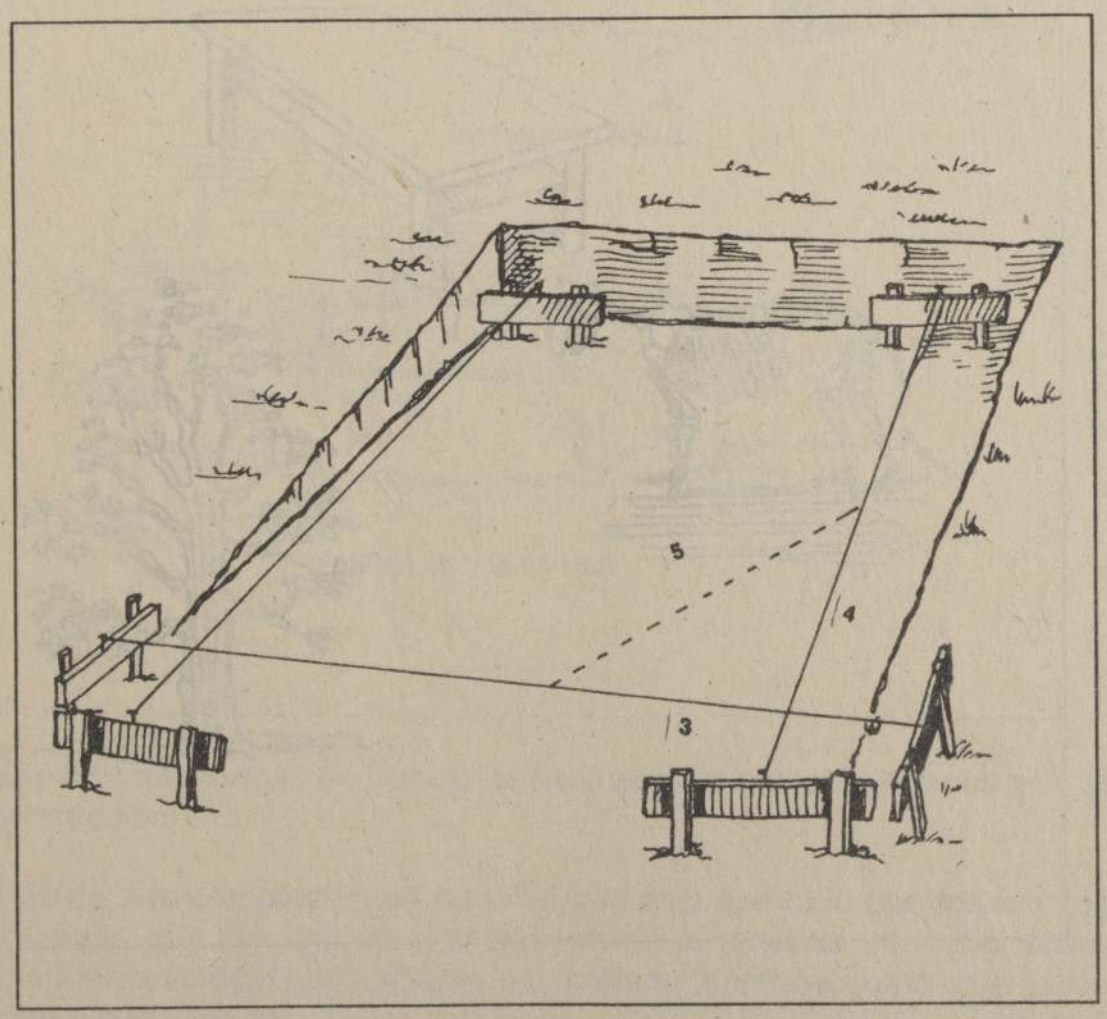


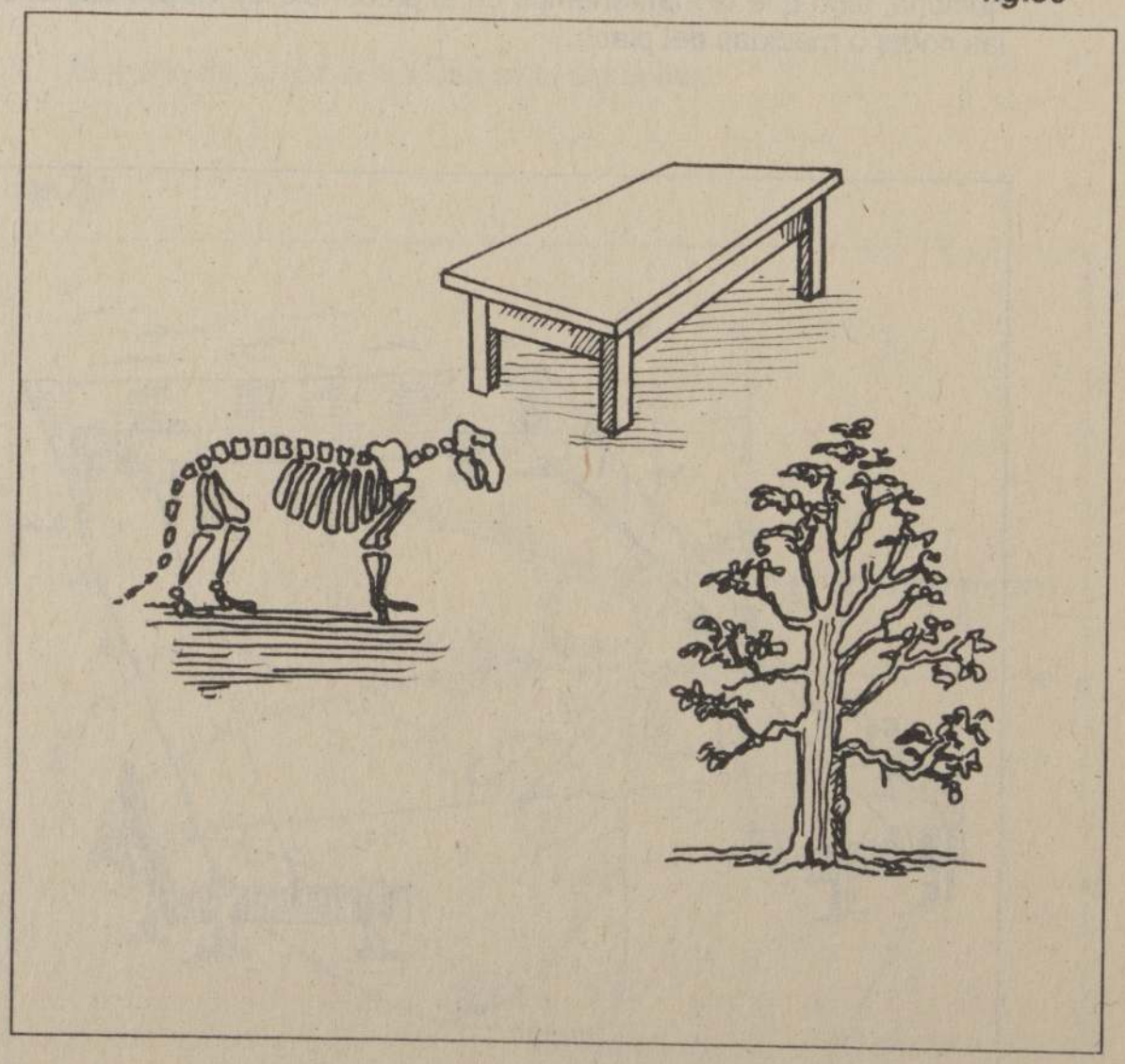
fig.79

NOCIONES DE ESTRUCTURA I

Una estructura resistente debe tener formas muy apropiadas y máxima economía de material.

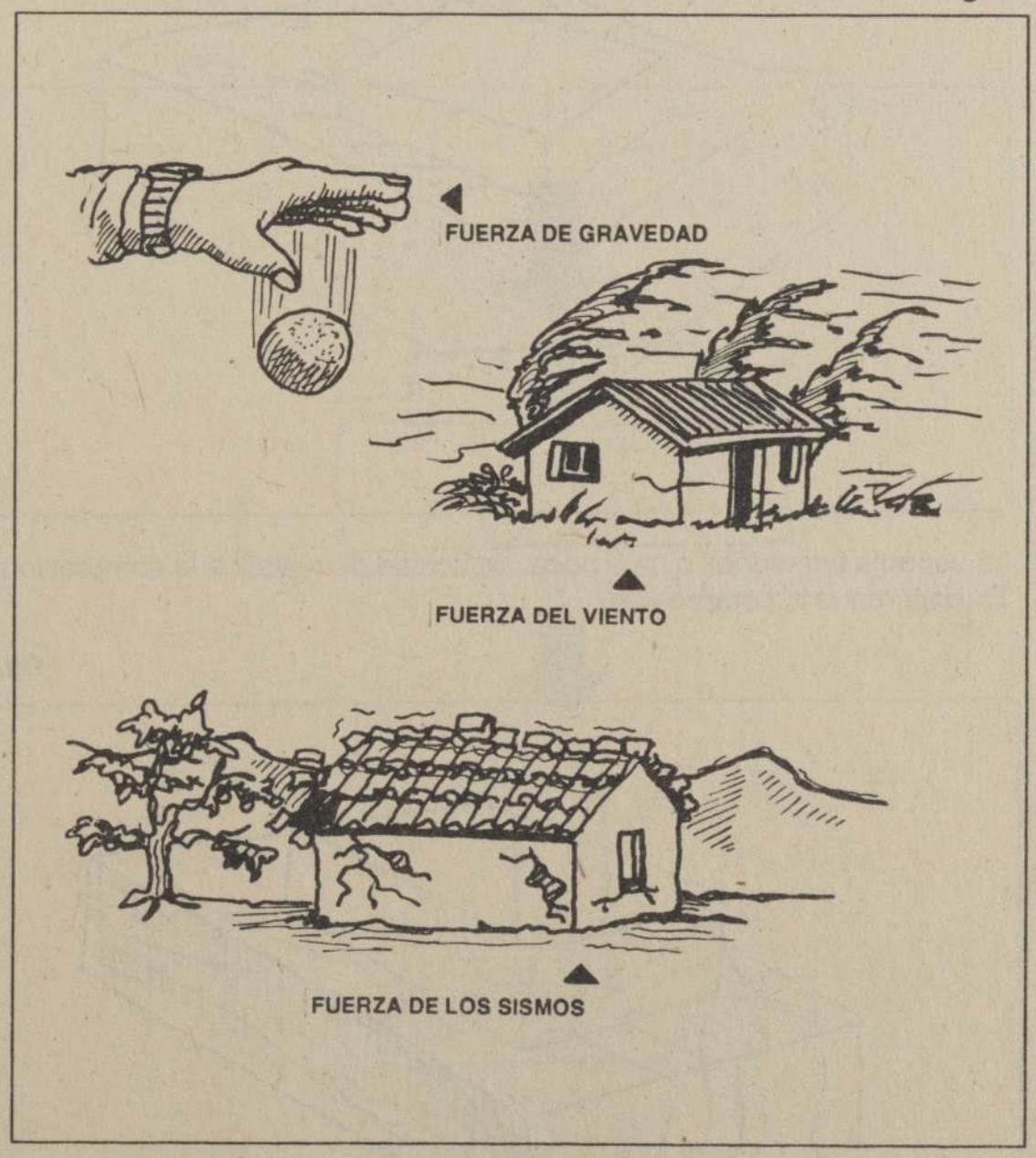
En el caso de una construcción una estructura resistente es el conjunto de elementos resistentes unidos entre sí y dispuestos de tal manera que aseguren la estabilidad de la forma de la vivienda.

fig.80



La estructura es necesaria, porque hay fuerzas naturales como gravedad, viento y sismos que actúan sobre la vivienda. Todas las partes de una vivienda trabajan resistiendo esas fuerzas. Cada material tiene cierta elasticidad y se deforma al trabajar o resistir fuerzas. Normalmente son deformaciones microscópicas, que no alcanzamos a notar.

fig.81



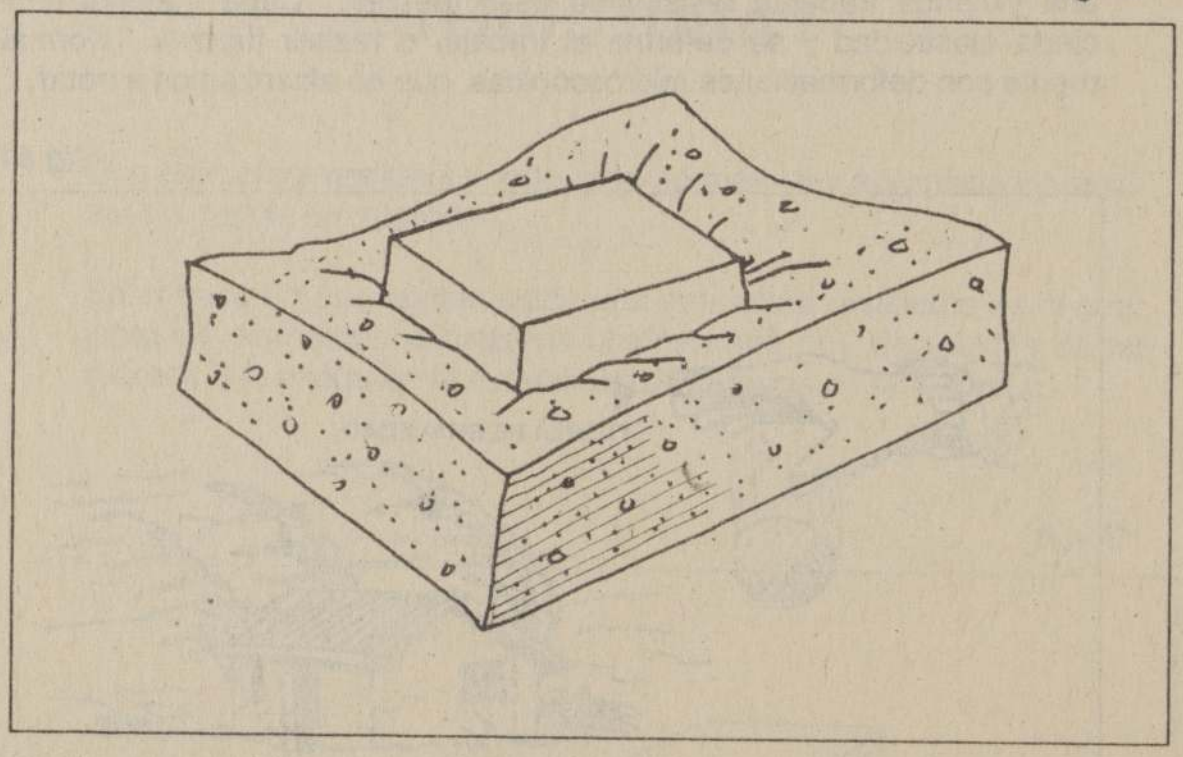
Hay distintas formas de trabajo de los materiales, ahora veremos sólo la compresión.

Trabaja a la compresión un material que está apretado por dos fuerzas opuestas, por ejemplo un pilar que resiste el peso de un techo, como una fuerza vertical hacia abajo y es apretado "contra el suelo" que se resiste a ser hundido.

La capacidad de resistencia a la compresión depende de dos factores:

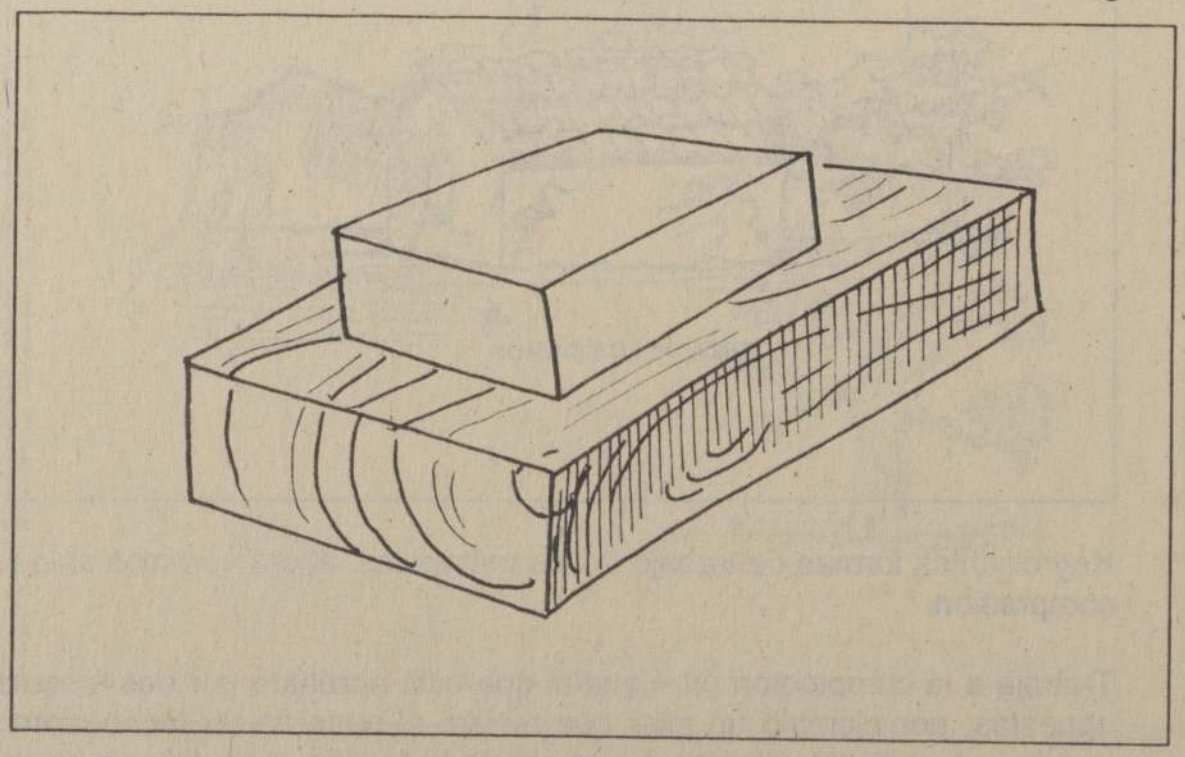
1. Del tipo de material.

fig.82



La esponja tiene débil o muy poca capacidad de resistir a la compresión. Trabaja mal a la compresión.

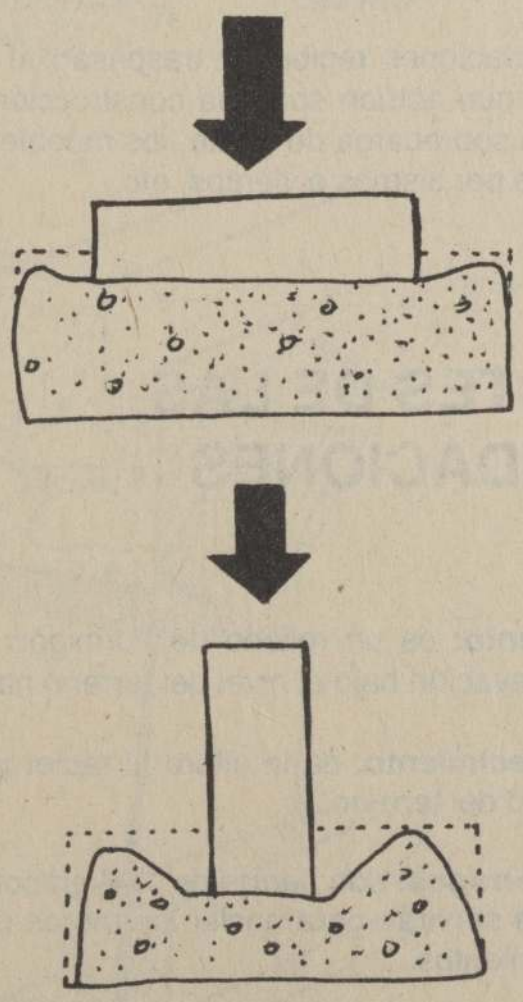
fig.83



La madera tiene buena capacidad de resistir a la compresión. Trabaja bien a la compresión.

2. Del tamaño del elemento resistente.

La compresión dependerá de la superficie que presente perpendicularmente a la fuerza aplicada.



LADRILLO SOBRE UNA ESPONJA:

CUANDO PRESENTA MAS SUPERFICIE, SE HUNDE MENOS.

fig.84

LAS FUNDACIONES

Toda construcción necesita una base que penetre en el terreno y sea capaz de sostenerla de manera permanente.

Asimismo, cada parte de la vivienda trabaja; sobre los cimientos y ellos también lo hacen, sobre el terreno, impidiendo el hundimiento.

Las fundaciones reciben y traspasan al terreno todas las fuerzas que actúan sobre la construcción, como su propio peso, la sobrecarga de gente, los muebles, las fuerzas provocadas por sismos o vientos, etc.

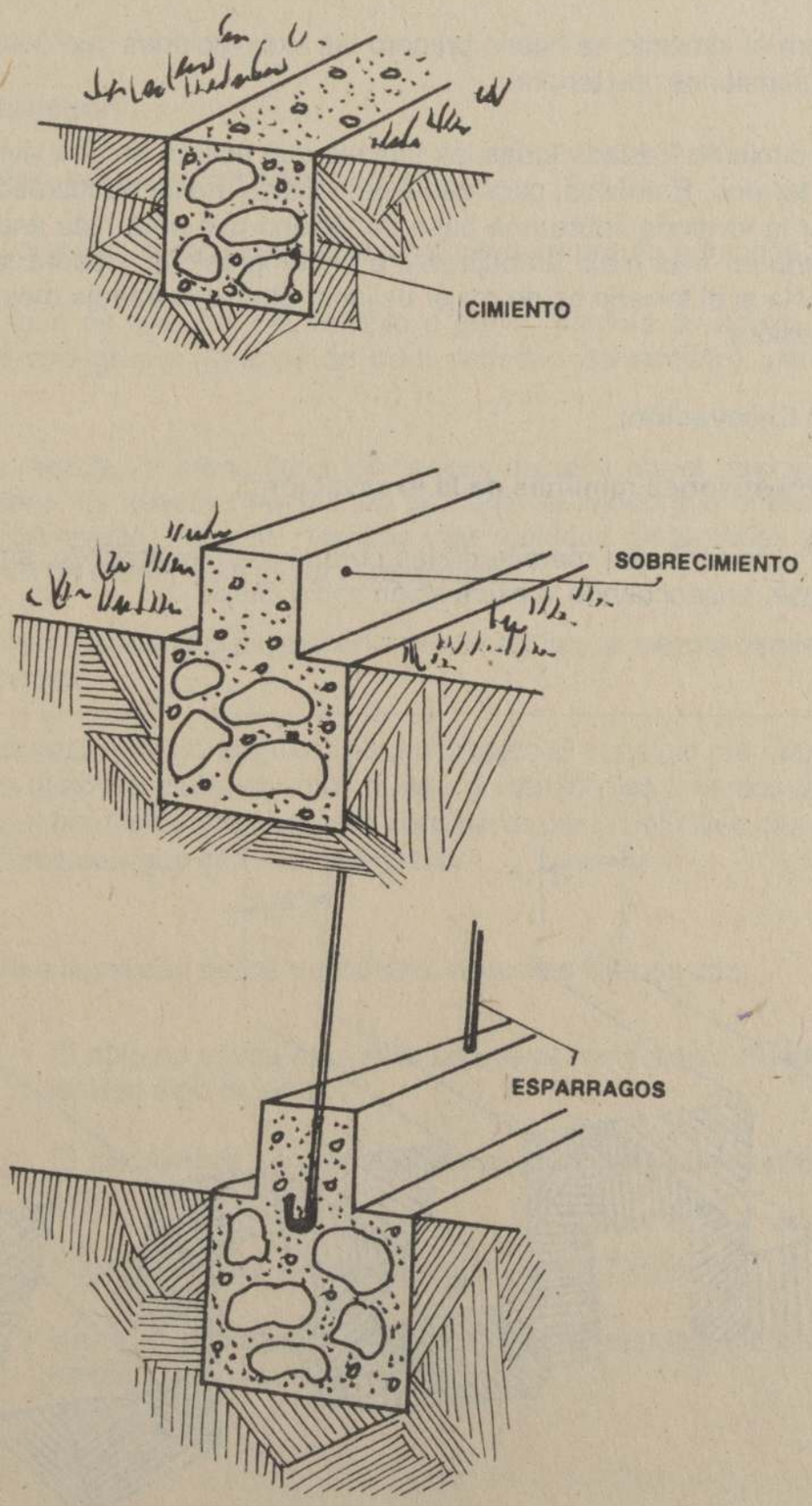
PARTES DE LAS FUNDACIONES

I) Cimiento: es un relleno de hormigón que aplicamos en una excavación bajo el nivel del terreno natural.

II) Sobrecimiento: da la altura al radier para proteger de la humedad del terreno.

III) Espárragos: son fierros de 1/4" empotrados en el hormigón, que servirán para anclar los muros de la vivienda a los sobrecimientos.

fig.85



CONFECCION DE CIMIENTOS

Para el cimiento se hacen primero las excavaciones que determinan las dimensiones que tendrá.

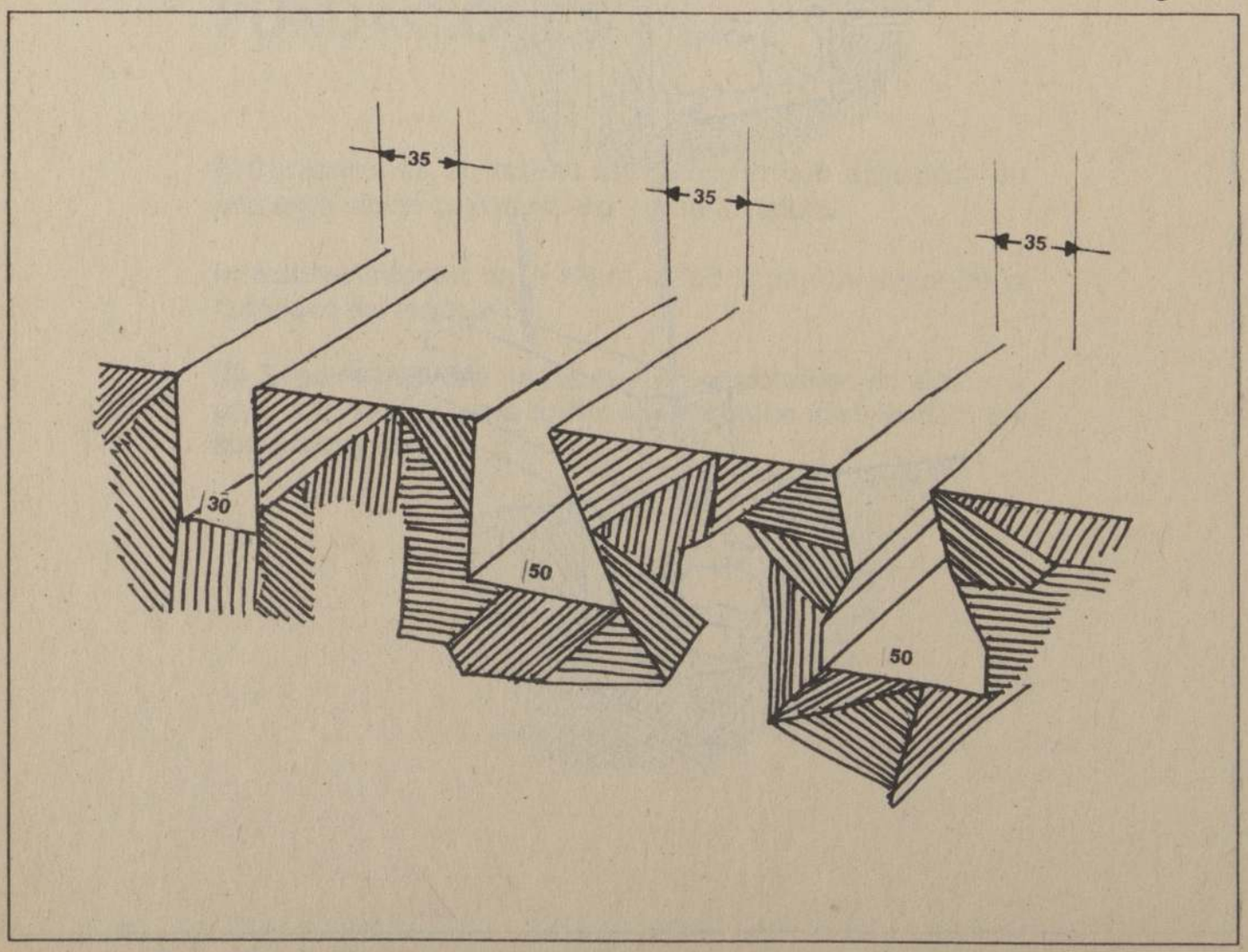
El cimiento traslada todas las fuerzas que actúan en una vivienda hacia el terreno. Entonces, para que éste resista y no se hunda debemos apoyar la vivienda sobre una base de terreno que será más ancha si el terreno es más malo (trabaja mal a la compresión), y podrá ser más angosta si el terreno es de mejor calidad (el ripioso trabaja mejor a la compresión).

A) Excavación:

Dimensiones mínimas de la excavación:

Si el terreno nos merece dudas porque es muy arcilloso, ampliamos la base, ensanchando la excavación hacia abajo.

fig.86



b) El Hormigón:

Materiales, preparación y aplicación.

Tanto el cimiento como el sobrecimiento los haremos de hormigón.

El hormigón es una mezcla de ripio o grava (piedras de aprox. 2 a 5 cms.), arena gruesa (granos de gran variedad de tamaño), cemento, agua.

En esta mezcla, la arena llena los huecos dejados por el ripio y el cemento llena los huecos dejados por la arena, de modo que el resultado es muy compacto. Por eso, mientras más variedad de tamaños tengan los granos de arena, será mejor el resultado.

El cemento reacciona químicamente con el agua y la mezcla comienza a endurecerse.

Este endurecimiento o fraguado es muy rápido al principio (48 hrs), continuando después cada vez más lento. A los 28 días tenemos ya una dureza del hormigón que podemos considerar como definitiva, porque el endurecimiento sigue con mucha lentitud.

Respecto a la calidad de los materiales, debemos fijarnos que:

- El ripio no venga mezclado con tierra o malezas. Puede tolerarse algo de arena.
- Si las piedras se ven sucias hay que baldearlas antes de usar.
- No debe usarse piedras mayores de 6 a 7 cms.
- Hay que emplear arena gruesa y limpia (restriéguela con los dedos y vea si quedan sucios).

Prueba de la botella: no aceptarla si tiene más de 5 % de arcilla.

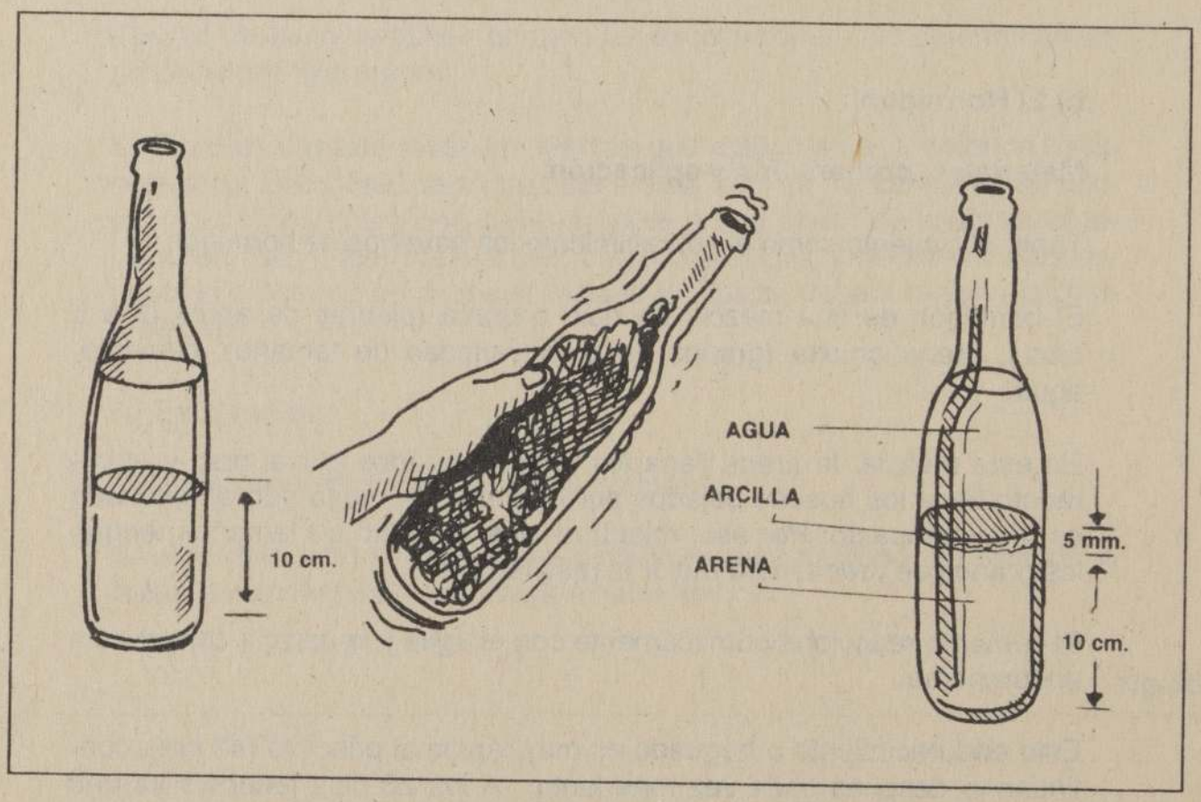


fig.87

Si la capa de arcilla mide más de 5 mm., la arena no es apropiada.

- Al comprar el cemento debe comprobar que la bolsa se hunde al cargarlo con la mano. Si está dura, es cemento viejo que se echó a perder por la humedad. Además hay que comprar sólo la cantidad que se usará en poco tiempo y guardarlo en un lugar bien seco y techado.

- Debemos usar en lo posible agua potable. Si no es posible, decantar agua en tambores de 200 lts. y sacar con cuidado de la parte superior.

- La mezcla debe quedar pastosa, pero con el mínimo de agua nece-

Respecto a las cantidades:

- Para los cimientos utilizaremos un hormigón que contiene 4 sacos de cemento por cada metro cuadrado.

Para prepararlo usaremos las siguientes proporciones de cada material:
- 1 saco de cemento
- 110 litros de arena
- 200 litros de ripio
- agua, la mínima necesaria.

Por lo tanto, si queremos preparar medio metro cúbico de hormigón necesitaremos:
- 2 sacos de cemento
- 220 litros de arena
- 400 litros de ripio
- agua la mínima necesaria.

Y si queremos preparar un metro cúbico de hormigón o sea mil litros:
- 4 sacos de cemento
- 440 litros de arena
- 800 litros de ripio
- agua la mínima necesaria.

Otra forma simple de medir las cantidades es preparar:
- 1 balde de cemento.
- 4 baldes de arena.
- 6 baldes de ripio.
- agua la mínima necesaria.

Para medir las cantidades, normalmente contamos con recipientes que sabemos o podemos medir cuántos litros hacen. Por ejemplo: baldes de 20 litros, las carretillas hacen normalmente 90 litros, pero conviene confirmarlo, llenándolas de agua.

PREPARACION DEL HORMIGON

Siempre que sea posible, debemos trabajar sobre un radier u otro material firme que no se revuelva con la mezcla al trabajarla. Si no lo tenemos, podemos preparar con una semana de anticipación, una cancha de hormigón de unos 3 por 3 metros, con un poquito de desnivel hacia el centro.

LA PREPARACION

1. Decidamos qué cantidad vamos a preparar.

2. Se distribuye la arena sobre la cancha en unos 10 cms. de espesor.

3. Vacie distribuido sobre la arena, el cemento, que se ocupará.

4. Se revuelve con la pala la arena y el cemento, hasta que se vea una mezcla homogénea.

5. Vacie distribuido el ripio sobre la mezcla.

6. Se hace una canal por todo el borde.

7. Se agrega agua de la canal hacia el centro, partiendo por el sector de la cancha que vamos a revolver primero.

8. Se revuelve, introduciendo la pala por debajo (raspando la cancha), y volteándola hasta que nos quede una mezcla pastosa y homogénea.

Las excavaciones las llenaremos con este hormigón, agregándole al momento de aplicarlo bolones, que son piedras redondeadas de un máximo de 10 a 12 cms., para disminuir el volumen del hormigón que ocuparemos.

Por 1 m^3 de excavación, o sea 1.000 litros, utilizaremos:

- 500 litros de bolones
- 300 litros de piedra sólida
- 200 litros de huecos
- 700 litros de hormigón.

La colocación de los bolones debe hacerse arrojándolos con fuerza para que se hundan en el hormigón, haciendo que éste penetre en todos los huecos. Pero debemos colocarlos cercanos (1,5 cms. mínimo) sin que se topen en ningún caso y sin que topen los bordes de la excavación.

APLICACION DEL HORMIGON

1. Lo primero, es tener claro los recorridos de las carretillas, colocando tablones, si va a ser necesario cruzar excavaciones.

2. Alejamos la tierra suelta de las excavaciones, para que no nos vaya cayendo al cimiento mientras trabajamos.

3. Se distribuyen los bolones que se usarán a lo largo de las excavaciones.

4. Se echa una primera capa de hormigón (10 a 15 cms.) y sobre ella se arroja una primera capa de bolones.

5. Se repite esta operación todas las veces que sea necesario.

6. Cuando llevemos la altura adecuada, colocamos las lienzas, y enterramos los espárragos en su lugar definitivo.

7. Seguimos llenando de manera que arriba se termine sin bolones a la vista.

CONFECCION DE SOBRECIMIENTOS

La función del sobrecimiento es elevar el nivel del piso de la casa respecto de la línea natural, para evitar que suba la humedad.

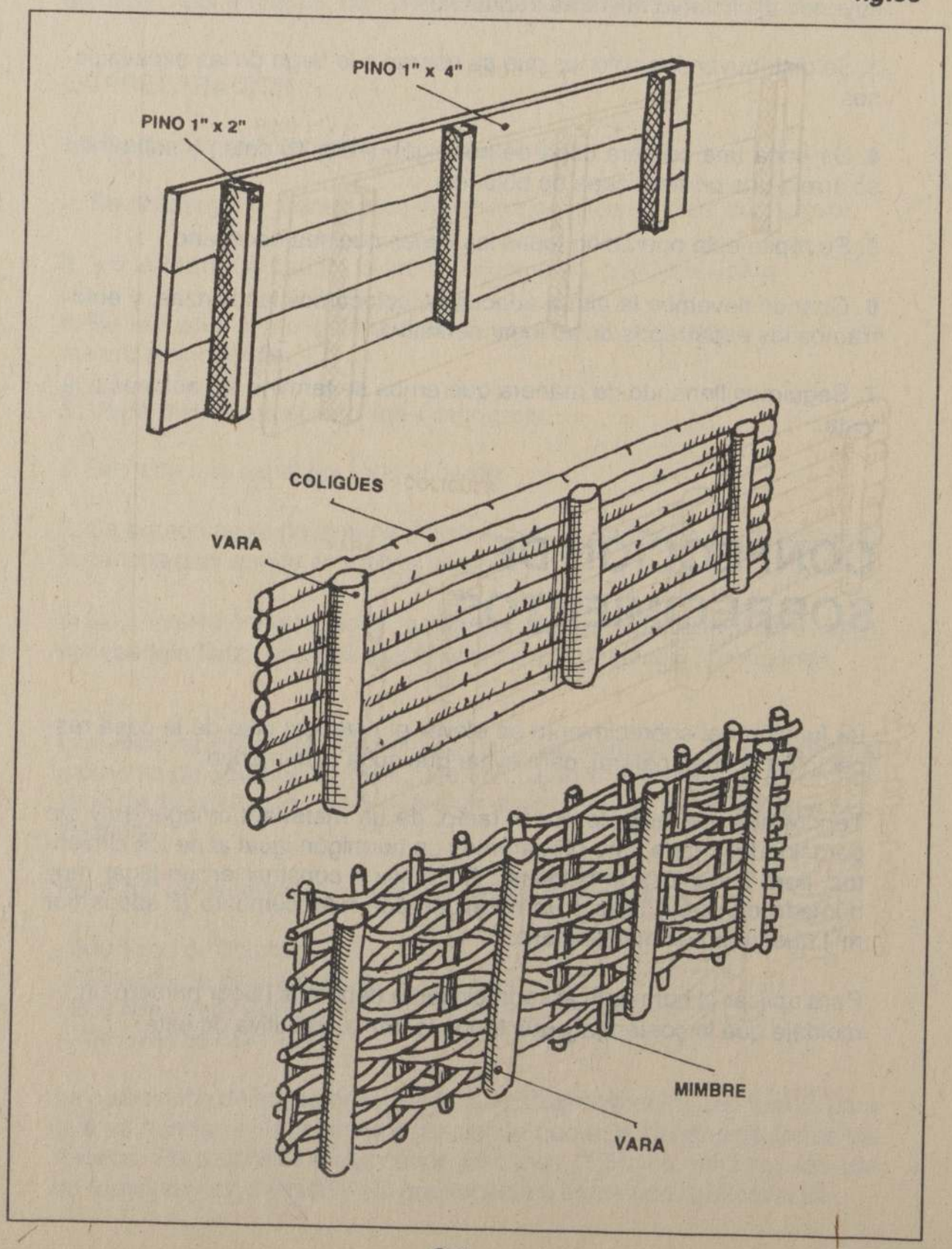
Tendremos que hacerlo por lo tanto, de un material homogéneo y sin porosidades; para esto utilizaremos un hormigón igual al de los cimientos, pero sin colocarle bolones. Si vamos a construir en un lugar muy húmedo conviene utilizar un hormigón con más cemento (5 sacos por m^3) que veremos más adelante.

Para aplicar el hormigón al sobrecimiento debemos hacer primero un moldaje que lo contenga y que tenga la forma definitiva de éste.

CONFECCION DEL MOLDE

Los tableros laterales que contengan el hormigón, pueden ser hechos de tabla, coligüe entramado de mimbre u otro material. Si deja espacios o rendijas, colocaremos por dentro un polietileno.

fig.88



MODO DE COLOCAR EL MOLDAJE

1. Antes que nada, se trazan sobre el cimiento ambos bordes del sobrecimiento.

2. Se fija el terreno mediante estacas, un cuartón o vara a unos 30 ó 40 cms. de las líneas que indican cada borde del sobrecimiento. A este cuartón o vara se le llama comúnmente "muerto".

3. Se coloca el tablero haciendo coincidir su borde inferior con la línea correspondiente trazada en el cimiento y se clavan los listones inferiores, desde el borde inferior del tablero al muerto.

4. Luego se verifica la verticalidad del tablero y se clavan listones, desde el borde superior del tablero al muerto, conformando triángulos.

5. Una vez colocado el tablero de un costado, se marca a éste el nivel de llenado mediante clavos a medio hundir cada 80 cms. aproximadamente.

6. Se procede del mismo modo con las tablas de enfrente y finalmente se clavan sobre el borde superior de ambos listones que aseguren la distancia entre los tableros y pemitan amarrar los espárragos en su posición, con alambre negro Nº14.

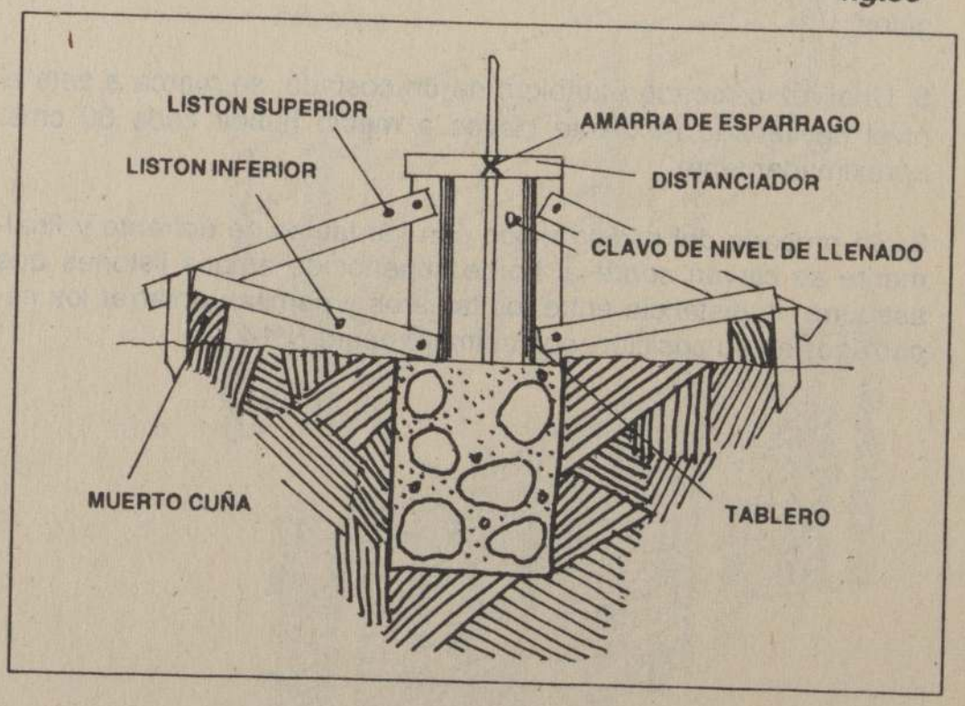
VACIADO DEL HORMIGON

El vaciado del hormigón se hace de manera similar que en los cimientos, sólo que sin bolones. A medida que se vacía, debe irse pisoneándo en forma ordenada para asegurar un buen llenado.

El pisoneado se hace con una vara de fierro o con una vara angosta con un extremo en forma de cuña.

Simultáneamente conviene ir "vibrando" el moldaje, golpeándolo por fuera con un combo de 3 ó 4 libras.

fig.89



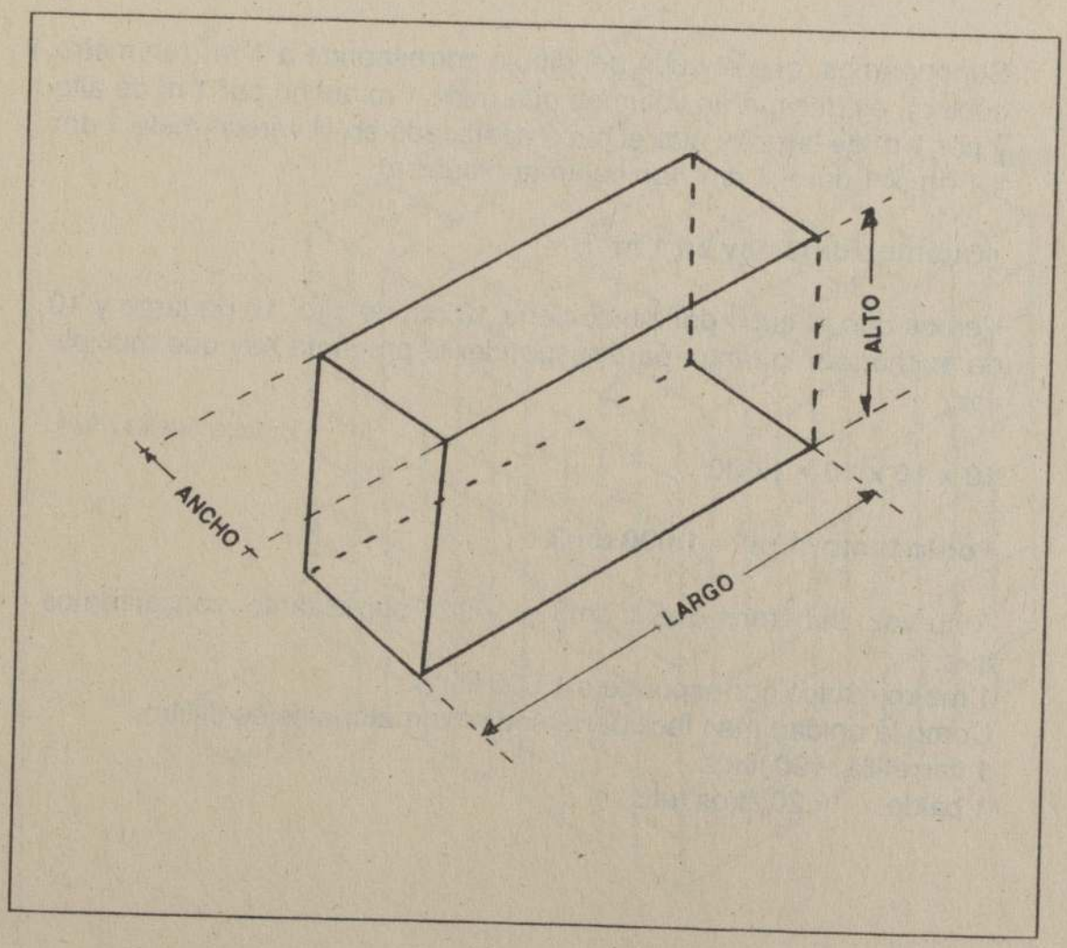
CUBICACIONES I

El cálculo de la cantidad de materiales que se necesita para una construcción se llama "cubicación".

Para cubicar las fundaciones, es decir, para calcular cuánto de cada material ocuparemos en construirlas, debemos calcular volúmenes de cimientos y sobrecimientos.

El volumen de un cuerpo de caras rectangulares como un cimiento o un sobrecimiento, es el producto de la multiplicación del largo por el alto y por el ancho.

fig.90



V = largo x ancho x alto.

Es importante que las tres cantidades se consideren en una misma unidad.

LAS UNIDADES

1 metro: 10 decímetros: 100 centímetros.

Esto se escribe así:

1 m = 10 dm. = 100 cm.
1 dm.= 0,1 m.
1 dm. = 10 cm.

Supongamos, que el cubo del dibujo corresponde a 1 m^3 (un metro cúbico), es decir, a un volumen que mide 1 m ancho por 1 m de alto y por 1 m de largo, y que el cubo destacado en el vértice mide 1 dm x 1 dm x 1 dm = 1 dm^3 (un decímetro cúbico).

¿Cuántos dm3 hay en 1 m^3?

Vemos que el cubo del dibujo tiene 10 dm de alto, 10 de largo y 10 de ancho, por lo tanto, para responder la pregunta hay que multiplicar:

10 x 10 x 10 = 1.000

Por lo tanto, 1 m^3 = 1.000 dm3.

A su vez, sabemos que 1 dm3 = 1 litro, por lo tanto, concluiremos que:
1 metro cúbico corresponde a 1.000 litros.
Como la unidad más fácil para medir los materiales es el litro:
1 carretilla = 90 litros.
1 balde = 20 litros, etc.

CUBICACION DE HORMIGONES

Todas las medidas con que calculamos el volumen de un cimiento o de un sobrecimiento, las consideraremos en decímetros, para que el resultado sea en decímetros cúbicos, o sea en litros de hormigón.

fig.91

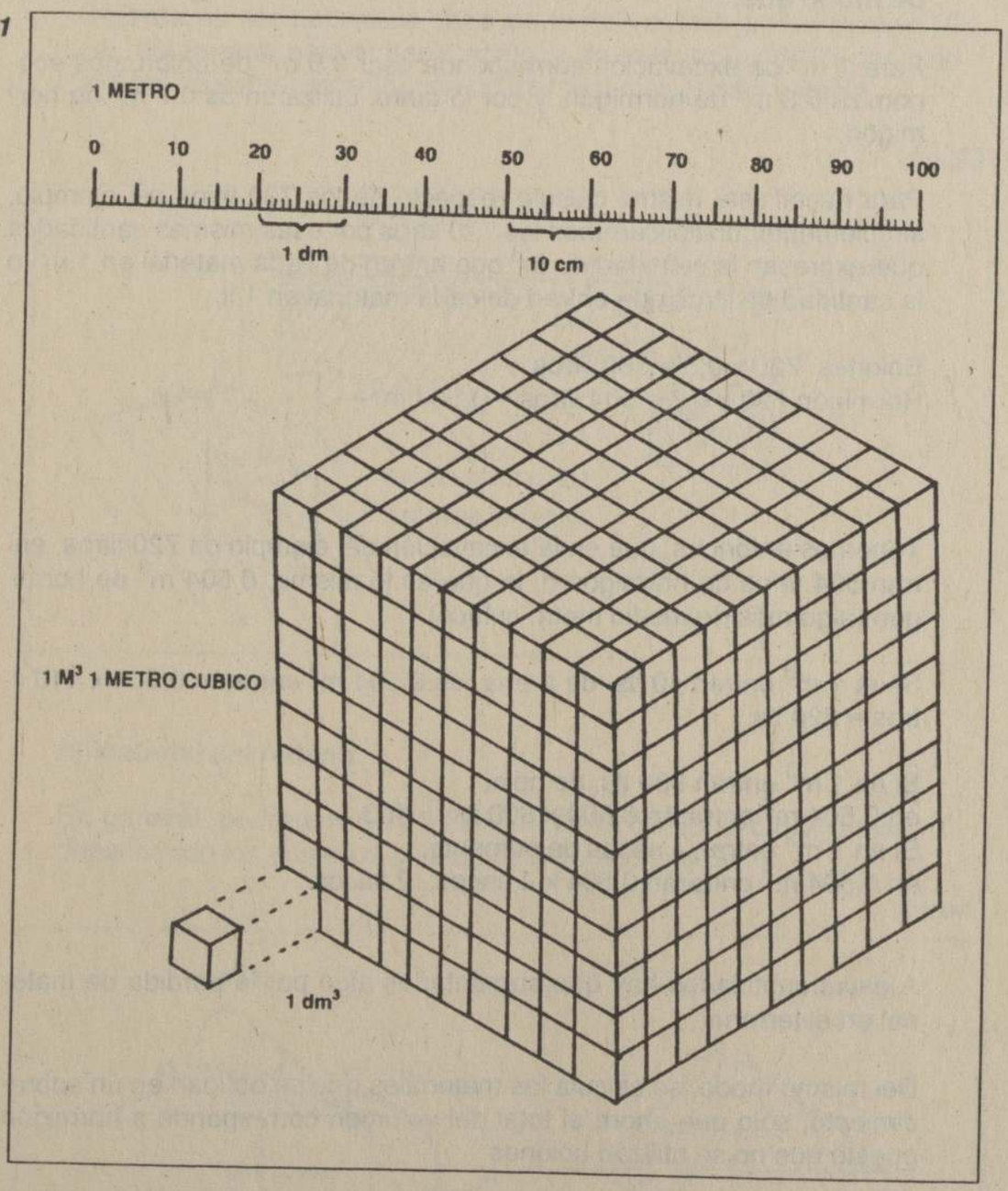


fig.92

Por ejemplo, supongamos un cimiento de:
3 metros de largo = 30 dm.
40 metros de ancho = 400 dm.
60 centímetros de prof. = 6 dm.

¿Cómo calcular ahora cuánto ocuparemos de cada material?

Antes vimos que por cada m^3 de excavación (1.000 litros), debemos considerar la mitad de bolones: 500 litros. Pero los 500 litros de bolón sólo desplazan 300 litros de hormigón porque el resto son huecos.

De modo que:

Para 1 m^3 de excavación corresponde usar 0,5 m^3 de bolón, nos economiza 0,3 m^3 de hormigón, y por lo tanto, utilizaremos 0,7 m^3 de hormigón.

Para hacer este mismo cálculo respecto de los 720 litros del ejemplo, simplemente multiplicaremos los 720 litros por esas mismas cantidades que expresan la cantidad de m^3 que entran de cada material en 1 m^3 o la cantidad de litros que entran de cada material en 1 lt.

Bolones 720 x 0,5 = 360 litros.
Hormigón 720 x 0,7 = 504 litros = 0,504 m^3.

Tenemos entonces, que en la excavación del ejemplo de 720 litros, entran 504 litros de hormigón o, lo que es lo mismo, 0,504 m^3 de hormigón (algo más de medio metro cúbico).

Si en 1 m^3 entran 40 lts. de arena, en 0,504 m^3 entrarán 0,504 x 440 litros = 220 lts.

Si en 1 m^3 entran 800 lts. de ripio,
en 0,504 m^3 entrarán 0,504 x 800 lts. = 403.
Si en 1 m^3 entran 4 sacos de cemento,
en 0,504 m^3 entrarán 0,504 x 4 sacos: 2 sacos.

A estas cantidades hay que aumentarles algo por la pérdida de material en el terreno.

Del mismo modo, se calcula los materiales que se ocupan en un sobrecimiento, sólo que ahora el total del volumen corresponde a hormigón puesto que no se utilizan bolones.

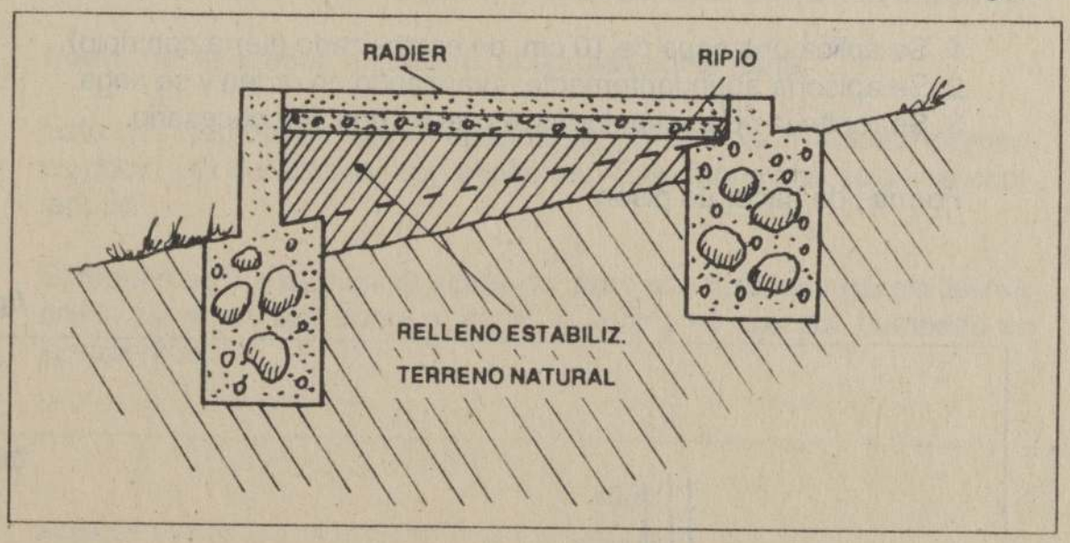
RELLENO Y RADIER

a) Objetivo del relleno:

Lograr una base estable para que el radier no se quiebre o hunda al recibir cargas.

Se trata de reemplazar la capa de tierra vegetal (por lo menos 10 cm. del terreno natural hacia abajo, y de rellenar hasta 15 cm. bajo el nivel de sobrecimiento) con un material más firme y estable.

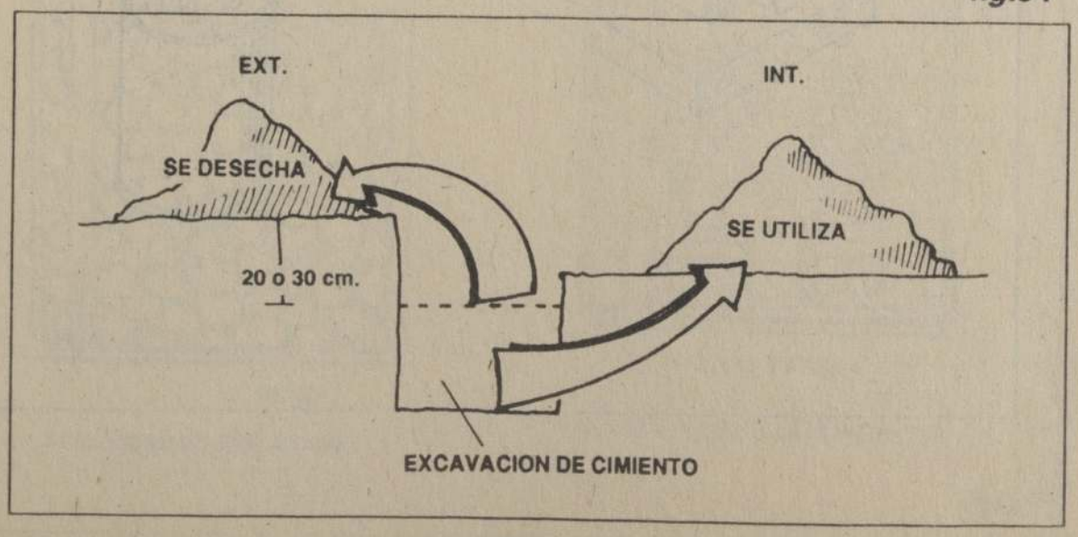
fig.93



b) Material del relleno:

En general, podremos usar la misma tierra de las excavaciones, desechando los primeros 20 ó 30 cms. de profundidad.

fig.94



Para mejorarla, la mezclamos con ripio o incluso con ripio y arena. Si es un terreno muy arcilloso, de esos que se cuartean con el sol de verano, debemos desecharlo porque varía de volumen con los cambios de humedad.

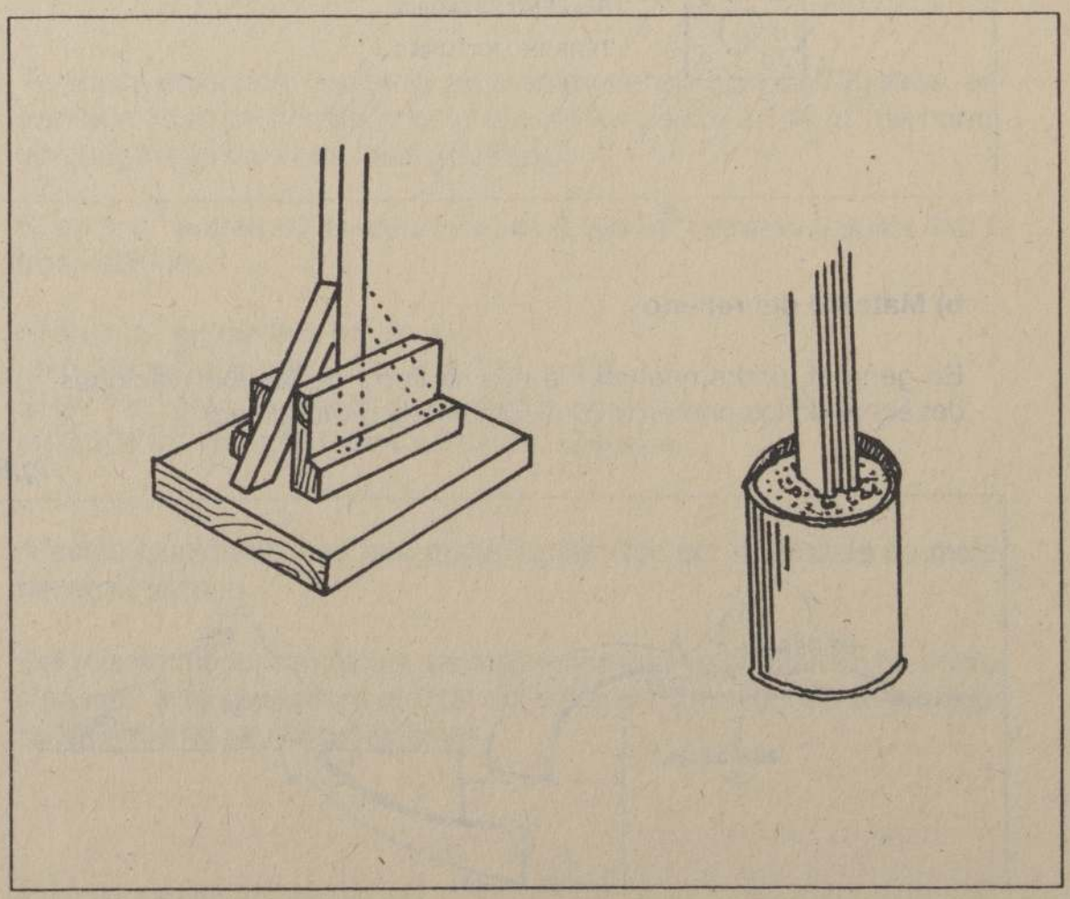
Si el material es firme y pedregoso, podemos aprovecharlo directamente como sale de la excavación. En ese caso, al excavarse vaciamos la capa superior hacia afuera y el resto al interior, habiendo sacado primero la capa de tierra vegetal en todo el interior.

c) Modo de hacer el relleno:

1. Se aplica una capa de 10 cm. de estabilizado (tierra con ripio).
2. Se apisona abundantemente, avanzando en orden y se riega.
3. Se repite la operación todas las veces que sea necesario.

Formas de hacer un pisón.

fig.95



LA CAMA DE RIPIO

a) Objetivo:

Con el sobrecimiento levantamos el nivel de piso interior, respecto del terreno natural, para evitar la humedad de éste.

Sin embargo, si ponemos una esponja sobre un piso mojado, vemos que el agua sube por la esponja, al ser absorbida por ésta.

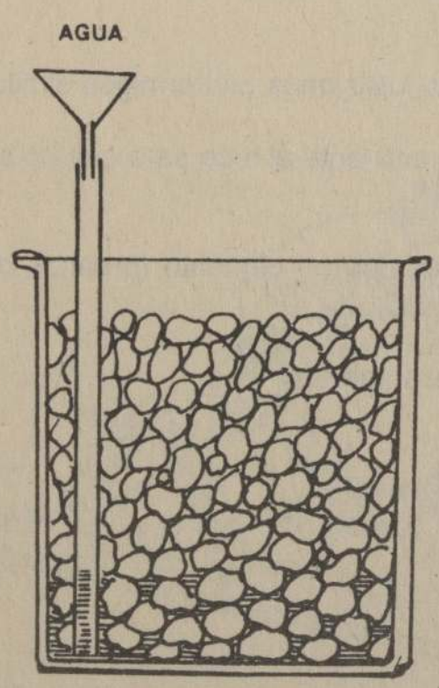
Del mismo modo, si echamos agua al fondo de un balde lleno de tierra con arena, observaremos que al rato la humedad aflora a la superficie.

Nuevamente el agua ha subido, absorbida por la tierra.

Esto nos demuestra que el agua sube por cualquier material poroso, es decir, por conductos muy angostos. Este fenómeno se llama capilaridad.

Si repetimos la experiencia del balde, pero con ripio en lugar de tierra y arena, veremos que ahora el agua no sube y no aparece humedad en la superficie.

fig.96



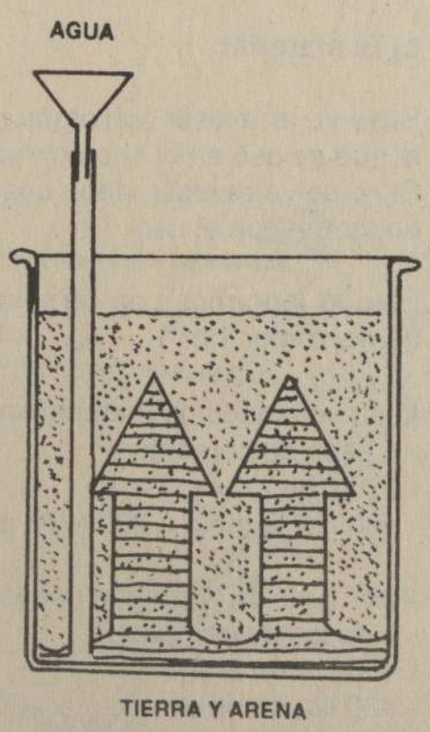


fig.97

Esto demuestra que la capilaridad no se produce cuando hay puros huecos grandes, como los que quedan entre piedra y piedra en el ripio. Por lo tanto, una capa de ripio de un mínimo de 8 cms. impide que suba la humedad del terreno.

b) El material:

Debe usarse ripio limpio, sobre todo que no contenga nada de arena ni de tierra.

c) Modo de ejecutar:

Se aplica el ripio en una capa sobre el relleno y se apisona bastante, finalmente se baldea antes de aplicar el hormigón para lavarlo del polvo.

EL RADIER

a) Objetivos:

- Aislar el suelo de la humedad.
- Lograr una superficie interior lisa, que sirva de piso y sea fácil de limpiar.

b) El material:

Si se va a revestir con algún pavimento, utilizamos un hormigón similar al que se usó en el sobrecimiento.
Si no se va revestir, debe quedar muy resistente al roce para que no se desgrane con el uso.

Esto lo logramos con un hormigón más rico en cemento (5 sacos de cemento por 1 m^3).

Las cantidades de material son las siguientes:
- 1 saco de cemento
- 95 lts de arena
- 160 lts. de ripio : 200 kilos de hormigón.

Para 1 m^3 de hormigón necesitamos:
- 5 sacos de cemento
- 475 lts. de arena
- 800 lts. de ripio

c) Modo de operar:

1. Se instalan maestras de 2" x 3", muy rectas con cara superior al nivel de sobrecimiento. Paralelas entre sí a distancia de 1,5 m. aproximadamente.

Se fijan con cuñas al terreno o con apoyos de morteros (mezcla de cemento y arena).

2. Se va vaciando el hormigón en orden por paños. Se distribuye con palas.

3. Se desplaza regla sobre las maestras con movimientos en zig-zag y golpeando para que se desplace el hormigón que sobresale de las maestras.

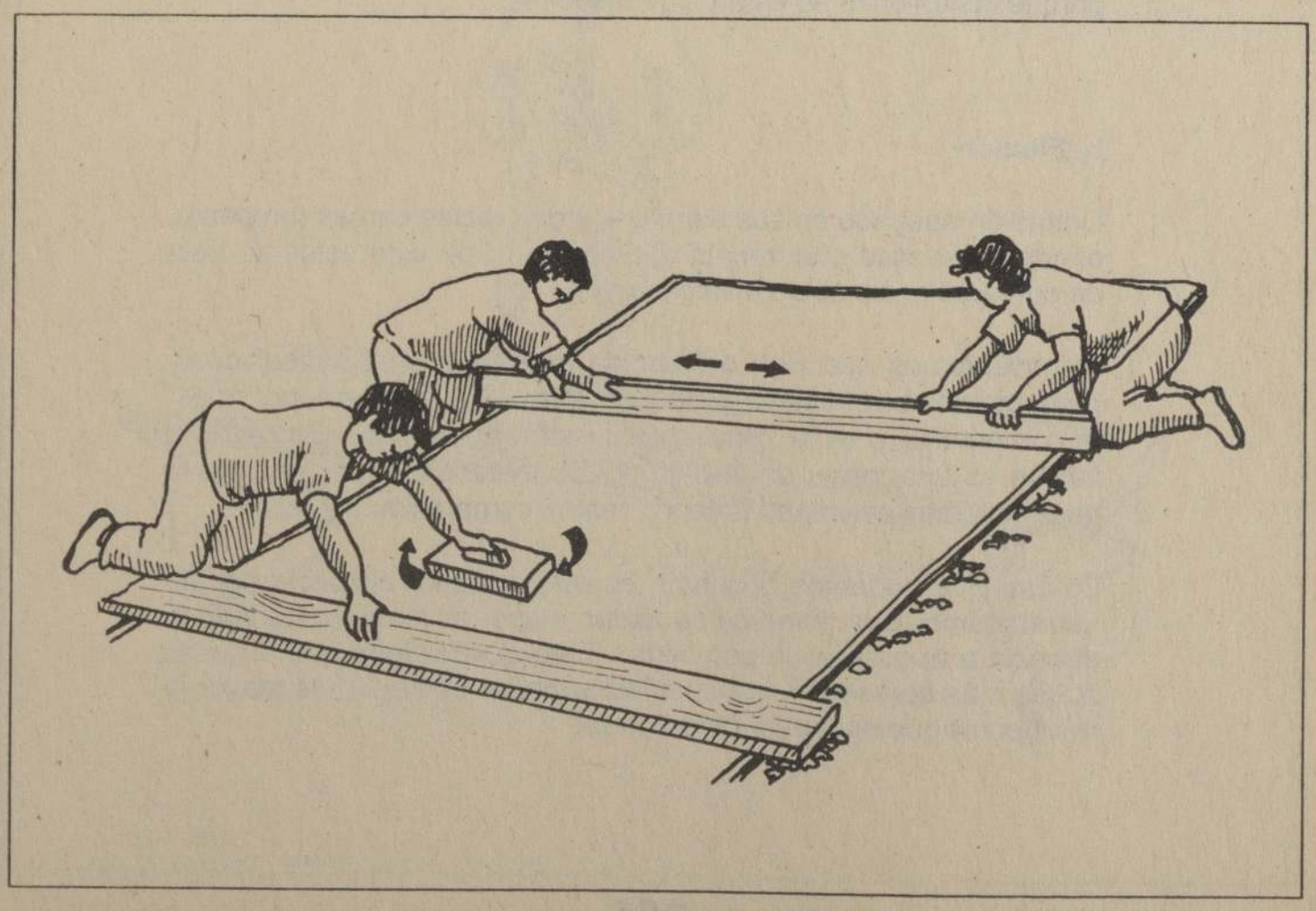
4. Se alisa la superficie con platacho de madera, cuidando de no modificar niveles.

5. Afinando espolvoreando cemento y pasando platacho metálico.

6. Al día siguiente saque maestras y parche.

7. Puntos de dilatación de 1/2" y 3" pueden dejarse incorporados. Dejar paños máximos de 3,00 x 3,00 mts.

fig.98



NOCIONES DE ESTRUCTURAS II

Hemos visto la compresión como una forma de trabajo de los materiales, cuando se les somete a dos fuerzas opuestas que los aprietan entre sí. Veamos ahora las otras formas de trabajo de los materiales.

a) La tracción

Se llama así a la forma de trabajo de los materiales sometidos también a dos fuerzas opuestas pero, que tienden a producir su alargamiento.

Al igual que en el caso de la compresión, la resistencia a la tracción depende de la selección del material sometido a este trabajo y de su calidad.

Son muy pocos los materiales que resisten a la tracción, o que trabajan bien a la tracción. Los principales son la madera y el acero.

Sin embargo, hay que poner especial cuidado en las uniones de maderas sometidas a tracción, puesto que no sirve que la pieza de madera resista bien, si se puede separar del resto de la estructura, porque las uniones no están bien resueltas.

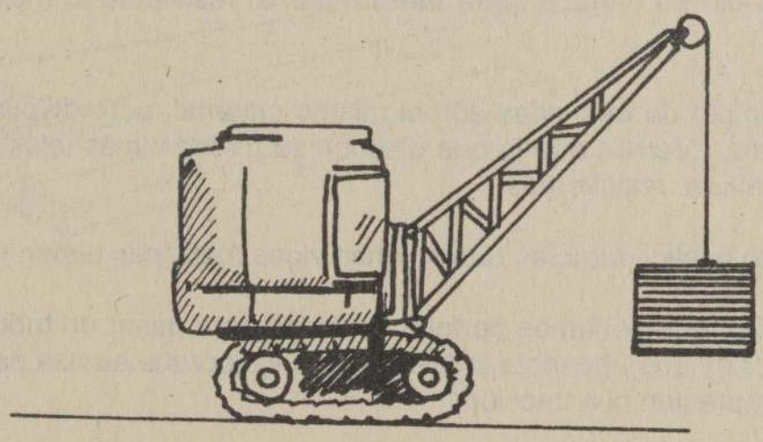
b) Flexión

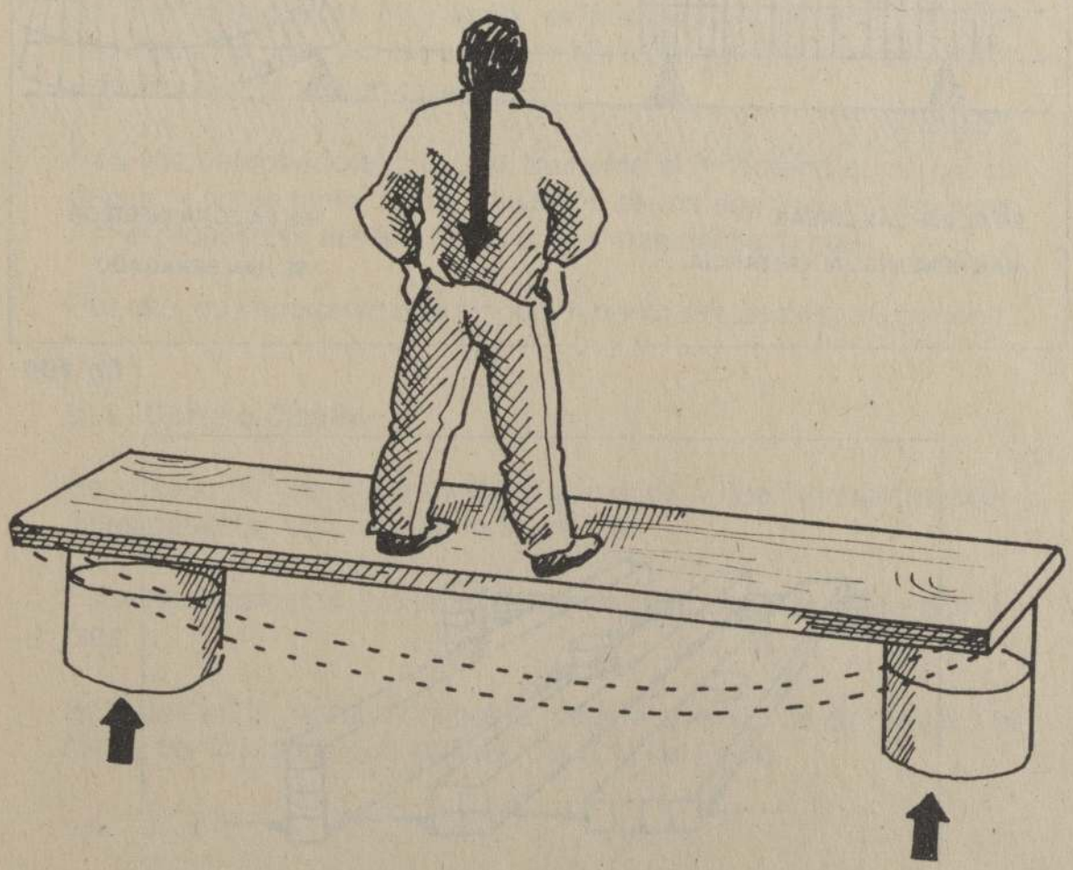
Un tablón apoyado en sus extremos y que recibe cargas (un peso), el centro, se dice que trabaja a la flexión. Con este esfuerzo trata de curvarse hacia abajo o flexionarse.

Si observamos una viga deformada, a la que hemos dibujado líneas paralelas verticales, descubrimos que en la zona superior está comprimida y en la zona inferior está traccionada. Es decir, la flexión es una forma de trabajo de los materiales que combina lo que habíamos estudiado anteriormente: compresión y tracción.

Lo otro que podemos observar, es que a mayor distancia del eje que trazamos a la mitad de su altura, mayor es la compresión o la tracción a que aparece sometida. Esto quiere decir que en esas zonas más cercanas a la superficie superior o inferior, es mayor la resistencia que oponen a deformarse.

fig.99





De esto sacamos dos conclusiones:

1. Conviene colocar una pieza sometida a flexión con su sección en el sentido de las fuerzas, para tener material resistente lo más lejos posible del eje.

Ejemplo de tres vigas con el mismo material, pero dispuestas de diferente forma. Vemos que la que dispone su material más lejos del eje que divide su altura, resiste más.

Esto explica también que muchas vigas metálicas tienen forma de doble T.

2. Cuando debamos perforar una viga para pasar un tubo eléctrico o cañería, hay que hacerlo a la altura de su eje porque en esa parte no trabaja ni a compresión ni a tracción.

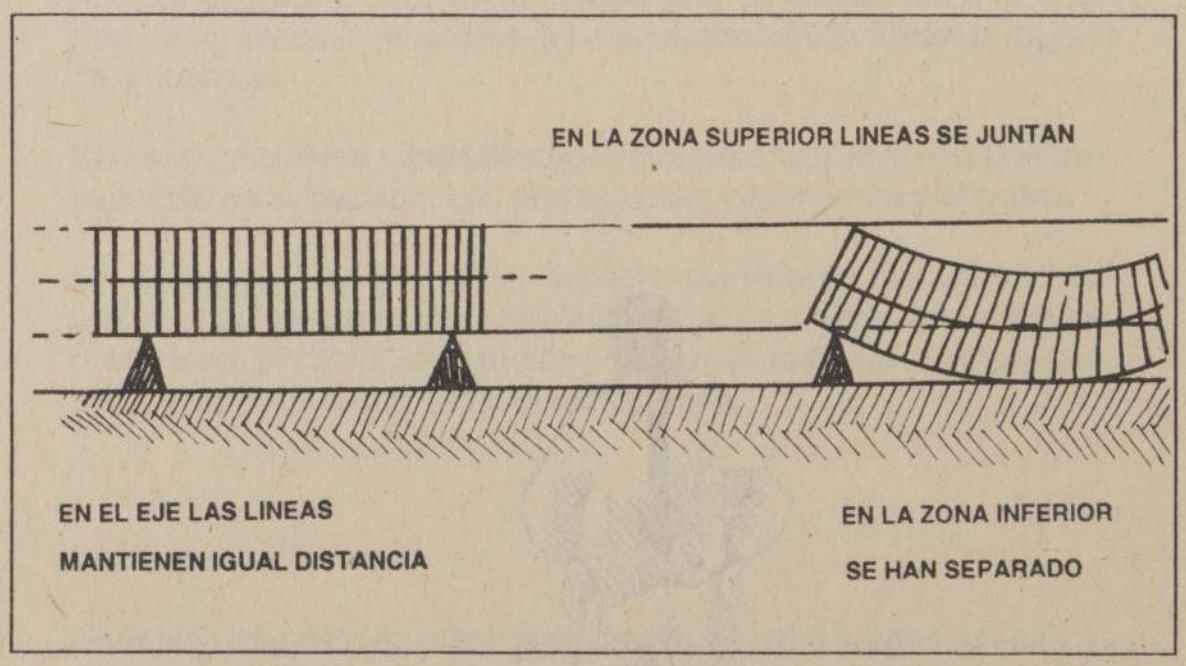


fig.100

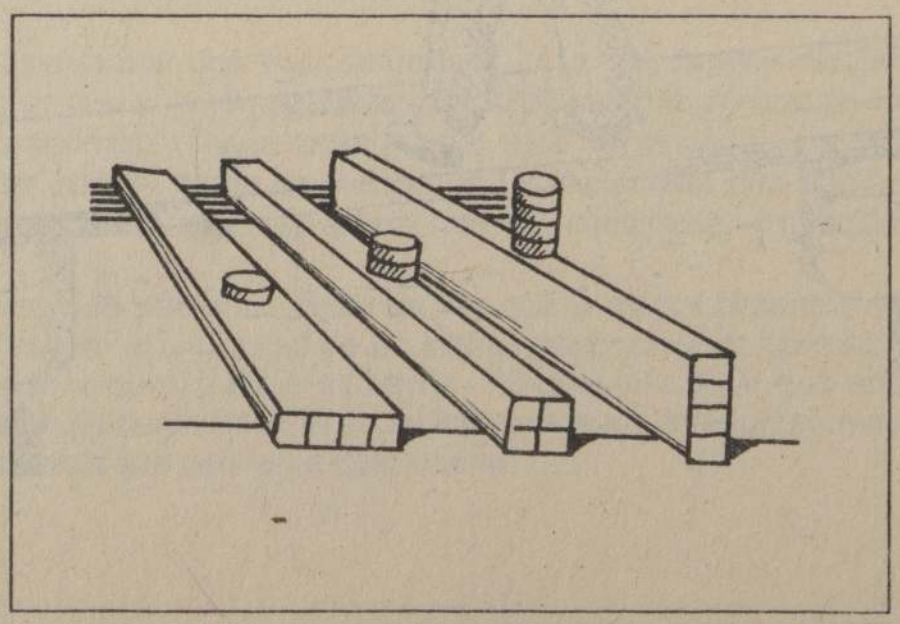


fig.101

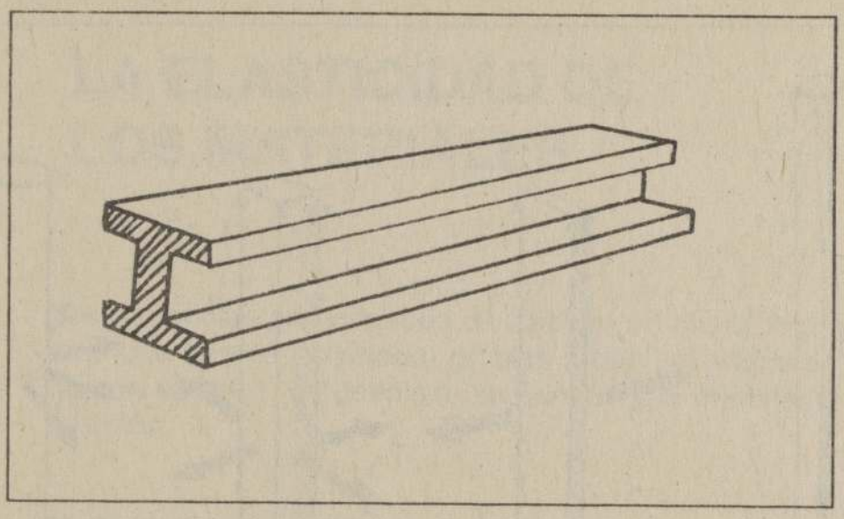


fig.102

c) Pandeo

Se llama así a la brusca curvatura hacia un lado que sufre un pilar muy esbelto (largo y delgado) sometido a una fuerte compresión. Esta deformación generalmente termina en la ruptura del material.

Pilar sometido a compresión: ambas fuerzas opuestas se anulan.

Si el mismo pilar es muy largo, es posible que ambas fuerzas se desvíen algo y en vez de anularse del todo, generen fuerzas transversales que producen el pandeo.

Una vez deformado el material, aumenta el fenómeno de no coincidencia y por lo tanto, de no anulación de las dos fuerzas opuestas. Así el proceso se acelera hasta que el material se rompe.

Por eso, es importante que ningún material sea sometido a pandeo.

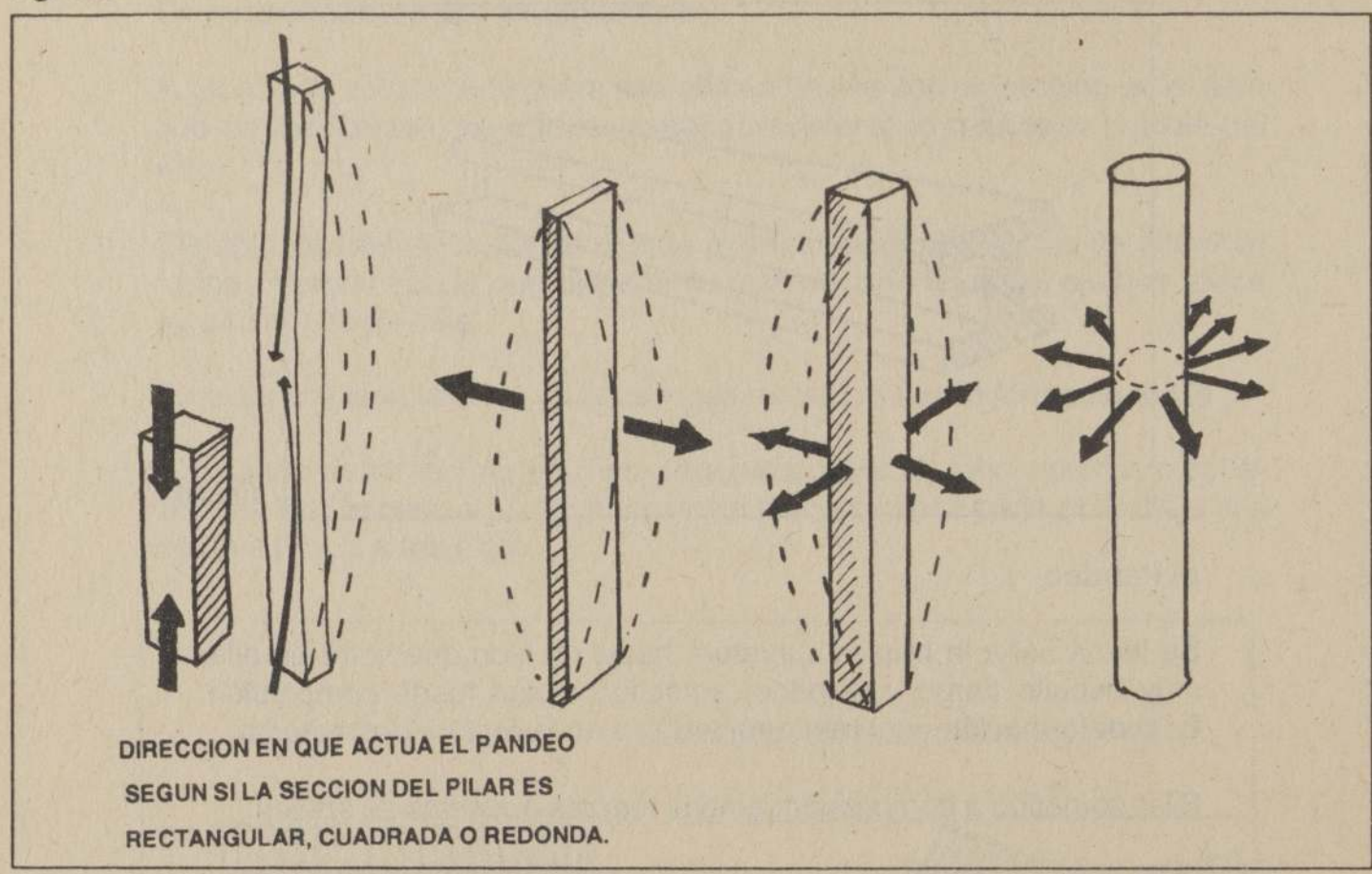
d) El Corte o Cizalle

Es el caso de una barra metálica sometida a dos fuerzas transversales opuestas como las de la figura 104.

Este es el esfuerzo a que está sometido un clavo que une dos tablas.

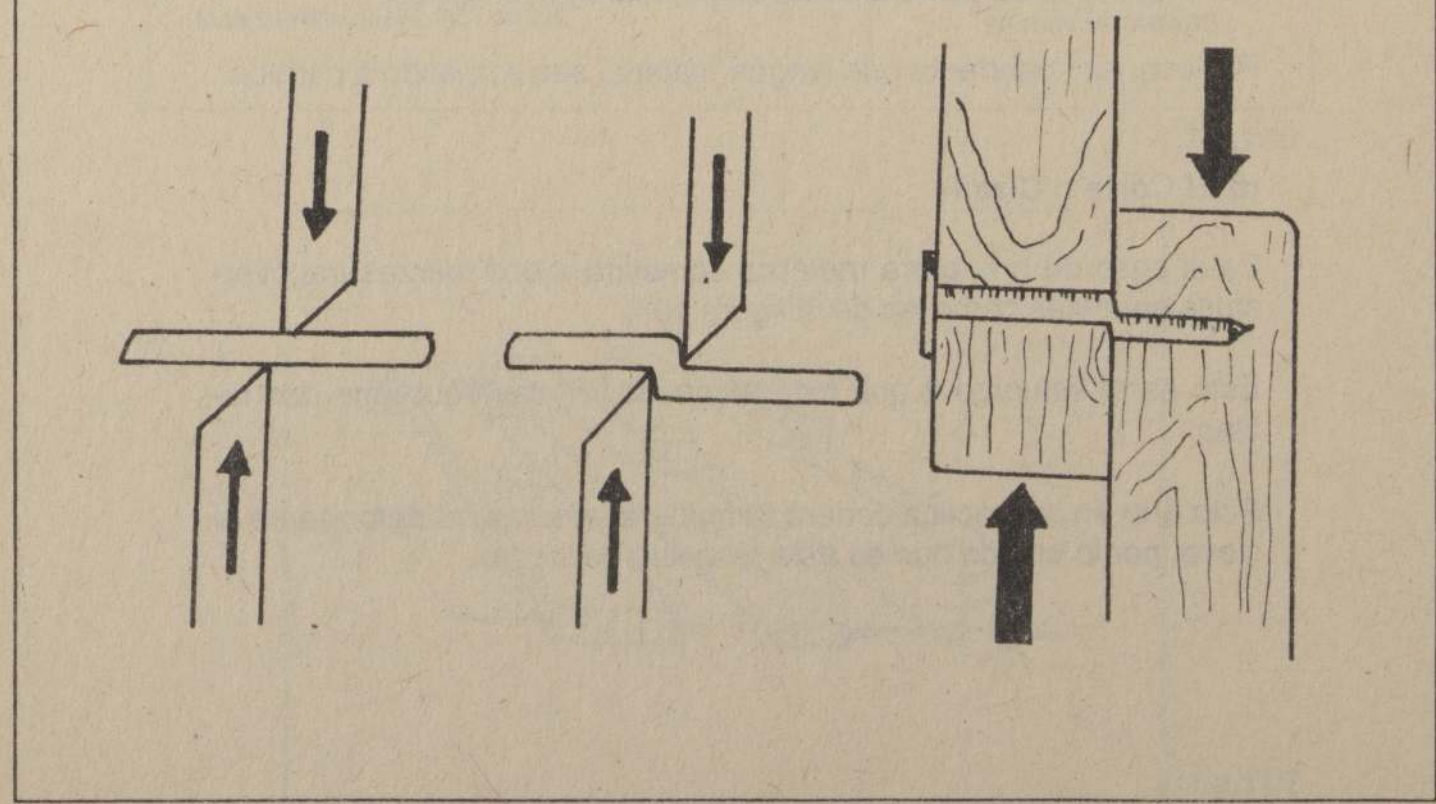
Sólo que en la práctica cederá la madera además de deformarse el clavo, por lo blando que es éste respecto del acero.

fig.103



DIRECCION EN QUE ACTUA EL PANDEO
SEGUN SI LA SECCION DEL PILAR ES
RECTANGULAR, CUADRADA O REDONDA.

fig.104



LA ELASTICIDAD DE LOS MATERIALES

Los materiales son capaces de trabajar en cualquiera de las formas que hemos estudiado, gracias a que son capaces de deformarse, es decir, de desplazarse aunque sea mínimamente de su posición.

Materiales Elásticos:

Son aquellos que por efecto de una carga son capaces de deformarse y luego pueden recuperar su forma anterior por sí solos.

Materiales Plásticos:

Son aquellos que se deforman por acción de una carga, pero son incapaces de recuperar por sí solos su forma anterior.

Materiales Rígidos:

Son aquellos que no permiten un cambio de forma.

La elasticidad es la propiedad que permite que los materiales trabajen.

Lógicamente estas cualidades no se dan puras, si no que hay materiales más o menos elásticos y más o menos rígidos.

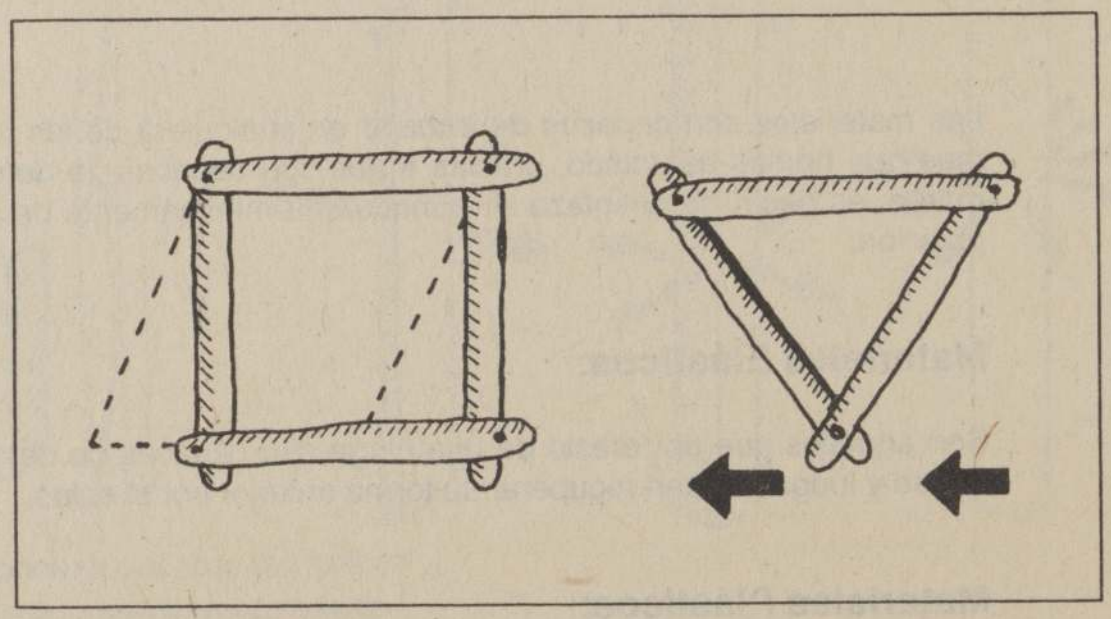
Tenemos entonces que cada material se comporta de diferente manera al ser sometido a esfuerzos y la conclusión que debemos sacar de esto, es que una estructura debe ser homogénea. Debe comportarse en su totalidad con la misma elasticidad de modo que al ser sometida a los efectos de un sismo, no se dañen los diferentes materiales entre sí.

Esto debemos tenerlo muy en cuenta cuando ampliamos viviendas existentes.

EL TRIANGULO

Es el elemento estructural básico.

fig.105



Si comenzamos a construir figuras simples de madera, descubriremos rápidamente que la única figura indeformable al recibir fuerzas es el triángulo.

Examinemos lo que podría ser el armazón o estructura de un tabique.

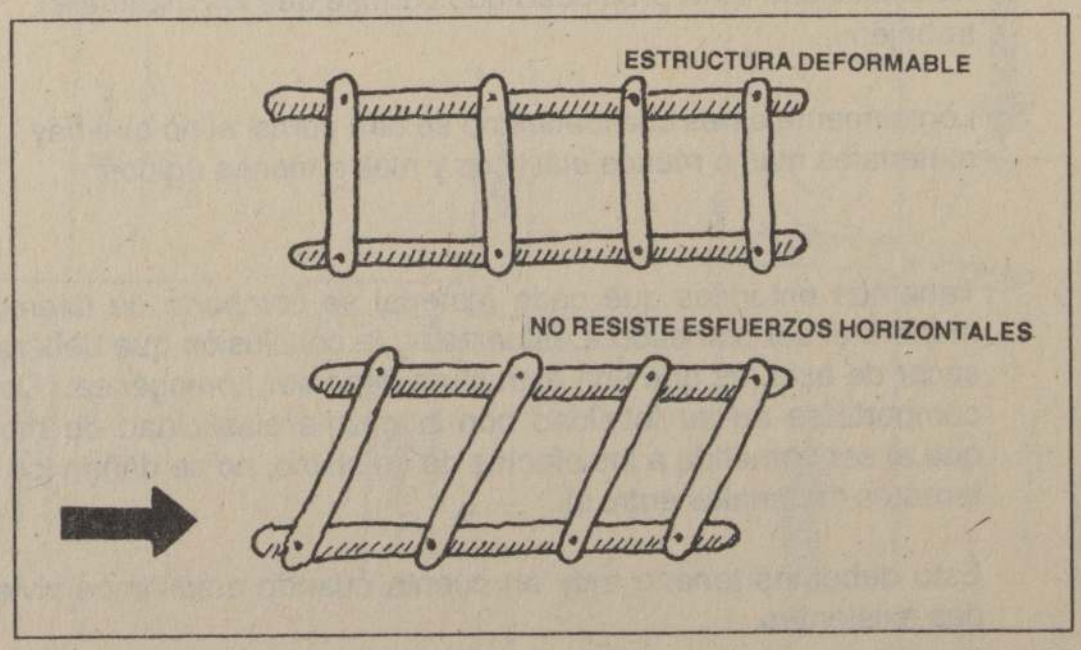


fig.106

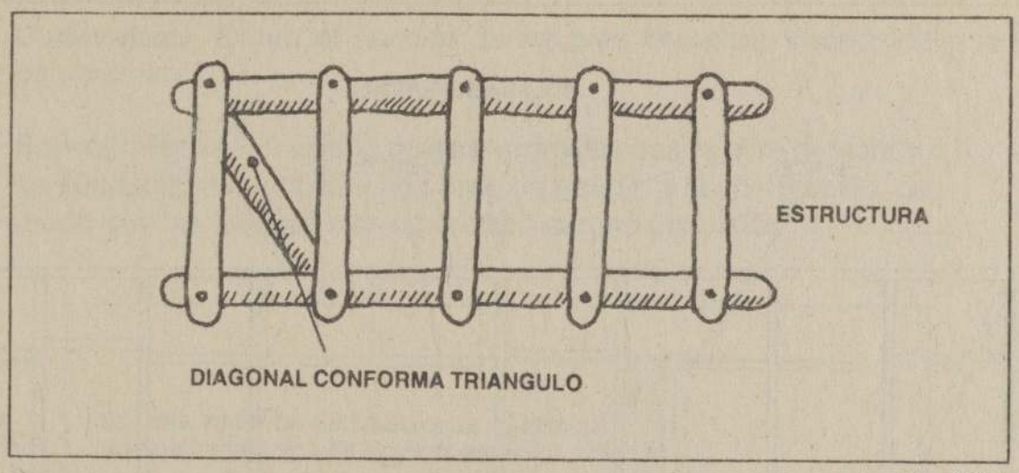


fig.107

ENTRAMADO DE TABIQUES

En un entramado de tabique, cada pieza cumple una función. El conjunto constituye una estructura capaz de autosoportarse y de soportar la techumbre. Así por ejemplo:

Solera superior: Traslada fuerzas desde el techo hacia los pies derechos, trabajando como viga, por lo tanto, a la flexión.

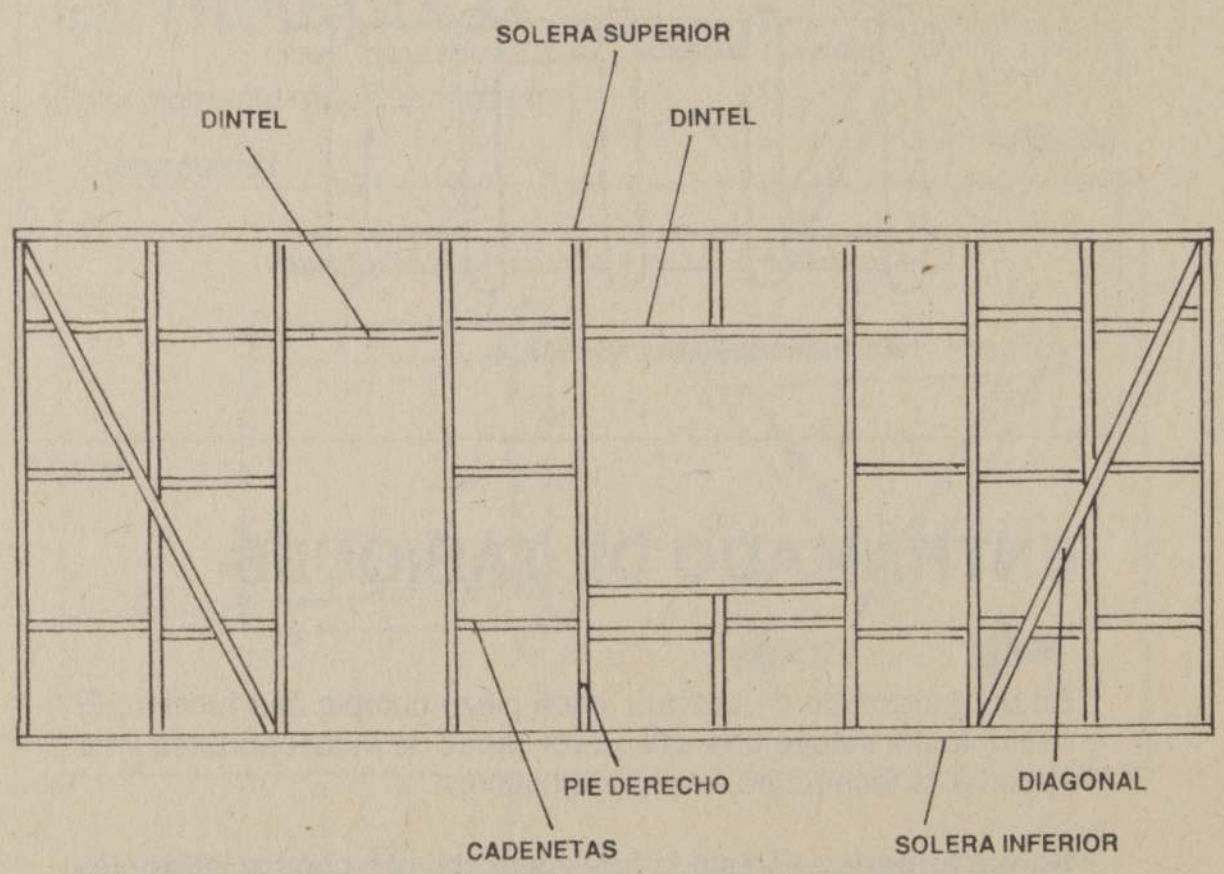
Exagerando la deformación microscópica que se produce se vería así (Fig.109).

Además trabaja como viga horizontal, para impedir la deformación producida por fuerzas horizontales transversales al tabique, similar a la deformación de una caja de zapatos si presionamos uno de sus bordes superiores hacia adentro.

Pies derechos: Trasladan fuerzas verticales desde techumbre hasta nivel de piso, trabajando a la compresión.

Diagonales: Conforman, junto con las soleras y pies derechos, triángulos que rigidizan todo el sistema para hacerlo indeformable. Trasladan fuerzas horizontales a nivel del piso, trabajando a la compresión.

fig.108



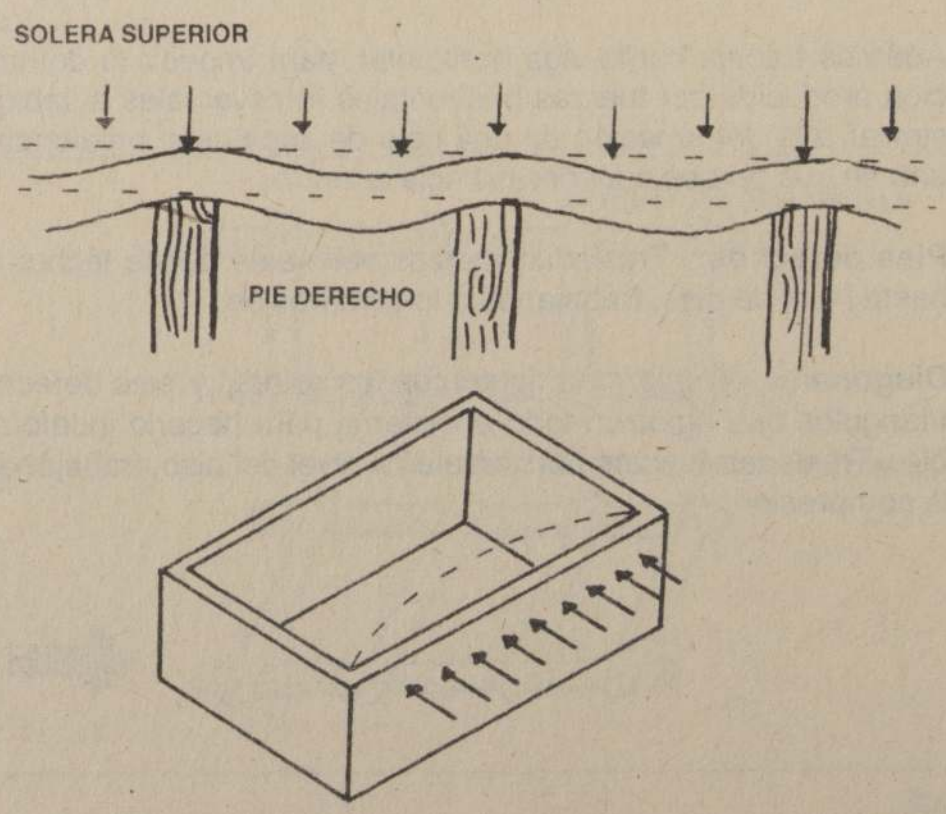


fig.109

Cadenetas: Evitan el pandeo de los pies derechos trabajando a la compresión.

Solera inferior: Traslada cargas verticales desde pies derechos a las fundaciones, ampliando el área de trabajo a la compresión, de modo que las fundaciones no reciban cargas puntuales.

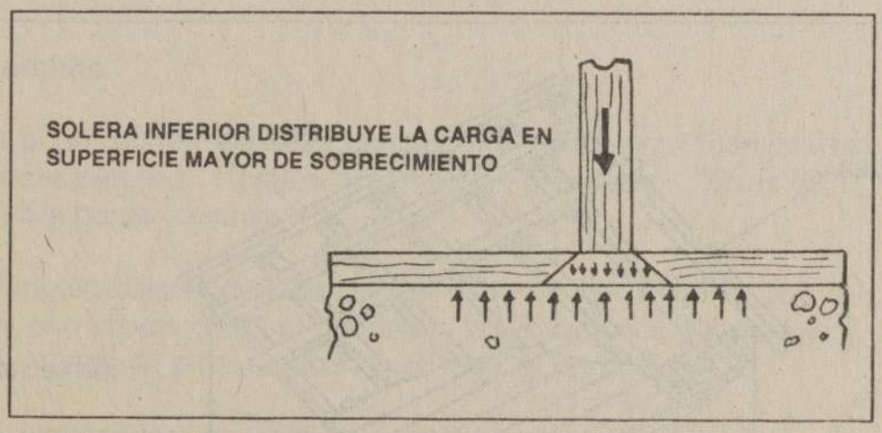
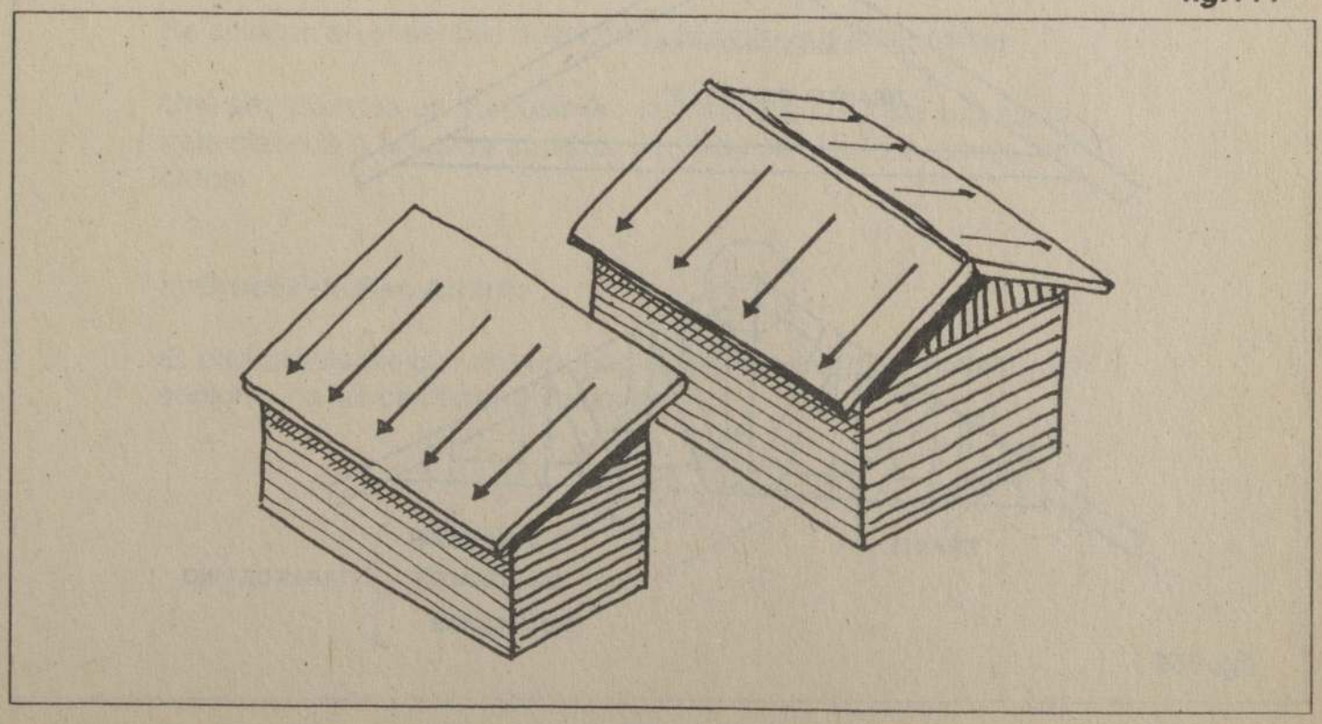


fig.110

LA ENMADERACION DE TECHUMBRE

El objetivo es poder sostener sobre los muros una estructura que permita instalar una cubierta inclinada para que escurran las aguas de lluvia. Las formas más simples que adoptará esta estructura serán:

fig.111



a) Tijerales

El techo a una agua se utiliza normalmente cuando se trata de construcciones chicas en que podemos dar la pendiente con una viga inclinada llamada tijeral. En general, podremos usarla en construcciones de una ancho máximo de 3 metros, si usamos pino aserrado, y de algo más (4 metros) si usamos varas.

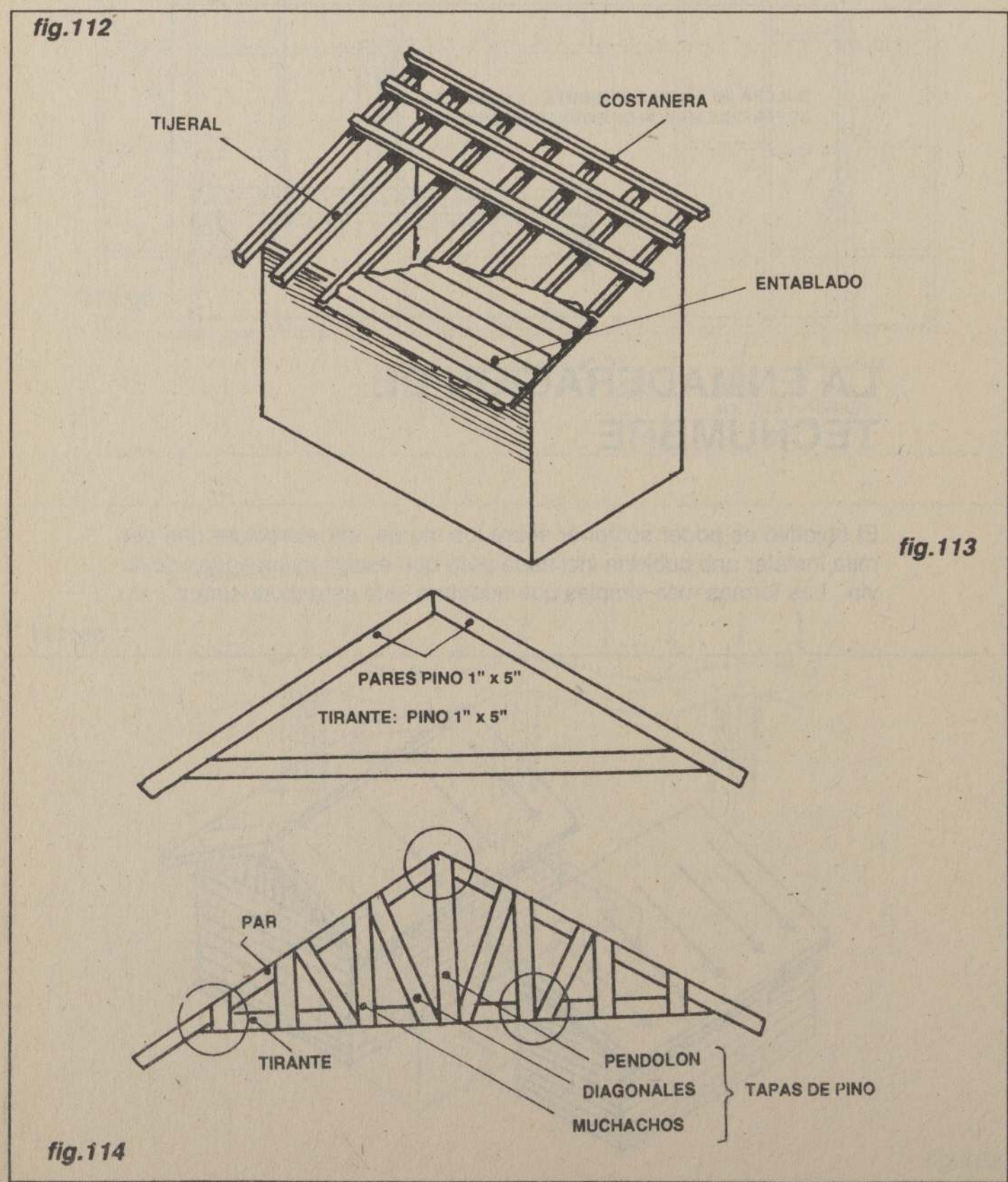


fig.112

fig.113

fig.114

Sobre estos tijerales colocamos costaneras 2" x 2" a unos 40 cms. de distancia o entablamos con tapa de pino.

b) Cerchas

Para dimensiones mayores construimos estructuras triangulares llamadas cerchas. Hasta 6 mts. de largo usaremos: Tablas de 1" x 5" para pares y tirante.

Al triángulo básico, de pino de 1" x 5" se le clavan por ambos lados y con clavos de 3" el pendolón, las diagonales y los muchachos de tapa de pino, como indican las Figuras 115 y 116.

Para construirlas, se traza la cercha en una superficie lisa y se construye la primera sobre el trazado. Las siguientes se van calzando sobre las ya construidas.

Los clavos se colocan por ambos lados y como indica el dibujo.

Las uniones para lograr el largo de pares o tirantes se hacen donde no hay nudos, encuentros con diagonales o muchachos, colocando por un costado una tabla.

Colocación de las cerchas:

Se colocan en el sentido más corto, siempre que sea posible.

Una vez puestas en su posición, se instala entre ellas una cadeneta clavada a la solera superior y a cada cercha, con clavos lanceros.

c) Cruces de San Andrés

El otro problema que deberemos resolver es cómo evitar que el conjunto de las cerchas se vuelquen.

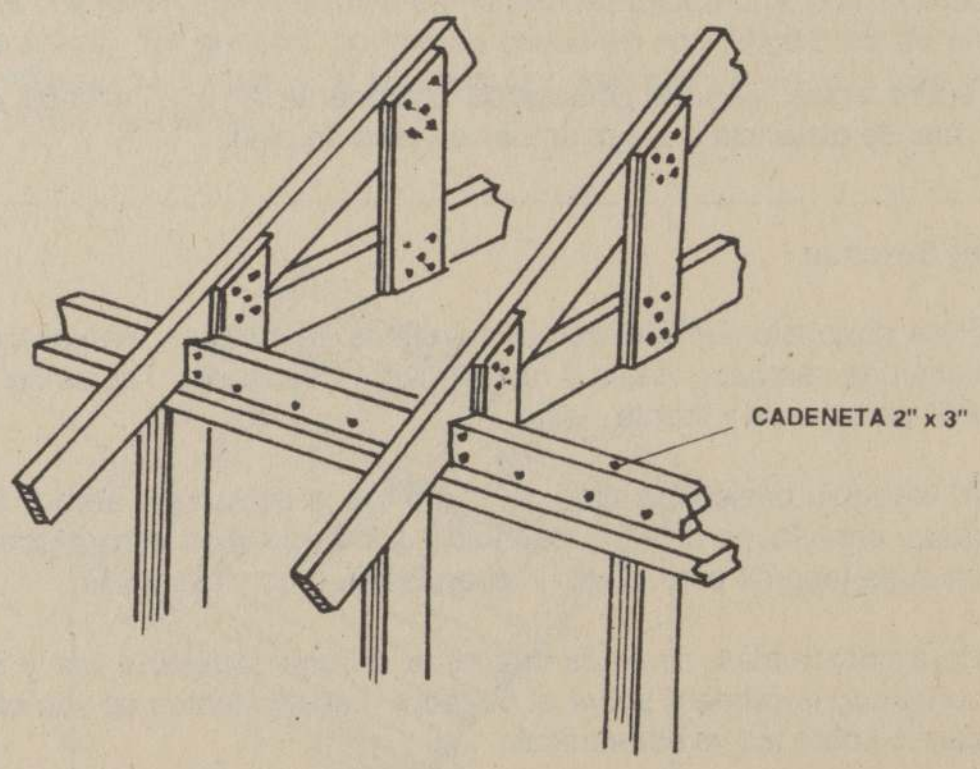
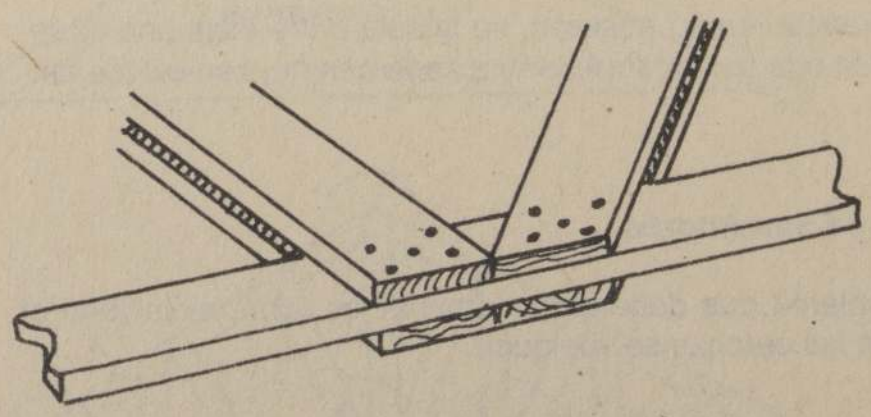


fig.115

fig.116



UNION DE TAPAS CON PARES O TIRANTE
ARMADO DE CERCHAS

Al recibir esfuerzos horizontales, queda en la posición que aparece achurada en la (Fig.118 (1)).

Para esto recurriremos nuevamente al principio de la triangulación, es decir, construiremos entre las cerchas, estructuras triangulares.

Estas son las llamadas Cruces de San Andrés.

En este esquema, los triángulos achurados que representan las cerchas no pueden volcarse por esfuerzos horizontales, debido a que las Cruces de San Andrés constituyen una estructura indeformable (Fig. 188 (2)).

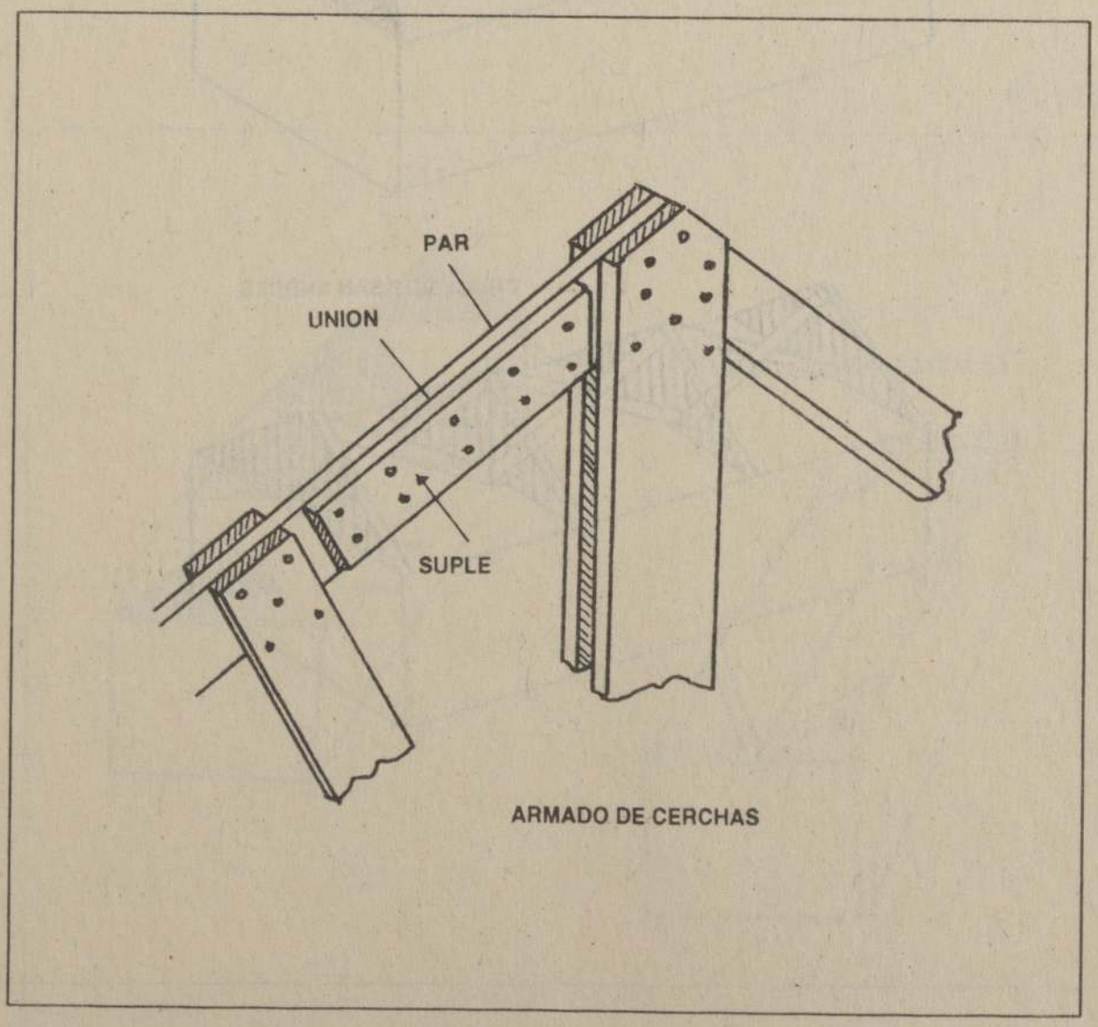
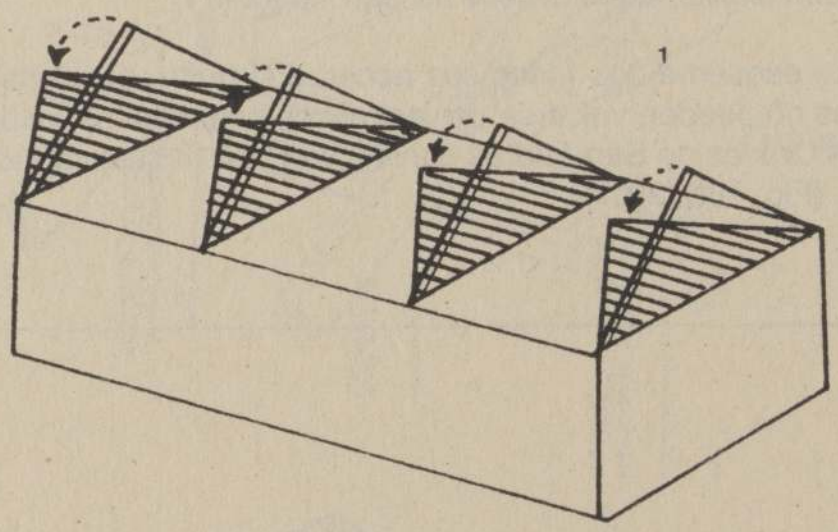
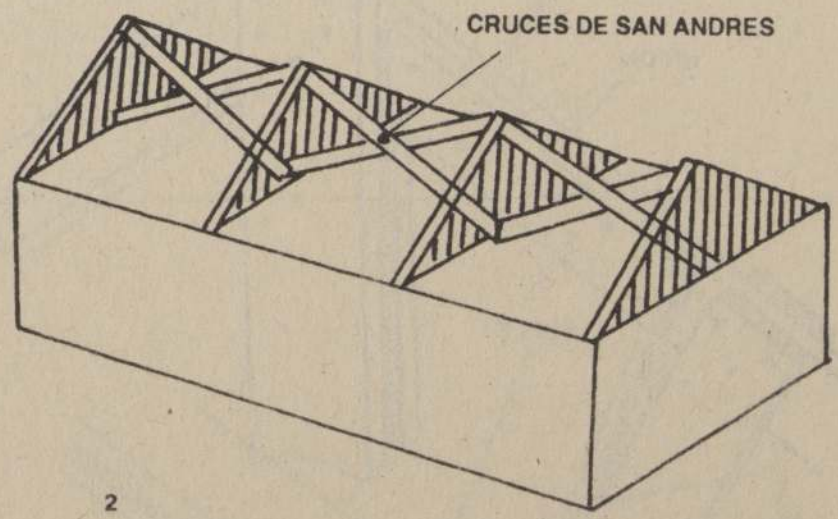


fig.117

fig.118





Las Cruces de San Andrés se hacen con tapas de pino clavadas desde los muchachos de una cercha a otra.

Colocaremos dos entre cada cercha.

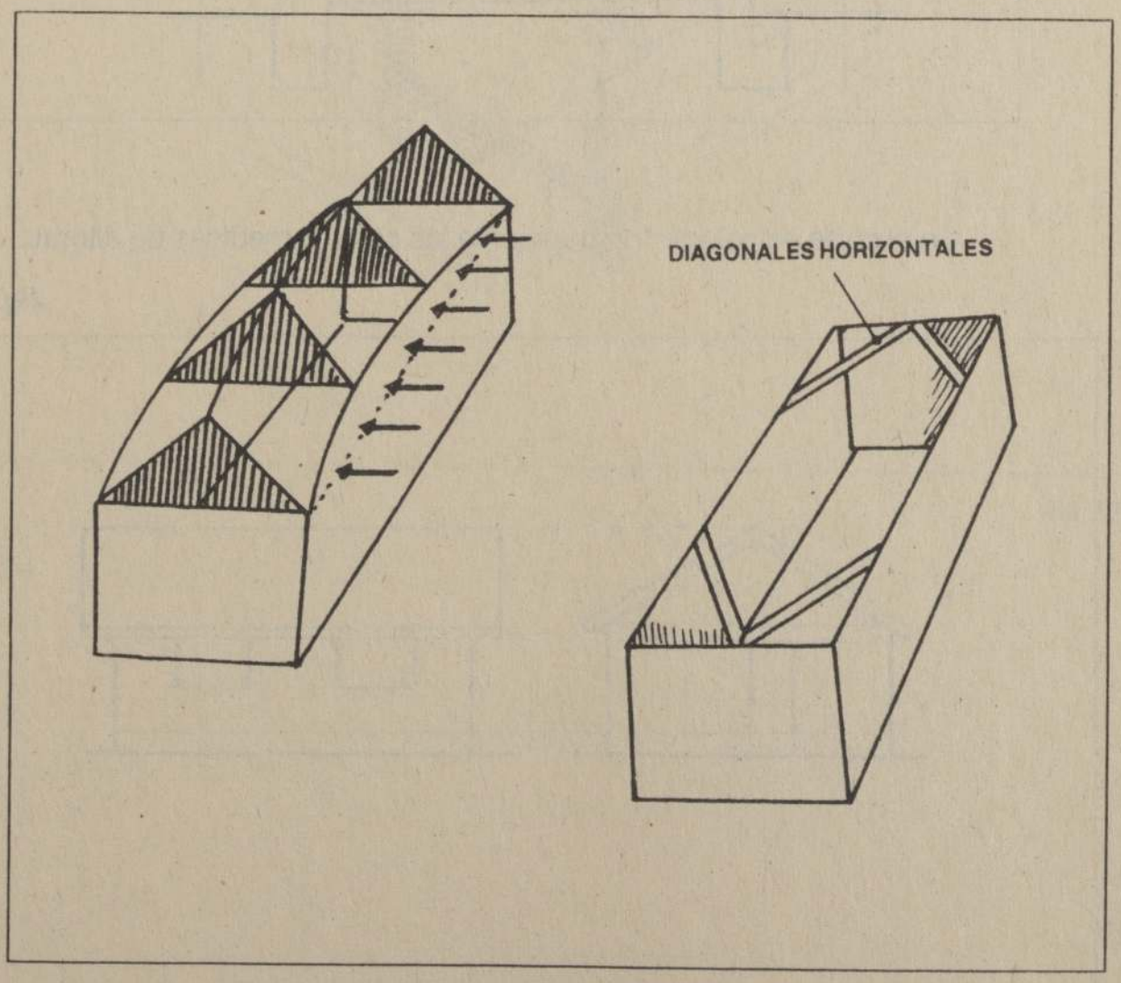
e) Diagonales horizontales

Para evitar la deformación que aparece en este esquema, provocada por fuerzas horizontales como el viento, no es suficiente con el trabajo de la solera superior, puesto que ésta tendría que ser demasiado maciza.

Para ayudar a las soleras superiores en este trabajo, se colocan diagonales horizontales, a nivel del cielo, con tapas de pino o tablas de 1" x 4" que constituyen triángulos rígidos en el plano horizontal.

Para que no interfieran con ningún otro elemento, estas diagonales se clavan por sobre los tirantes de las cerchas.

fig.119

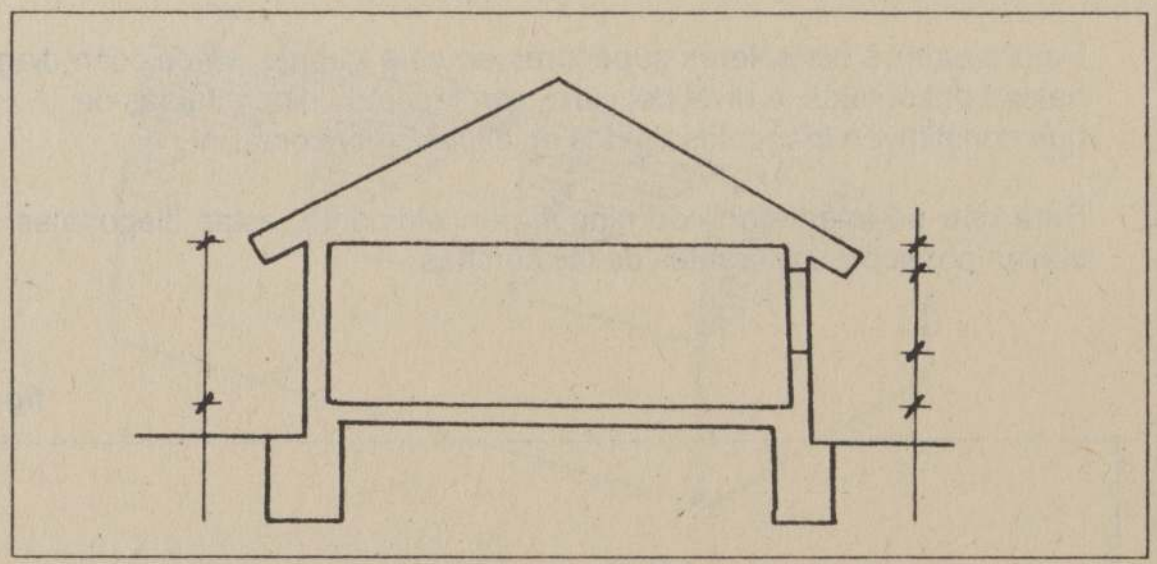


LECTURA DE PLANOS II

Imaginemos una costrucción de una sola pieza, con una ventana y una puerta, como la del dibujo anterior.

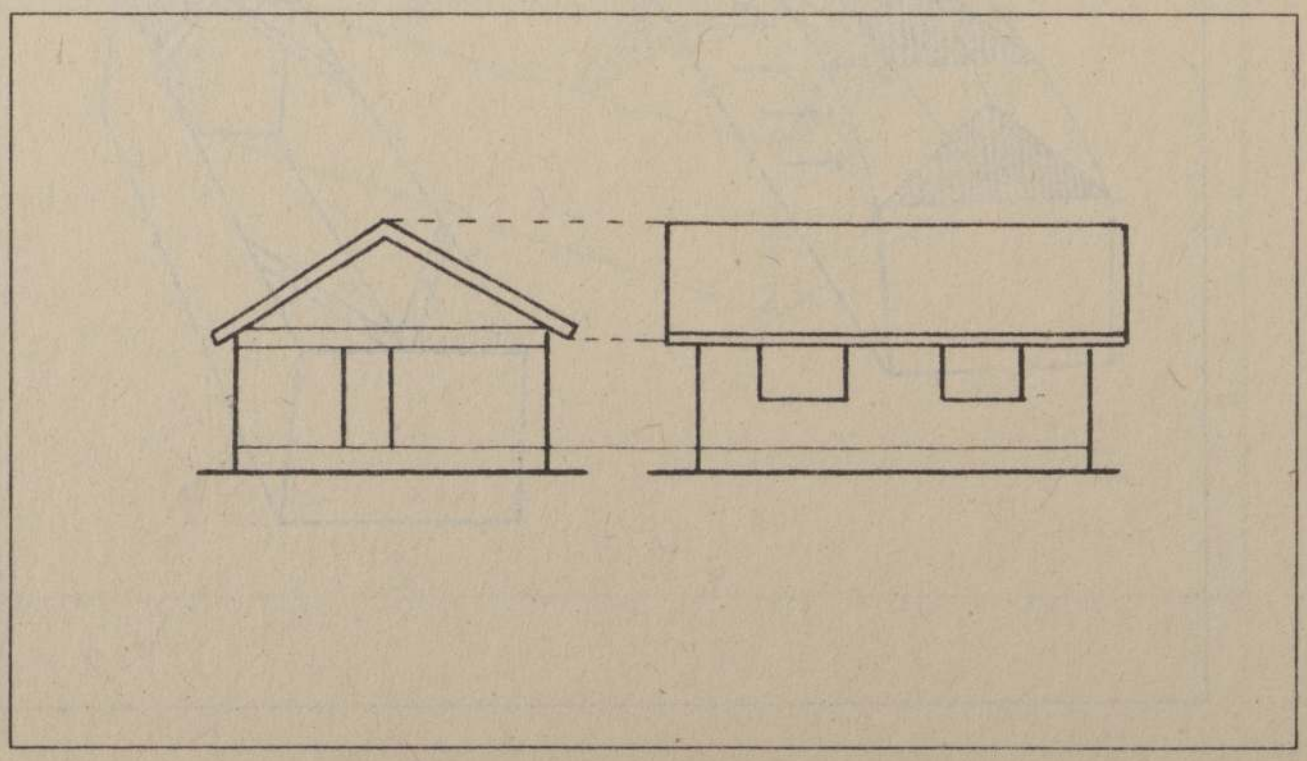
Si ésta la cortamos verticalmente, obtendremos la figura achurada que, vista de frente, es lo que llamaremos CORTE y se dibuja así:

fig.120



En el corte se colocan normalmente las cotas o medidas de alturas.

fig.121



Si la misma construcción anterior la vemos desde cada uno de sus lados, sin hacerle ningún corte, obtendremos las elevaciones.

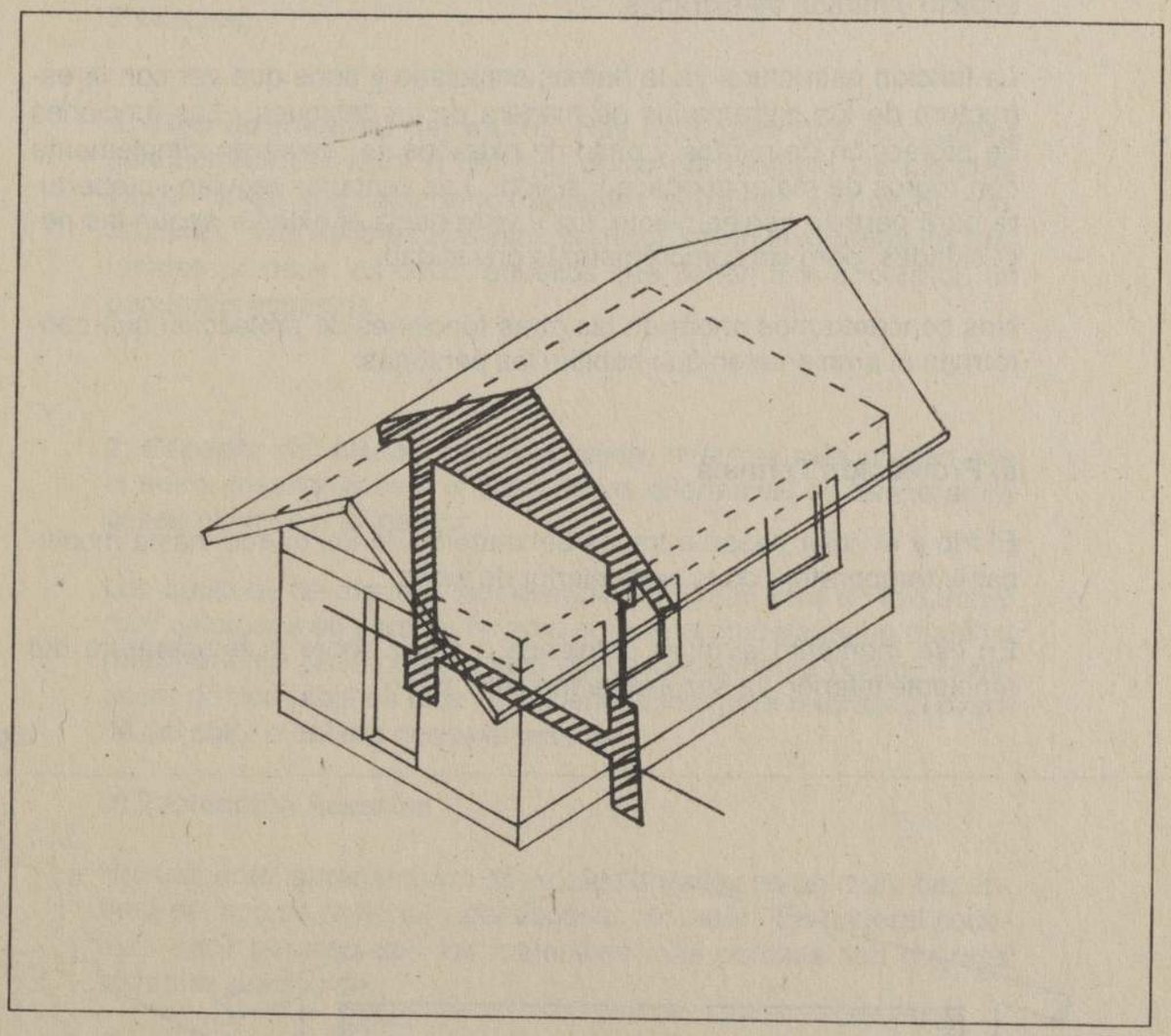


fig.122

FUNCION DE LOS MUROS

Los muros tienen una función estructural, que es sostener la techumbre y además una función de protección térmica, de humedad, ruidos y para el paso y mirada de extraños.

La función estructural ya la hemos estudiado y tiene que ver con la estructura de los entramados de madera de los tabiques. Las funciones de protección de mirada y paso de extraños se resuelven simplemente con muros de material opaco y sólido. Las ventanas regulan su abertura para permitir asoleamiento, luz y vista hacia el exterior según las necesidades, pero sin comprometer la privacidad.

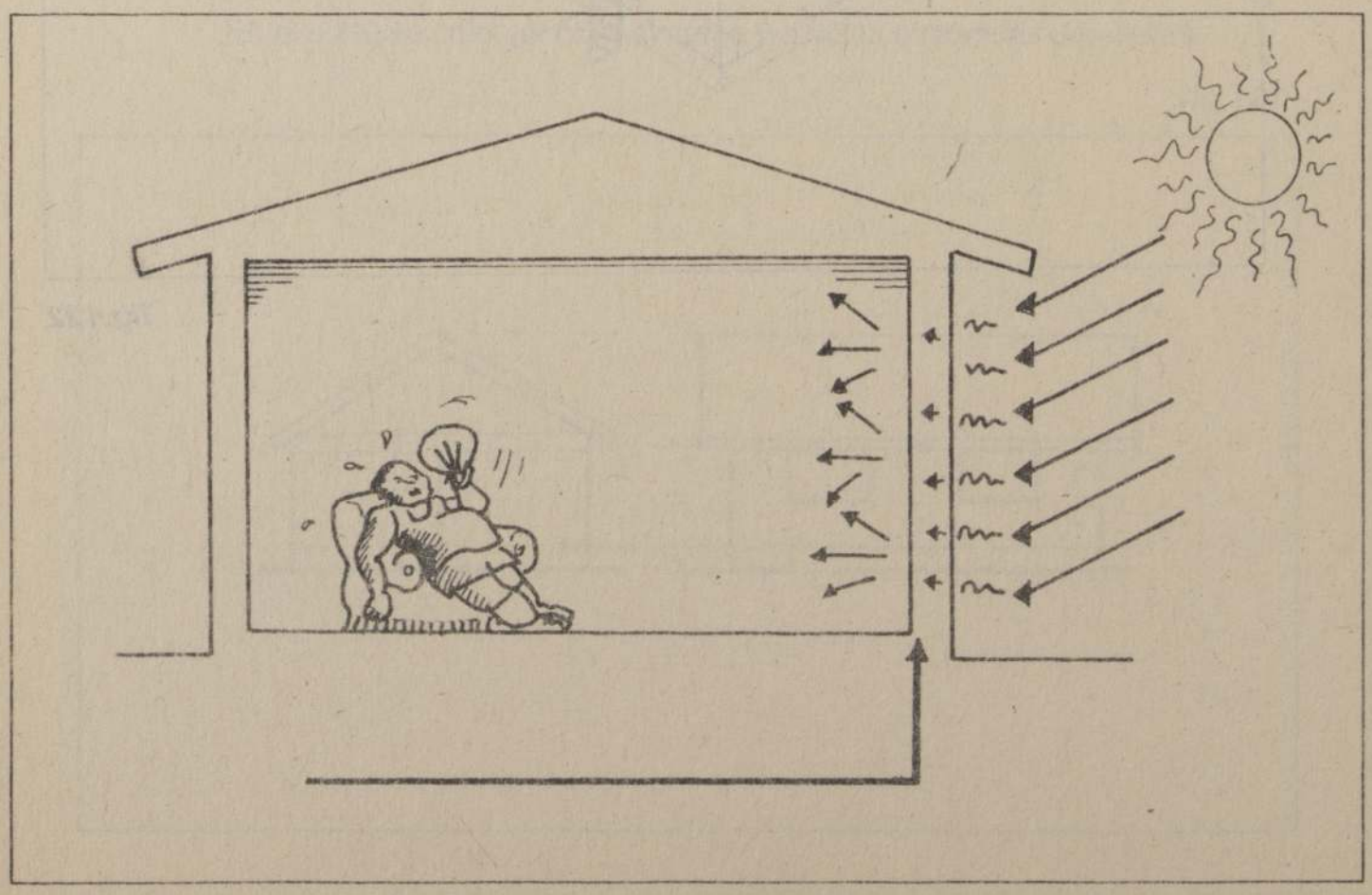
Nos concentramos ahora en las otras funciones de protección que conforman el ambiente en que habitan las personas:

a) Protección Térmica

El frío y el calor pasan a través del material de los muros, hasta modificar la temperatura de la cara interior de éstos.

En ese momento el muro comienza a influir sobre la temperatura del ambiente interior, ya sea irradiando calor o frío.

fig.123



La velocidad con que las diferencias de temperatura producidas en el exterior, pasan a través del muro hasta el interior, dependerá de 2 factores:

1. Tipo de material del muro: Hay materiales que son buenos conductores del calor o del frío, como por ejemplo los metales. Otros - a los que llamaremos aislantes térmicos- son malos conductores. Los mejores aislantes térmicos serán en general los materiales porosos, es decir, aquellos que tienen aire encerrado en pequeños espacios.

2. Espesor del muro: Evidentemente, mientras más grueso sea el muro, más lento será el paso de las diferencias de temperatura desde el exterior al interior.

Los tabiques de madera, por ejemplo, son muy fríos en invierno y muy calurosos en verano, no sólo porque la madera es un material relativamente poco poroso, sino que especialmente porque el espesor de una tabla es muy insuficiente como para retardar el avance del calor o del frío desde el exterior.

b) Protección Acústica

Nuevamente la transmisión del sonido a través de un muro dependerá del tipo de material y del espesor del muro. En general podemos decir también que los materiales más porosos son mejores aislantes del sonido.

c) Protección de la humedad

Debe preocuparnos la humedad proveniente del exterior y del interior.

La humedad del exterior se manifiesta como lluvia que cae sobre techos y muros (agua que chorrea) y como humedad del terreno que sube por capilaridad.

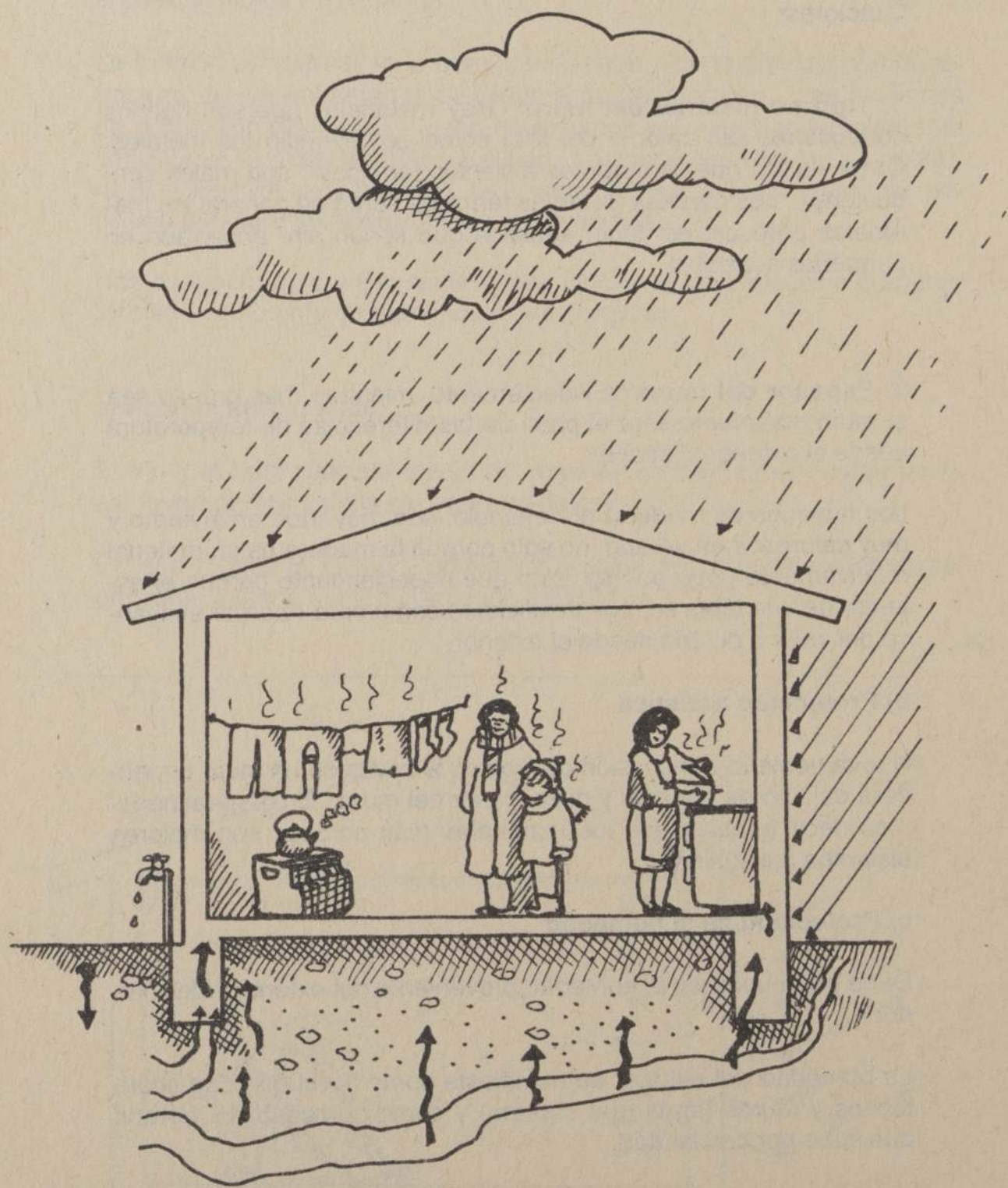


fig.124

La humedad interior proviene de cocina, secado de ropa, ropa húmeda en uso, transpiración y se manifiesta como vapor que se condensa en los muros o cielos más fríos (empañadura de vidrios).

Los muros deben evitar que entre la humedad exterior, como el agua de lluvia y permitir que salga la humedad interior.

Para evitar que entre la humedad exterior, los muros deben tener su cara externa relativamente impermeable, para evitar que el agua de lluvia que chorrea penetre hasta el punto de humedecer la cara interior de éstos.

Para permitir que salga la humedad interior, debe asegurarse la ventilación permanente de los diferentes recintos, los muros no deben ser demasiado impermeables (evitar entrada de agua, pero permitir salida de vapor) y en lo posible deben consultarse perforaciones en las esquinas para asegurar su ventilación.

LA QUINCHA

La quincha es un entramado de ramas recubierto de barro con paja.

Este sistema nos asegura buenas condiciones de aislación térmica y acústica, y si lo utilizamos sobre fundaciones adecuadas no absorberá humedad del terreno.

Recordemos que el aspecto estructural lo resolveremos mediante una estructura de madera del tabique, de modo que la quincha es sólo relleno.

a) El entramado

El material del entramado se elige según las posibilidades de cada lugar.

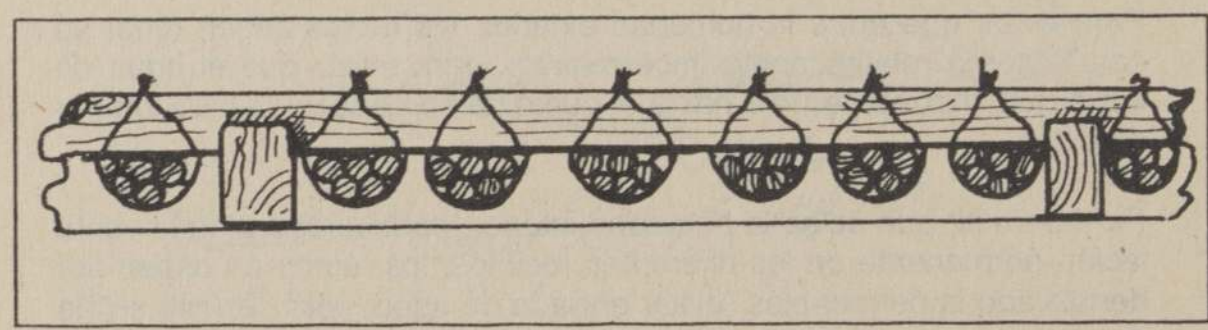
Ejemplo de materiales posibles de utilizar: caña de curagua, caña de hinojo, cañaveral, mimbre y boyén.

La forma de colocación tendrá algunas variaciones según el material, pero proponemos el siguiente método general:

1. Amarrar a las cadenetas, paquetes de ramas verticales, entre los pies derechos.

En planta se vería así:

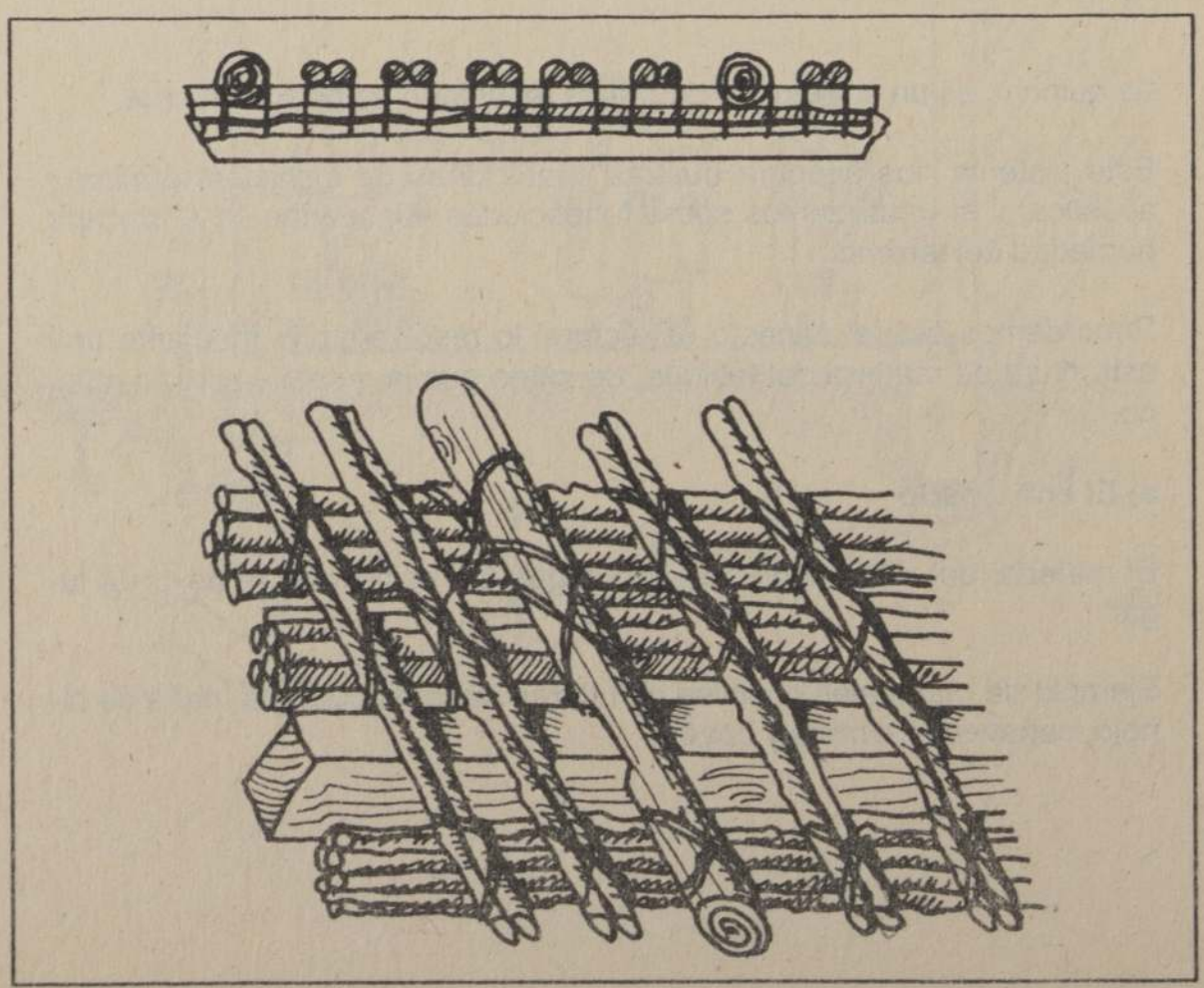
fig.125



2. Amarrar paquetes de ramas horizontales, entre las cadenetas. Estas se amarran a los paquetes verticales.

En un corte se vería así:

fig.126



Se ha constituido así un entramado de ramas verticales y horizontales que recibirá el barro.

b) El barro

El barro será una mezcla de tierra, agua y paja. La tierra debe ser limpia y formada en proporción importante por arcilla y arena. No debe contener piedras ni residuos vegetales.

Para obtener la tierra adecuada, se extrae la capa superior de tierra vegetal con exceso de materias orgánicas, raicillas, etc. (20 cms. o más).

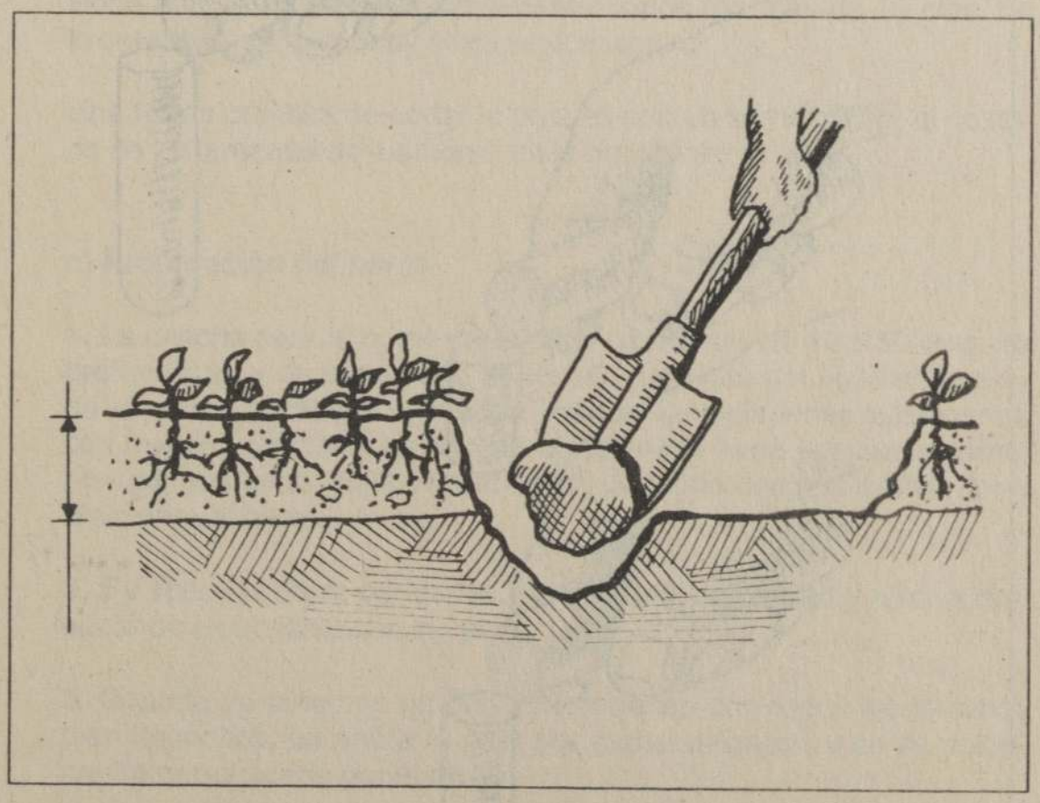
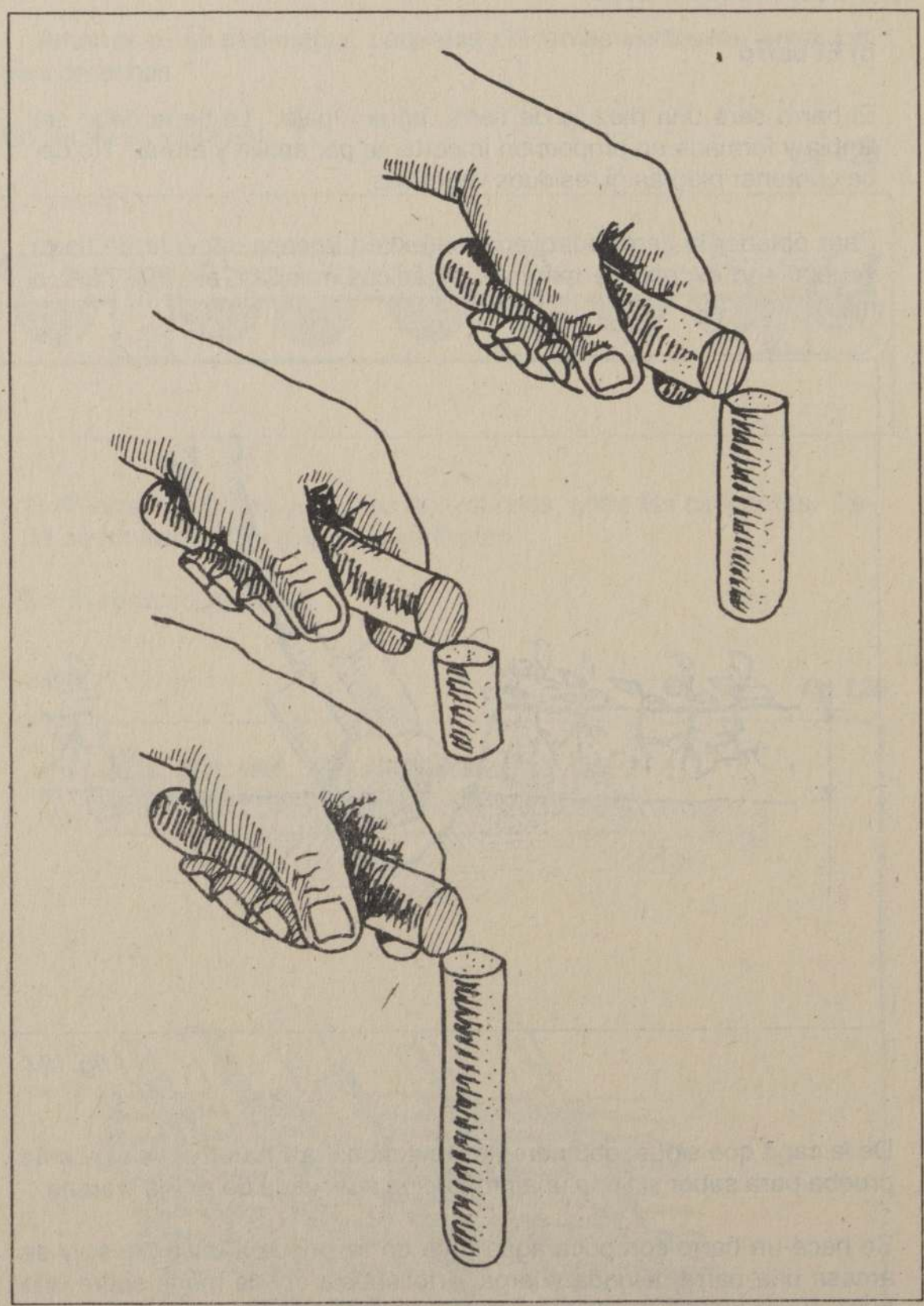


fig.127

De la capa que sigue, obtendremos una muestra y haremos la siguiente prueba para saber si tiene una proporción adecuada de arcilla y arena:

Se hace un barro con poca agua (que no se pegue a las manos), y se amasa una barra delgada y larga, arrollándola con la mano sobre una tabla. (Figura 128)

fig.128



Se deliza la barra, haciendo sobresalir uno de sus extremos lentamente de la mesa.

Si la barra se rompe entre los 5 y los 15 cms, la tierra es apropiada.

Si la barra se rompe antes de 5 o después de 15 cms, la tierra no sirve.

Si no cuenta con tierra apropiada en el terreno, se puede recurrir a material de demolición de casa de adobe.

La paja deberá ser de trigo.

Debe usarse en trozos relativamente cortos (no más de 15 cms, de lo contrario, se hace muy difícil su aplicación).

Una forma práctica de cortar la paja es con un serrucho por el costado de las amarras de alambre, antes de desatar el fardo.

c) Preparación del barro

1. La cancha para el barro es un pozo de no más de 40 ó 50 cms. de profundidad, y de un tamaño adecuado para que por su interior pueda circular un caballo o puedan trabajar dos personas apisonando con los pies. El ideal es hacerlo donde haya tierra adecuada, siempre que sea cerca de la construcción, de modo que esa misma tierra sirva para el barro.

2. Se aplica la tierra por capas, bien molida, se remoja y amasa apisonando a caballo o con los pies.

3. Cuando ya tenemos un barro homogéneo con todos los terrones bien desechos, se aplica la paja por capas delgadas y se va apisonando para hacerla penetrar.

4. Se deja por lo menos una semana, apisonando dos veces al día y agregando agua si es necesario, para que se mantenga bien pastoso pero no aguachento.

5. La cantidad de paja para el barro de relleno será toda la que acepte sin perder homogeneidad y pastosidad. Para los revoques, en cambio se usará aproximadamente un fardo de paja por cada metro cúbico de barro.

d) Aplicación del barro

1. El barro de relleno se aplica a puñados, arrojándolo con fuerza para que penetre entre las ramas.

2. Se va cubriendo toda la superficie del muro por una cara, y con el barro aún fresco se repite la operación por la cara opuesta, de modo que el barro de ambos lados se funda en una sola masa.

3. Si se necesita engrosar la capa de relleno, se aplica una segunda capa del mismo modo que la primera, cuando ésta se encuentra ya dura pero aún húmeda.

4. El revoque se aplica del mismo modo, pero con barro con menos paja. Inmediatamente de aplicado el barro, se va emparejando con un platacho, de modo de dejar una superficie lo más lisa posible.

5. Por la cara que lleva cadenetas, el barro debe cubrir éstas por lo menos con 2 cms. de espesor (exterior).

Por la cara de los pies derechos el barro debe quedar a plomo con éstos (interior).

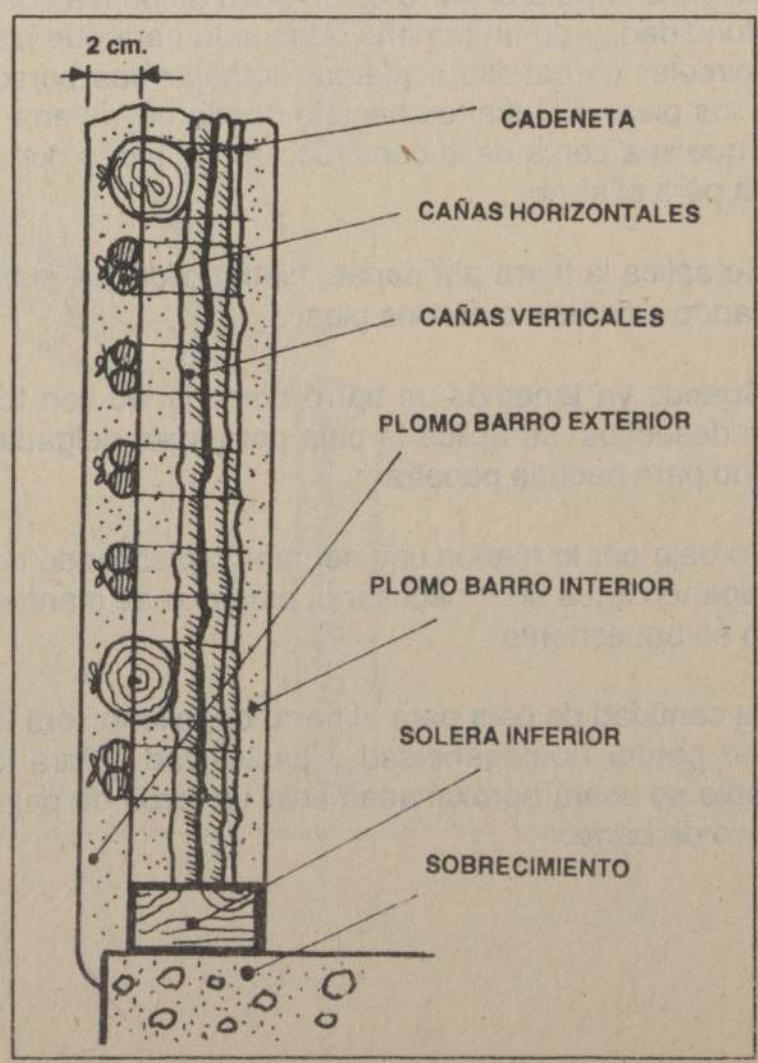


fig.129

e) Estucos

Un muro de quincha con barro no debe estucarse en ningún caso con mortero de cemento, porque es éste un material más rígido que el muro y por lo tanto se comportará distinto que éste en caso de temblores, tendiendo a desprenderse.

Conviene estucar con una lechada de cal, aplicada sobre el barro aún fresco.

1. Preparación de la lechada de cal

a) Se deja la cal muerta o cal hidratada (no hidráulica), remojando en un tambor, de modo que quede totalmente cubierta de agua por unas dos semanas. Debe cuidarse que no le falte agua, porque en contacto con el aire la cal comienza a fraguar y endurecerse.

b) Al momento de usarla se le extrae el agua superficial y se le agrega, un volumen de cemento por cada 10 volúmenes de cal.

2. Aplicación de la lechada

Se aplica con un platacho, sobre el barro aún fresco para que se mezcle con éste, asegurando así una buena adherencia. Al platacho se le imprime un movimiento más o menos circular y la superficie debe quedar con aspecto sucio o manchado, debido a la mezcla de la cal con el barro.

Este proceso forma una costra dura y semipermeable, que será posteriormente pintada.

LA MADERA

Cuando no contemos con varas ni otros materiales autóctonos, tendremos que comprar madera. Hablaremos aquí solamente del pino, por ser la madera más barata.

TIPOS DE MADERA

Lampazo

Son tablas que por haberse obtenido del borde del tronco, tienen sólo una cara plana y el otro costado curvo, disparejo y con corteza.

Sirve para revestimientos, por ejemplo en cielos. En los aserraderos normalmente se regalan.

Tapa

Parecida al lampazo, pero tiene dos caras planas aunque de bordes irregulares y cantos muertos con corteza.

Sirve para elementos estructurales que no queden a la vista, como cerchas o entablados de cubierta.

Se vende por unidad y es mucho más barata que otro tipo de tablas.

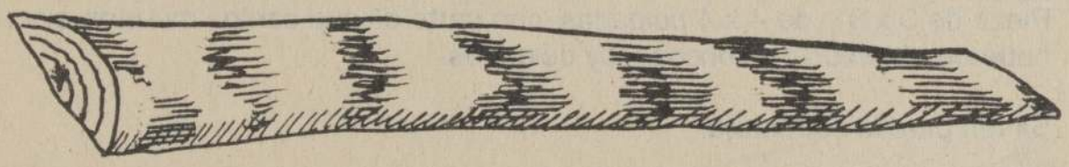
Charlata

Son tablas muy delgadas y de espesor variable, que resultan del sobrante cuando se obtienen varias tablas de un trozo de madera.

Sirve para tapar rendijas, por ejemplo, entre lampazos, en un cielo.

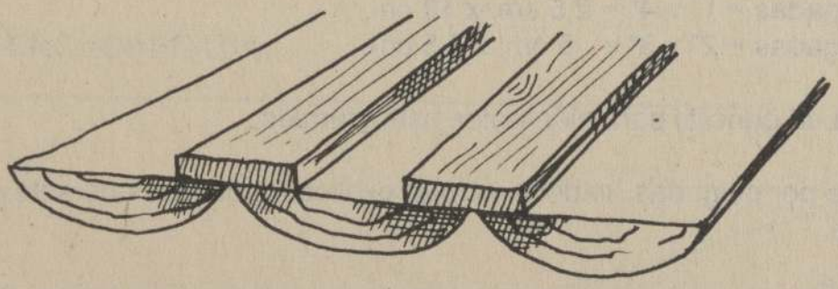
Normalmente se regalan.

fig.130

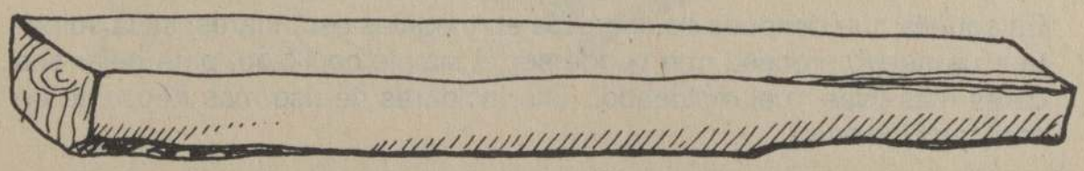


LAMPAZO

TAPA



COMBINACION DE LAMPAZO Y CHARLATA



CUARTON

Cuartón

Pieza de 3 x 3 ó de 4 x 4 pulgadas, con parte de sus cantos muertos, por haberse obtenido de troncos muy delgados.

Sirven para la estructura.

Son mucho más baratas que otras piezas de esa dimensión y se venden por unidad.

Madera aserrada en bruto

Son piezas de espesor y ancho costantes, que han sido cortadas a sierra de medidas estándares.

Su espesor y ancho se miden en pulgadas (1 pulgada = 2.5 cm.) y se escribe con cremillas a continuación de la cifra, por ejemplo:

1 x 2 pulgadas = 1" x 2" = 2,5 cm. x 2,5 cm.
1 x 4 pulgadas = 1" x 4" = 2,5 cm. x 10 cm.
2 x 3 pulgadas = 2" x 3" = 5 cm. x 7,5 cm.

Se utiliza en general para elementos estructurales.

Se vende por pulgadas madereras, que explicaremos más adelante cómo se miden.

Es más cara que todas las que hemos visto antes y más barata que la madera elaborada.

Madera elaborada

Es aquella que después de aserrarla en medidas estándares, se la somete a un nuevo proceso que puede ser el simple cepillado, para dejar sus caras más lisas, o el moldeado. Las molduras de uso más frecuente en construcción son:

TABLA TINGLADA:

fig.131

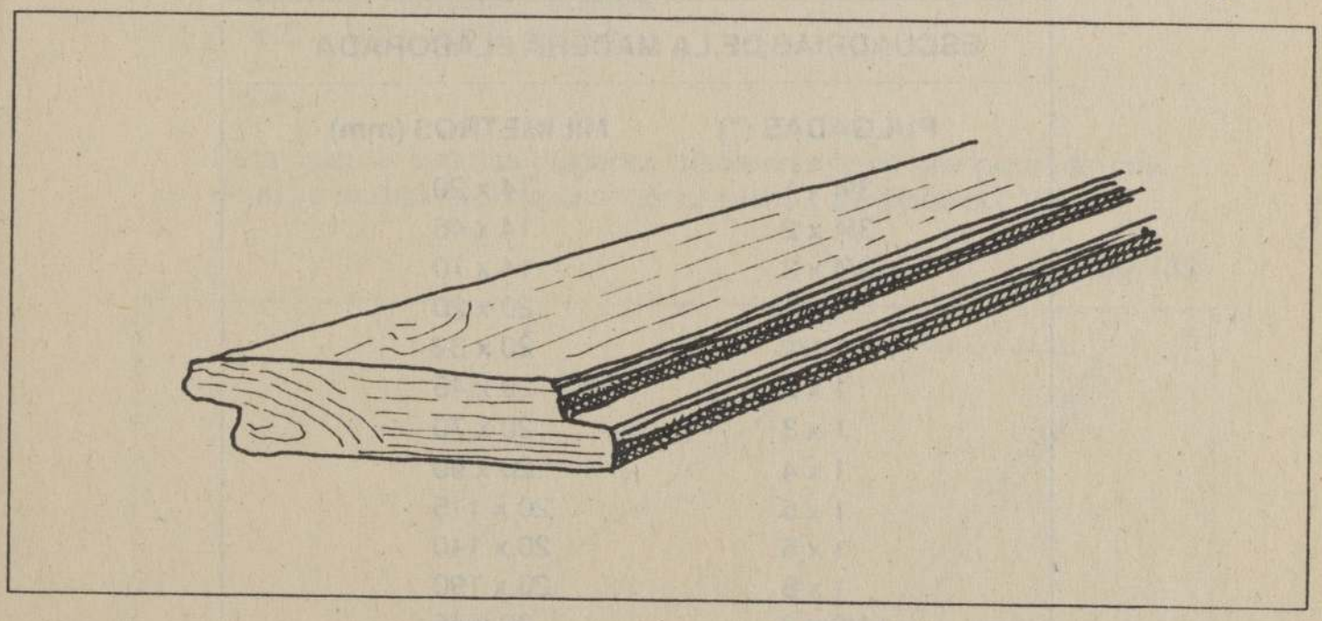


TABLA MACHOHEMBRADA:

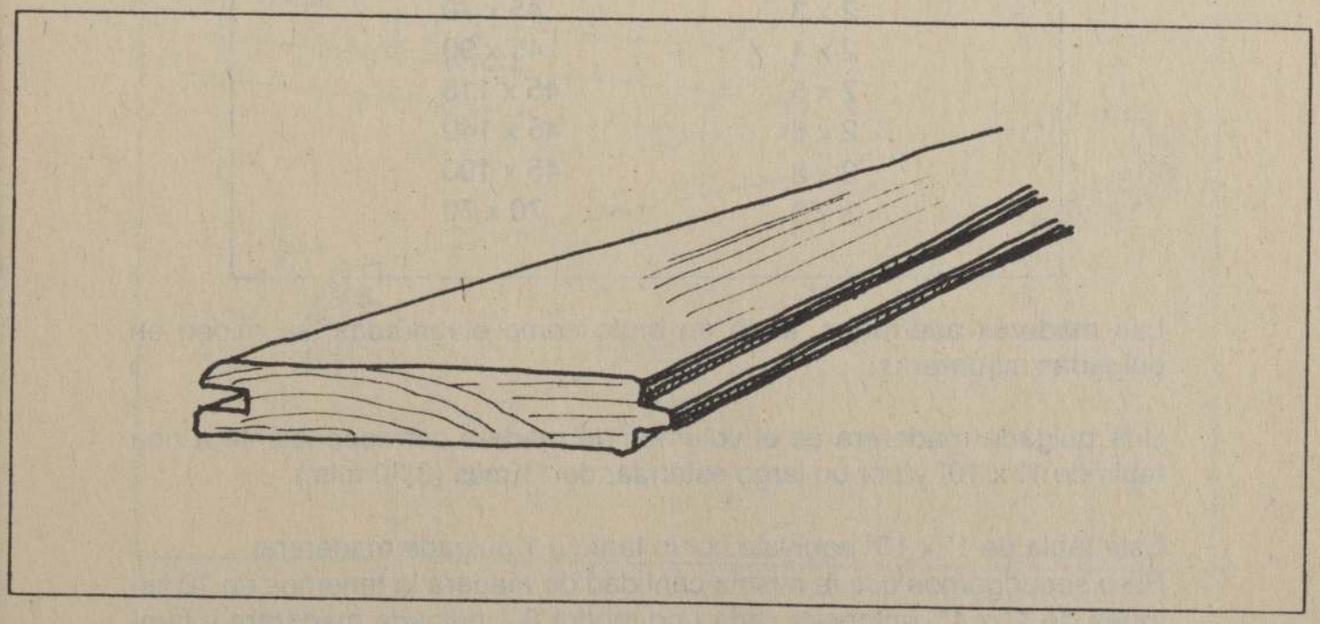


fig.132

Se las utiliza para revestimientos de tabiques, cielos o para pisos.

Como la madera pierde espesor y ancho al elaborarla, es útil saber de qué medidas queda en relación con su espesor y ancho nominales.

ESCUADRIAS DE LA MADERA ELABORADA	
PULGADAS (")	**MILIMETROS (mm)**
3/4 x 1	14 x 20
3/4 x 2	14 x 45
3/4 x 3	14 x 70
1 x 1	20 x 20
1 x 1 1/2	20 x 32
1 x 2	20 x 45
1 x 3	20 x 70
1 x 4	20 x 90
1 x 5	20 x 115
1 x 6	20 x 140
1 x 8	20 x 190
11/2 x 2	32 x 45
11/2 x 3	32 x 70
11/2 x 4	32 x 90
2 x 2	45 x 45
2 x 3	45 x 70
2 x 4	45 x 90
2 x 5	45 x 115
2 x 6	45 x 140
2 x 8	45 x 190
3 x 3	70 x 70

Las maderas aserradas, tanto en bruto como elaboradas, se miden en pulgadas madereras.

Una pulgada maderera es el volumen de madera correspondiente a una tabla de 1" x 10" y por un largo estándar de 11 pies (3,30 mts.).

Esta tabla de 1" x 10" equivale por lo tanto a 1 pulgada maderera.
Pero supongamos que la misma cantidad de madera la tenemos en 10 listones de 1" x 1", entonces cada uno tendrá 0,1 pulgada maderera y también podemos ordenarlos como en la Figura 133.

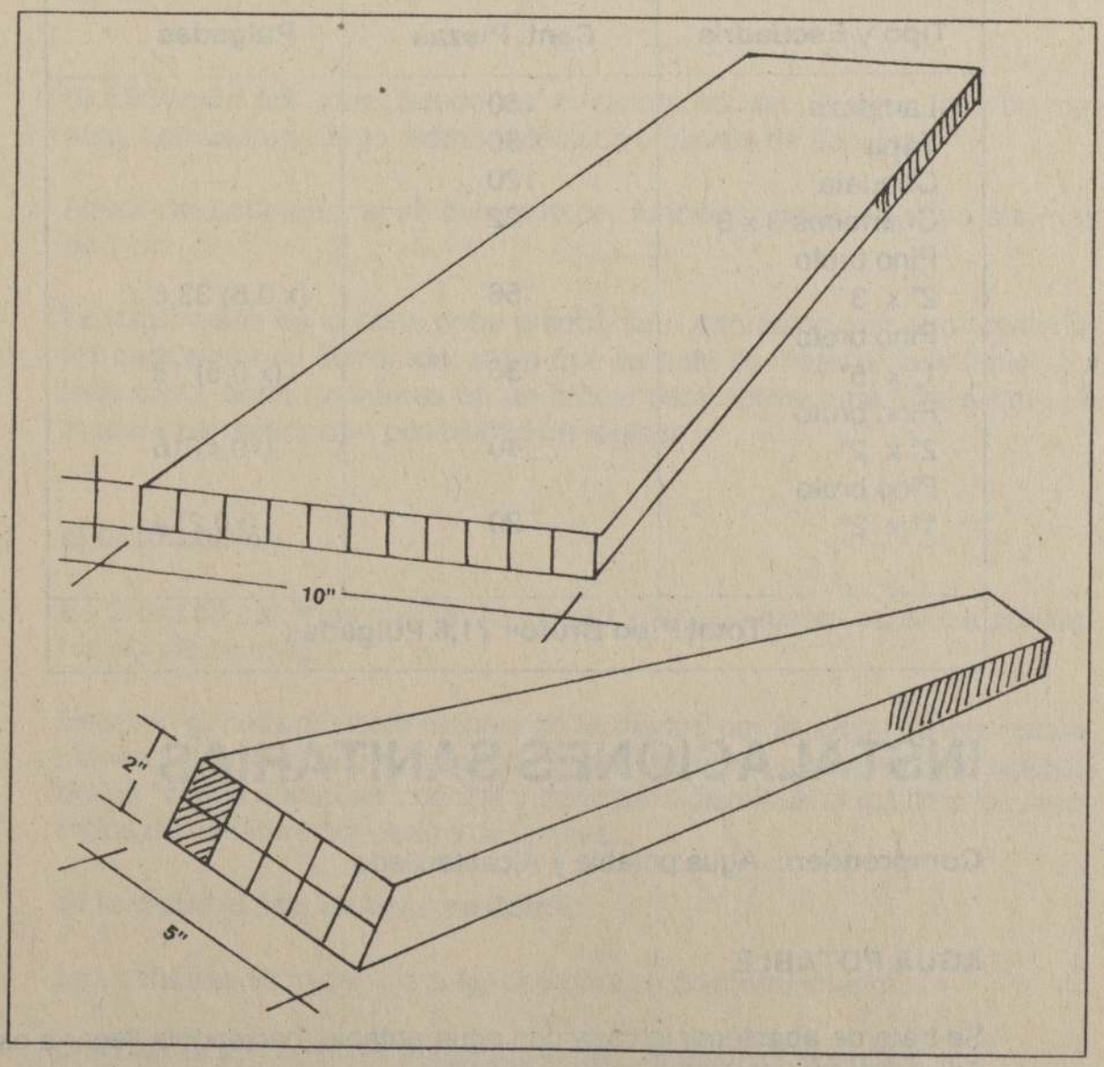
Pero esta pieza, a su vez, puede estar formada por 5 piezas de 1" x 2", de donde se deduce que cada pieza de 1" x 2" como la que está achurada, mide 1/5 de 1 pulgada maderera, esto es, 0,2 pulgadas madereras.

Entonces tenemos que:

1" x 10" = 1 pulgada maderera
2" x 5" = 1 pulgada maderera
1" x 1" = 0,1 pulgada maderera
1" x 2" = 0,2 pulgada maderera

Para calcular cuántas pulgadas madereras tiene una pieza de madera, se multiplica el espesor por el ancho y se divide por 10.

fig.133



Ejemplos:
pieza de 1" x 4" : 1 x 4 = 4: 10 = 0,4 pulgadas madereras
pieza de 2" x 3" : 2 x 3 = 6: 10 = 0,6 pulgadas madereras
pieza de 2" x 8" : 2 x 8 = 16: 10 = 1,6 pulgadas madereras

CUBICACION DE LA MADERA

Para cubicar las maderas que se ocuparán en una construcción,se recurre a los planos y se va contando cuántas piezas se ocuparán en cada tipo y escuadría. A esto hay que agregar la madera que ocuparemos en moldajes o niveletas, etc. que no quedan en la construcción definitiva.

Esto nos da un cuadro como el que sigue:

Tipo y Escuadría	Cant. Piezas	Pulgadas
Lampazo	150	--
Tapa	80	--
Charlata	120	--
Cuartones 3 x 3	22	--
Pino bruto 2" x 3"	56	(x 0,6) 33,6
Pino bruto 1" x 5"	36	(x 0,5) 18
Pino bruto 2" x 2"	40	(x0,4) 16
Pino bruto 1" x 2"	20	(x0,2) 4
Total Pino Bruto= 71,6 Pulgadas		

INSTALACIONES SANITARIAS

Comprenden: Agua potable y Alcantarillado

AGUA POTABLE

Se trata de abastecer la casa con agua potable, haciéndola llegar a cada uno de los artefactos en que se utiliza.

Actualmente, de cada 100 casas del medio rural, solamente 19,2 cuentan con agua potable dentro de la casa y 16 fuera de ella.

Sistema de agua potable:

Fuente: red y noria.
Distribución: en cobre y P.V.C.

Artefactos

a) Fuente:

Donde no existe red de agua potable debemos construir una noria.
La profundidad debe ser 3 metros más que el nivel de afloramiento del agua.

b) Elevación del agua, puede ser mediante bomba de agua, bomba manual, bomba con viento, bomba eléctrica o bomba de bencina.

Altura del estanque, si se quiere hacer funcionar calefont, debe ser más de 7 m.

La excavación de la noria debe entubarse o reforzarse con otros materiales para evitar su derrumbe, salvo que se trate de material muy firme. En todo caso, debe rematarse en un brocal para apoyar una losa o tapa de madera hermética con posibilidad de registro.

c) Distribución

Es la red de cañerías que llevan el agua desde la fuente hasta los artefactos donde se utiliza.

Esta red genera posibles fuentes de humedad por filtración de las instalaciones. De modo que al estudiar la casa debemos pensar en la ubicación de las "zonas húmedas", cocina y baño para disminuir al máximo los recorridos de cañerías por dentro de la casa.

Si la distribución se hace en cobre:

Las cañerías se miden en pulgadas para su diámetro interior.

Las piezas son de bronce y según el tipo de unión pueden ser:

SO = Soldar
HI = Hilo interior
HE = Hilo exterior

Si la distribución se hace en PVC es mucho más barato.

Las cañerías se miden en milímetros por su diámetro exterior.

Las piezas que son de bronce y según el tipo de unión pueden ser:

CEM = Cementar
HI = Hilo interior
HE = Hilo exterior

d) Las piezas más comunes, tanto en bronce como en PVC, son coplas para unir o añadir cañería, codos, tees, terminales para unir cobre con P.V.C.

ALCANTARILLADO

Es un sistema para eliminar las aguas servidas derivando a red, a corriente con suficiente capacidad de dilución o mediante absorción en el terreno hacia el subsuelo.

a) Partes del sistema son red o planta cemento comprimido, PVC, sanitario, estanque o fosa séptica Dren, sistema de absorción Dren, pozo absorbente.

b) Piezas más comunes: Codo, Tee, Vee, Reducción.

La planta comprende también las cámaras de inspección, que permiten registrar y limpiar el sistema.

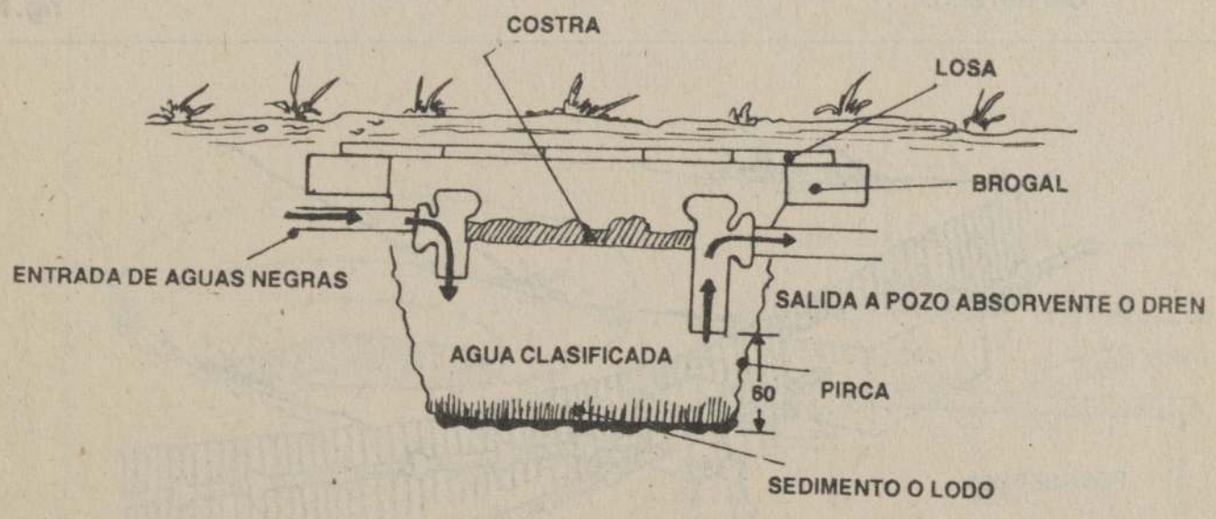
c) Fosa séptica:
Transforma las materias orgánicas ofensivas de aguas negras en productos minerales inofensivos, mediante procesos bioquímicos (putrefacción de materias orgánicas).

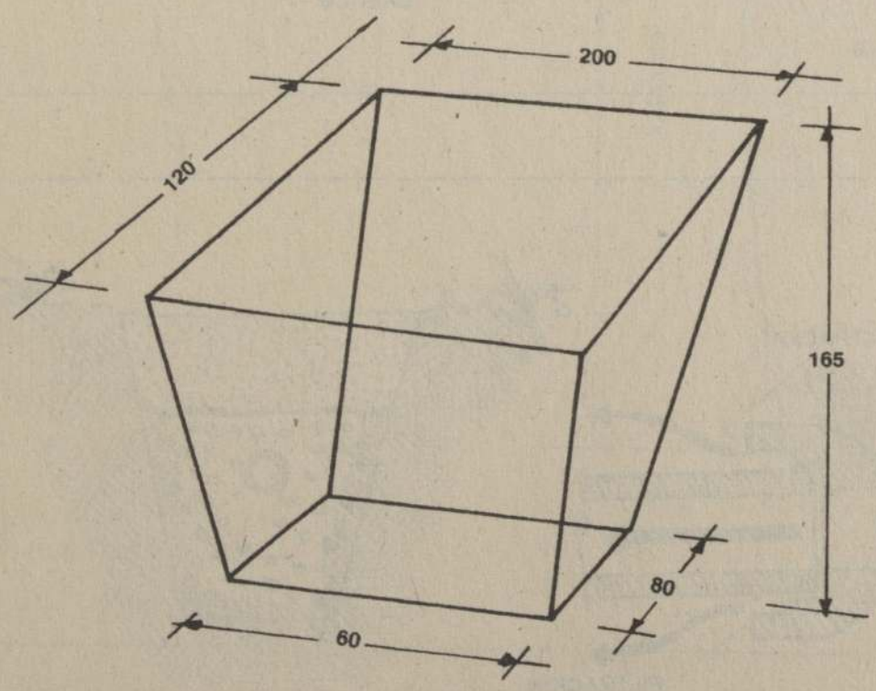
En la fosa se desarrollan bacterias favorecidas por el ambiente sin oxígeno que actúan sobre las materias orgánicas transformándolas.

Si estas aguas clarificadas que salen de la fosa se ponen en contacto con el aire, se oxidan rápidamente por la acción de otras bacterias que viven en ambientes oxigenados.

d) Campo de oxidación y sistema de oxidación:
Hay dos formas de generar este proceso: Dren y pozo absorbente.

fig.134





CAPACIDAD INTERIOR SIN CONSIDERAR ALTURA DEL BROCAL

fig.135

e) Dren:
De la fosa séptica, las aguas pasan a una cámara distribuidora de drenes, desde la que salen varios tubos filtrantes que van por zanjas rellenas con ripio.

La longitud total de drenes dependerá de la capacidad de absorción del terreno.

fig.136

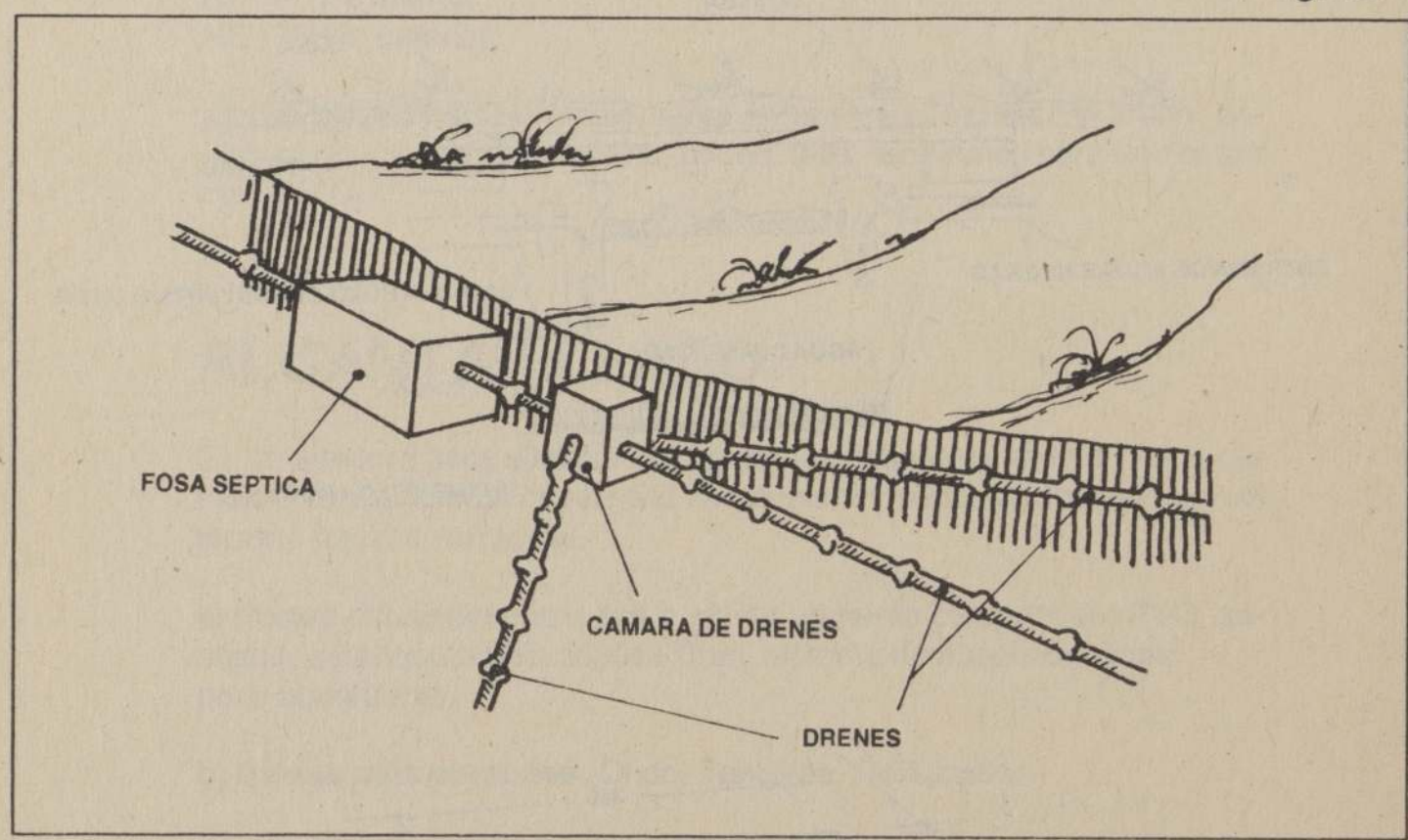
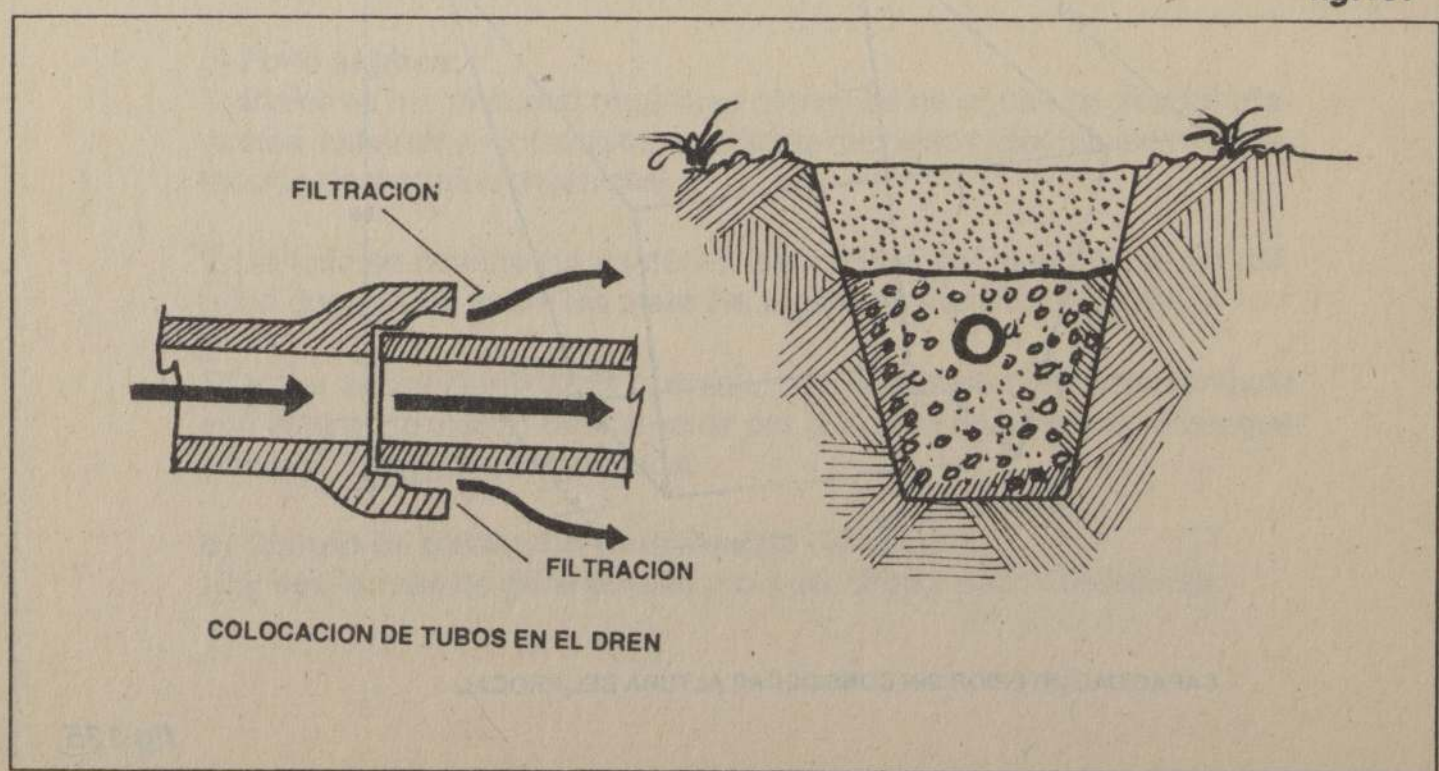


fig.137



COLOCACION DE TUBOS EN EL DREN

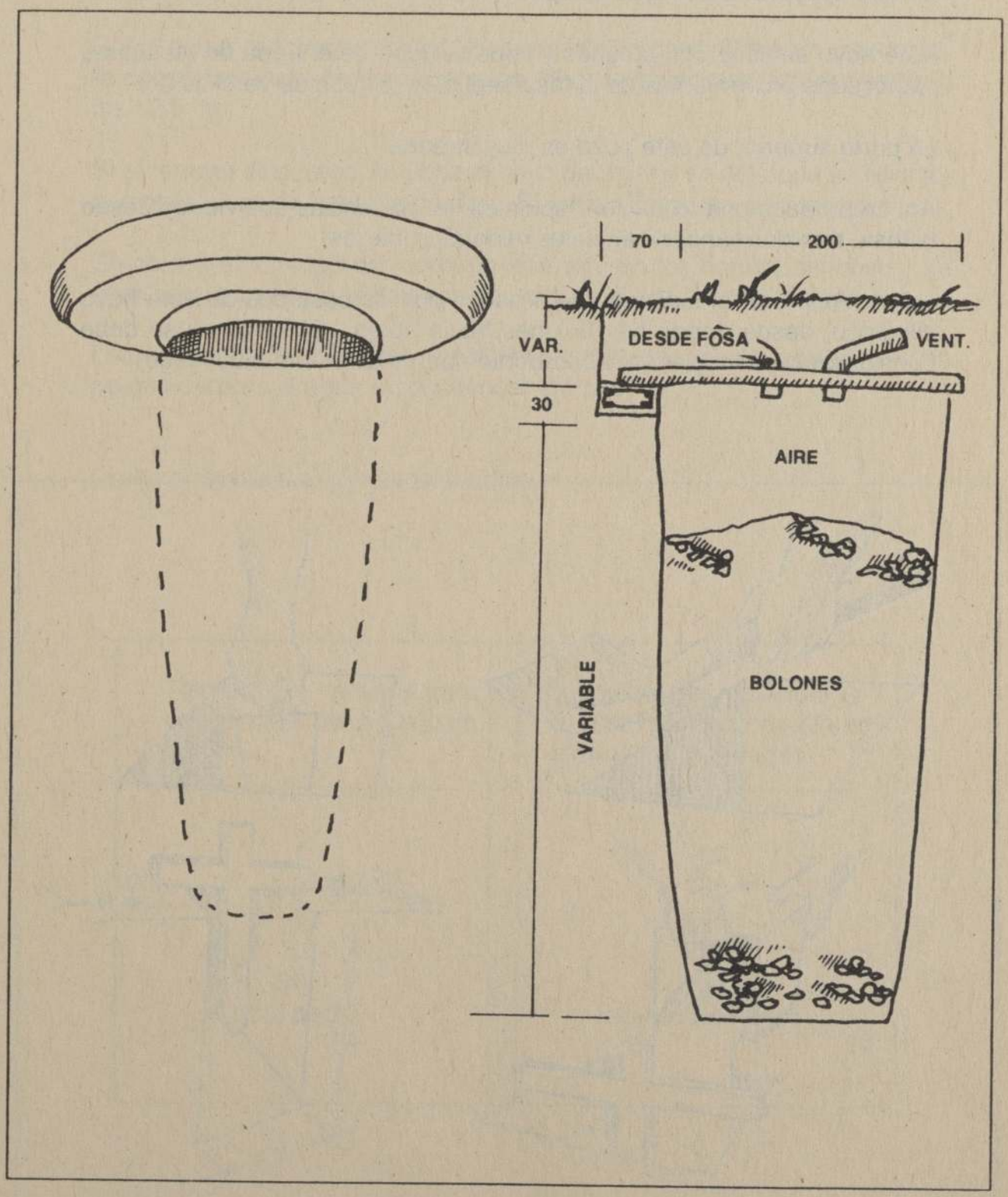


fig.138

f) Pozo absorbente:
Es un hoyo redondo y profundo. En su parte superior tiene un diámetro de 3,4 metros. Luego se reduce a sólo 2 metros de diámetro, produciendo un gran escalón donde va el brocal (anillo de hormigón armado) en que apoyará la losa que lo tapa.

Este hoyo se llena con bolones y tiene un tubo de entrada de las aguas clarificadas provenientes de la fosa séptica y un tubo de ventilación.

La parte superior de este pozo es muy aireada.

Ahí se produce una oxidación rápida de las sustancias que vienen desde la fosa, transformándose en sales minerales inertes.

La absorción en el subsuelo se produce por los costados de este hoyo cilíndrico, desde donde hay bolones hacia abajo. El fondo no se debe considerar como superficie absorbente porque se satura muy luego.

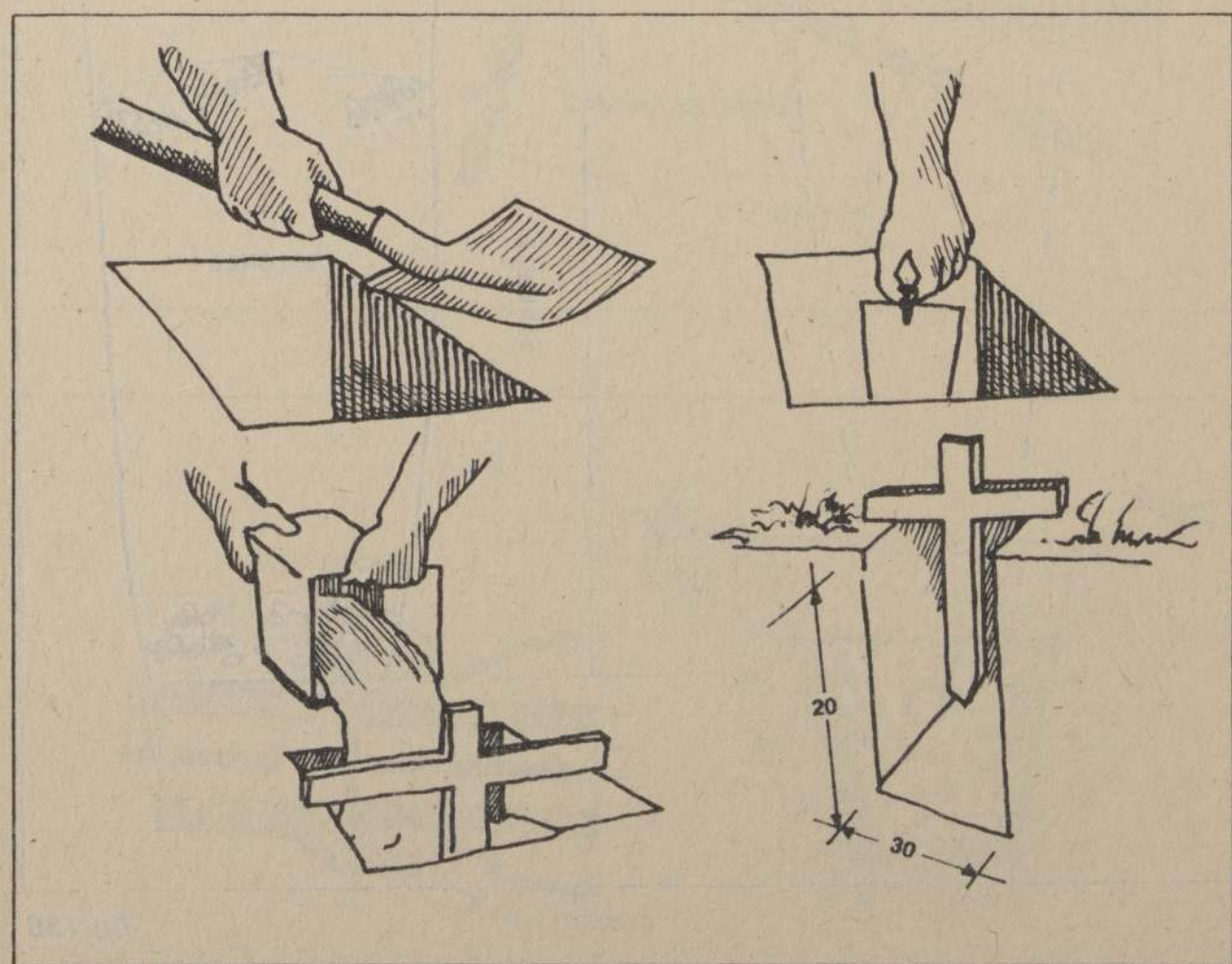


fig.139

Para calcular la profundidad del pozo absorbente se inicia su excavación y una vez que hemos llegado a una profundidad del terreno absorbente, se hace un hoyo cuadrado de 30 x 30 y de 20 cm. de profundidad.

Despues se construye un vástago de medición consistente en una cruceta de madera con una muesca a los 15 cm. del extremo inferior y otra a los 12,5 cm.

Si el terreno está seco, se llena el hoyo de agua y se deja que se filtre totalmente antes de hacer la prueba. Si está húmedo no es necesario.

Se coloca el vástago de medición apoyado en los bordes del hoyo y se llena con agua hasta la muesca que indica 15 cm. de profundidad.

La capacidad de absorción del terreno la averiguamos tomando el tiempo que demora el agua en descender 2,5 cm.

Luego aplicamos el siguiente cuadro:

Tiempo en minutos para que el nivel del agua baje 2,5 cm.	Superficie de filtración requerida, por persona-día en decímetros cuadrados.
1	88
2	108
5	144
10	225
30	450
más de 30	terreno inadecuado

ESTUDIO DE COSTOS II

Para programar la construcción de una vivienda, es importante saber de cuántos recursos debemos disponer.

Hemos visto que muchos de los materiales necesarios se pueden recolectar o producir, pero debemos calcular cuántas varas, o cuánto cañaveral juntar para no quedarse corto ni trabajar de más.

Mucho más importante aún, es saber calcular con el mayor detalle posible los materiales que debemos comprar, y cuánto nos costarán.

El cálculo de la cantidad de materiales que entran en una costrucción, se llama cubicación y hemos aprendido a hacerlo.

Para calcular los costos de una construcción, primero hay que cubicar bien los materiales que entran, y luego ordenarlos de modo que no se nos escape ningún tema.

Para obtener los datos y calcular el costo, se utiliza el cuadro que se acompaña, que tiene las siguientes columnas:

PARTIDA U CANT. P.U. S.T.

En la columna "partida", ponemos todas las faenas de la construcción, por ejemplo cimiento, sobrecimientos, radier, entramados de tabiques, etc. y bajo cada uno de ellos, todos los materiales que es necesario comprar para esa partida.

Por ejemplo:

PARTIDA : Cimiento
- Cemento
- Arena
- Ripio
- Bolones

Si alguno de estos materiales lo podemos recolectar, por ejemplo la arena, no lo colocamos en la lista.

En la columna "U", se indica la unidad en que se mide cada material.

Si es cemento, pondremos "saco", si es arena o ripio pondremos "m3", si es madera pondremos "pulgada", etc.

De modo que el ejemplo anterior queda como sigue:

PARTIDA	U
Cimientos	
- Cemento	Sacos
- Arena	m^3
- Ripio	m^3
- Bolones	m^3

En la columna siguiente "CANT", se indica la cantidad que según la cubicación, se necesita de cada material, expresada en la misma unidad que se ha indicado en la columna anterior. Siguiendo con el ejemplo tenemos:

PARTIDA	U	CANT.
Cimientos		
- Cemento	Sacos	10
- Arena	m3	1,50
- Ripio	m3	2,00
- Bolones	m3	1,00

Luego se consultan los precios de todos los materiales y se indican en la columna de precios unitarios, señalados como "P.U.", pero no se pone el valor total que nos va a costar, sino que el valor de 1 saco, o de 1 m3, etc., es decir, el precio unitario. De modo que tenemos:

PARTIDA	U	CANT.	PU
Cimientos			
- Cemento	Sacos	10	1.050
- Arena	m^3	1,50	1.800
- Ripio	m^3	2,00	1.800
- Bolones	m^3	1,00	1.600

A continuación, se multiplica la cantidad de cada material "CANT", por su precio unitario "PU", obteniéndose los subtotales, que se escriben en la columna ST.

PARTIDA	U	CANT.	PU	ST
Cimientos				
- Cemento	Sacos	10	1.050	10.500
- Arena	m^3	1,50	1.800	2.700
- Ripio	m^3	2,00	1.800	3.600
- Bolones	m^3	1,00	1.600	1.600

Por último, debemos agregar el flete, si es que hay que pagarlo, y mano de obra, si es que se va a contratar a alguien que apoye el trabajo. De modo que el costo total de los cimientos se obtendrá del modo siguiente:

PARTIDA	U	CANT.	PU	ST
Cimientos				
- Cemento	Sacos	10	1.050	10.500
- Arena	m^3	1,5	1.800	2.700
- Ripio	m^3	2,0	1.800	3.600
- Bolones	m^3	1,0	1.600	1.600
Flete				3.000
Mano de obra				3.000
TOTAL CIMIENTOS				24.400

Del mismo modo se va calculando el costo de cada partida o etapa de la construcción, para sumar finalmente los totales de cada partida en el gran total que indica el costo de toda la construcción.

LA CUBIERTA

Cumple dos funciones principales: aísla de temperatura extremas e impide la entrada de aguas lluvia.

Además los buenos ambientes deben permitir que salga la humedad interior en forma de vapor. Por eso son mejores las cubiertas formadas por placas modulares, como las tejas o las planchas de pizarreño. Cuando no se da esta última condición, es necesario dejar algún tipo de perforación en los muros a la altura del entretecho.

Vimos dos alternativas de cubierta:

CUBIERTA DE POLIETILENO Y TOTORA

Se hace un entablado de lampazo, colocado de manera que si hay alguna filtración, el agua escurra sobre ellos. Sobre la cubierta de lampazo, se clavan cañas de coligüe horizontales cada 50 cm, las que contienen una capa de barro con paja de unos 3 cm.

El barro con paja conviene pintarlo con cal, para inhibir el desarrollo de microorganismos y para hacerlo impermeable.

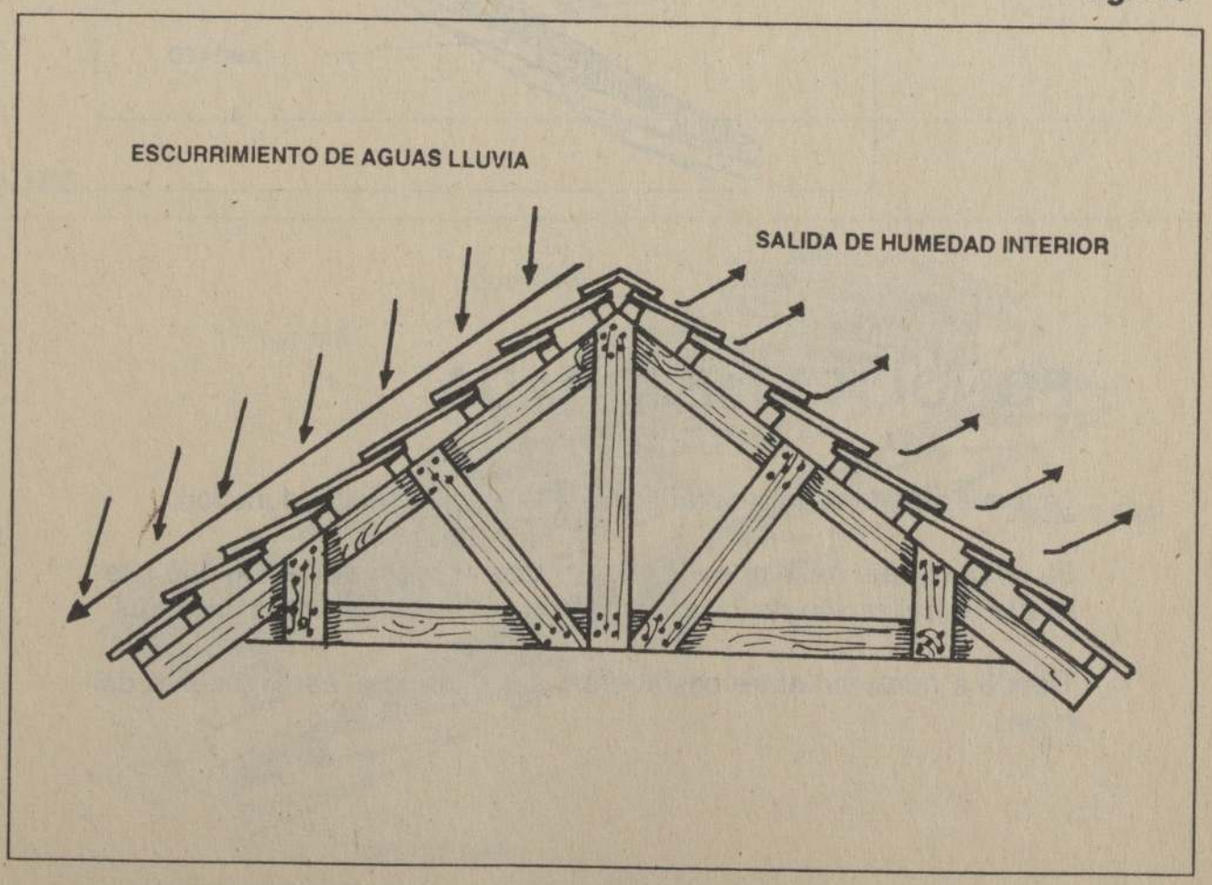
Sobre esta superficie lisa se colocan coligües verticales a 50 o 60 cm.

Sobre las cañas se coloca un polietileno tensado. Se fija a las cañas verticales clavándolo lateralmente con dos mimbres o coligües partidos.

Sobre los coligües verticales, se clavan coligües horizontales cada 40 cm, que constituyen las costaneras a las que se amarra con alambre galvanizado Nº18.

Este sistema deja una capa de aire de 2 coligües de espesor entre la totora y el plástico, lo que aumenta su calidad aislante.

fig.140



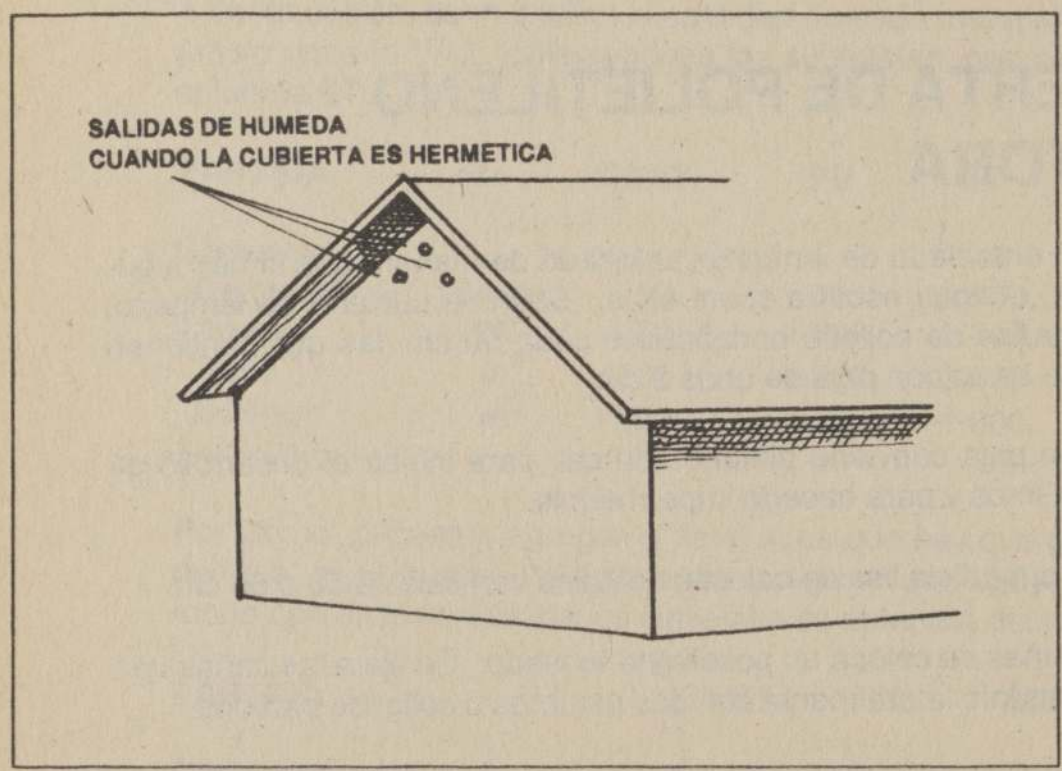
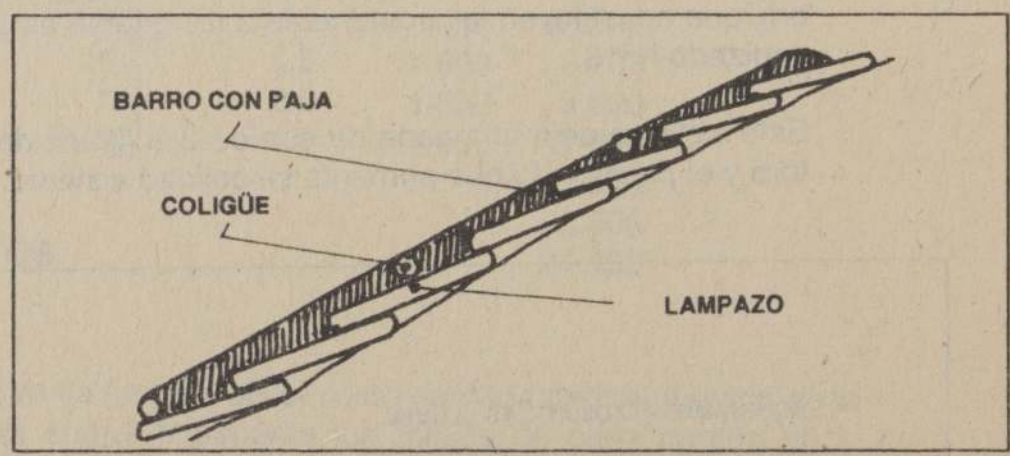


fig.141

fig.142



FONOLITA MEJORADA

La fonolita tiene dos características que disminuyen su duración.

Su color oscuro hace que absorba mucha energía del sol, lo que acelera la volatilización de los imprimantes que hacen aislante al cartón.

Tiende a curvarse entre costaneras, dificultando el escurrimiento del agua.

Se pueden mejorar las fonolitas tomando dos medidas:

1.- Sobre las costaneras, se clavan cada 30 o 40 cm, cañas de cañaveral, mimbres gruesos o algún material similar, verticalmente, de modo que la fonolita se monta sobre éstos, encajando sus ondas.

2.- Pintar las fonolitas blancas con óleo, para que reflejen el calor en lugar de absorberlo.

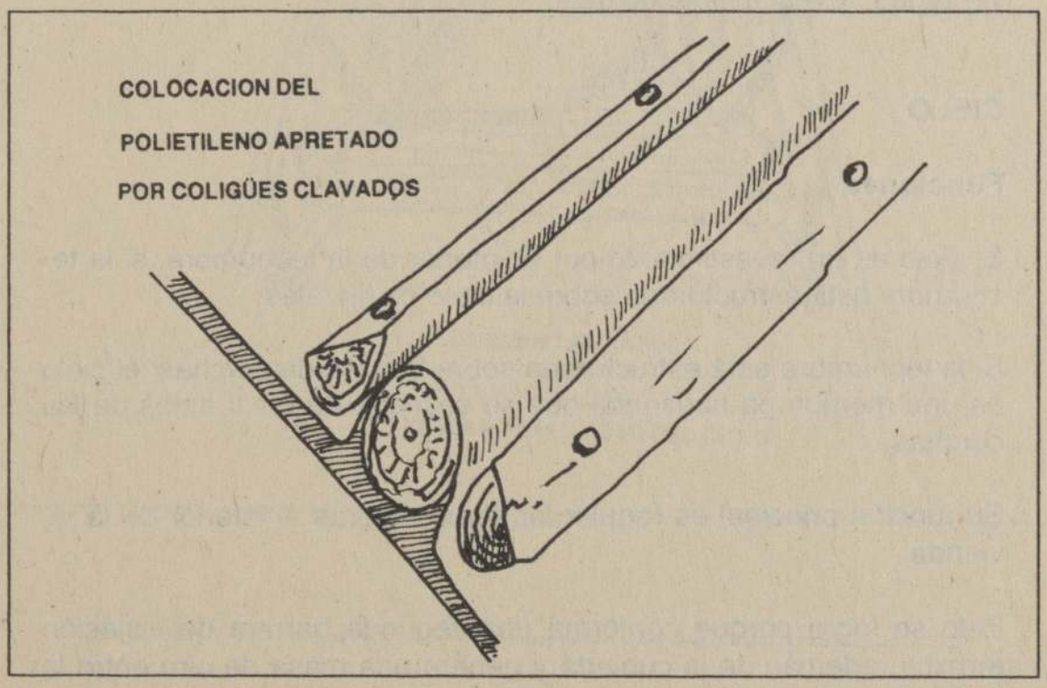
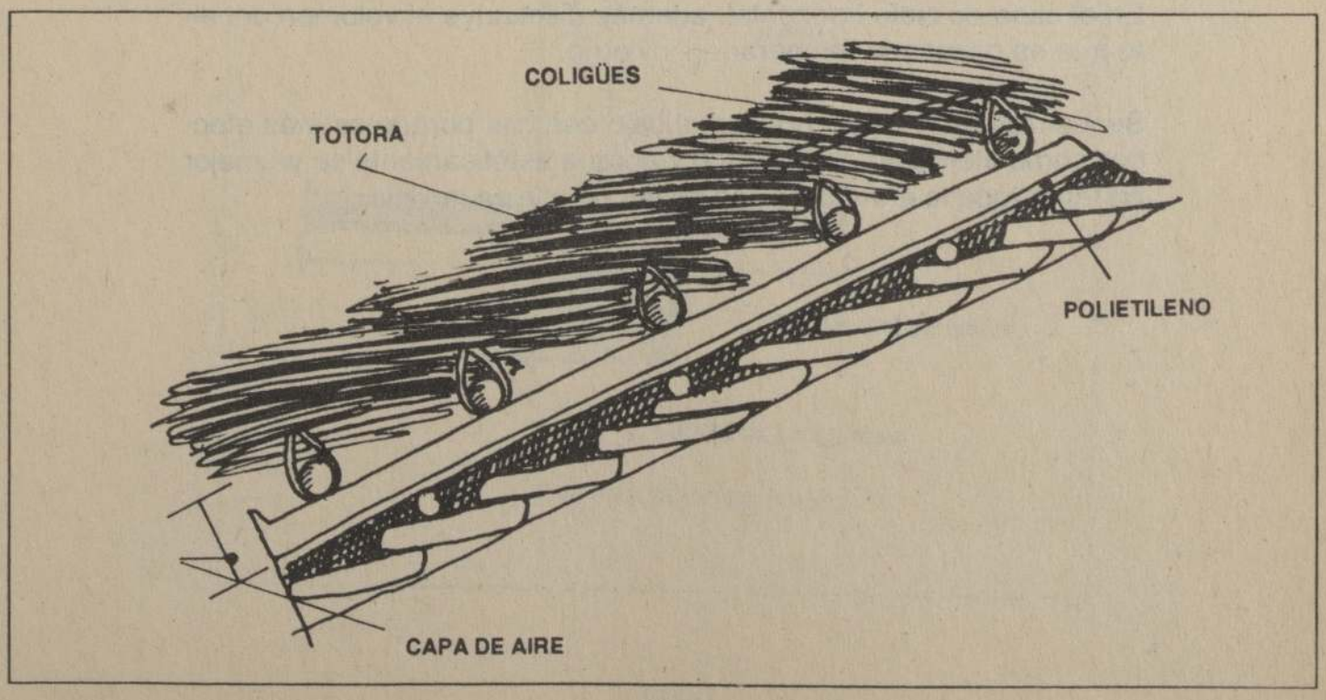


fig.143

fig.144



TERMINACIONES

Con la palabra terminaciones, nos referimos a todas las faenas mejor acabadas que hacen plenamente habitable la construcción en obra gruesa. En este caso veremos: Confección de cielos, puertas y ventanas, revestimiento de baño.

CIELO

Funciones

El cielo es un revestimiento por el interior de la techumbre, si la techumbre está estructurada sobre la base de tijerales.

Si la techumbre está estructurada sobre la base de cerchas, el cielo es una membrana horizontal que se sostiene de los tirantes de las cerchas.

Su función principal es regular las temperaturas al interior de la vivienda.

Esto se logra porque conforma una segunda barrera de aislación térmica, además de la cubierta y genera una masa de aire entre la techumbre y el cielo.

En el caso de cielo horizontal, además disminuye el volumen del aire que es necesario temperar en invierno.

Se justifica hacer cielo horizontal bajo cerchas porque es más efectivo como elemento de aislación y porque estéticamente se ve mejor no tener toda la enmaderación de las cerchas a la vista.

fig.145

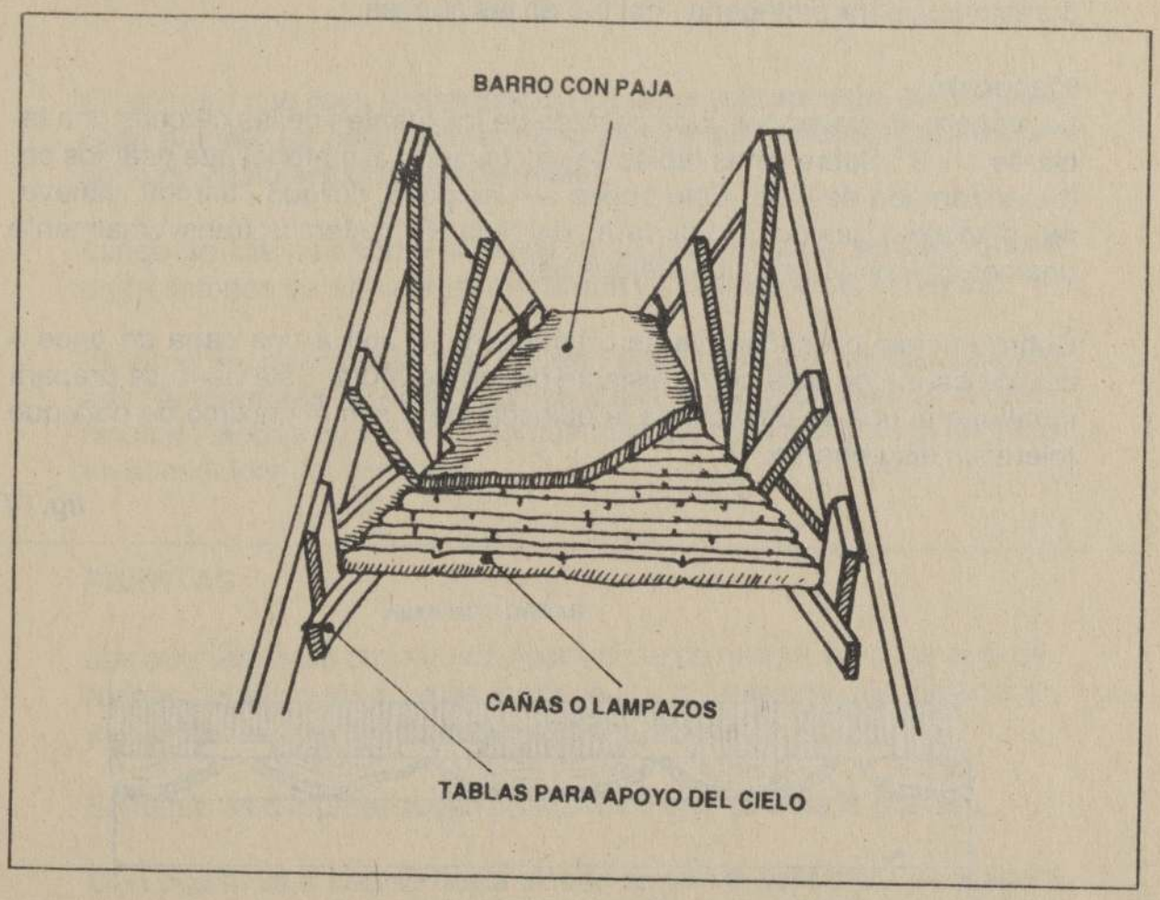
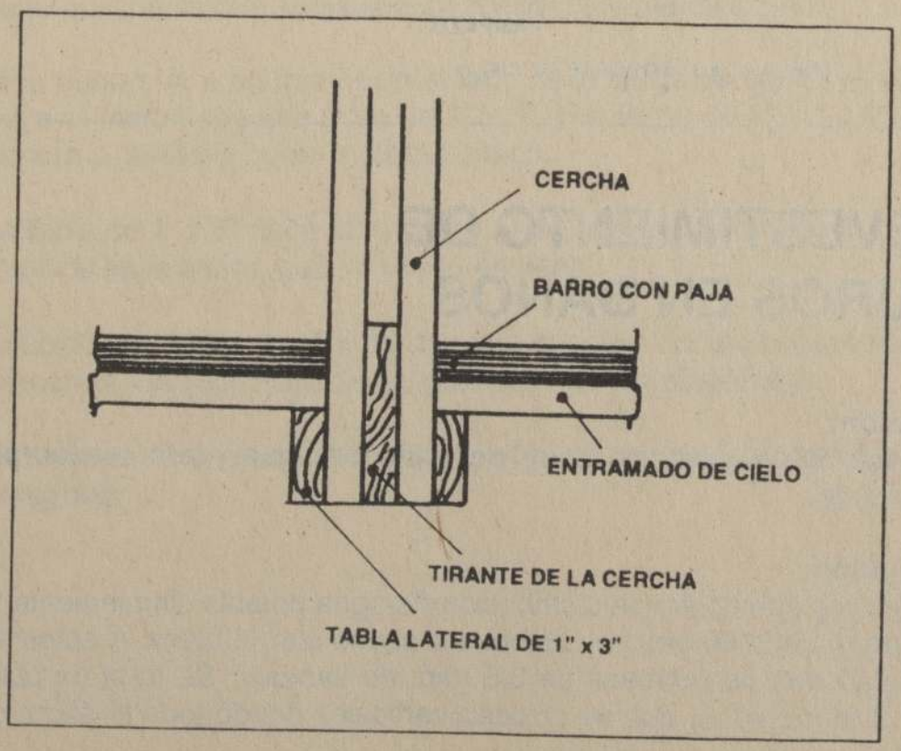


fig.146

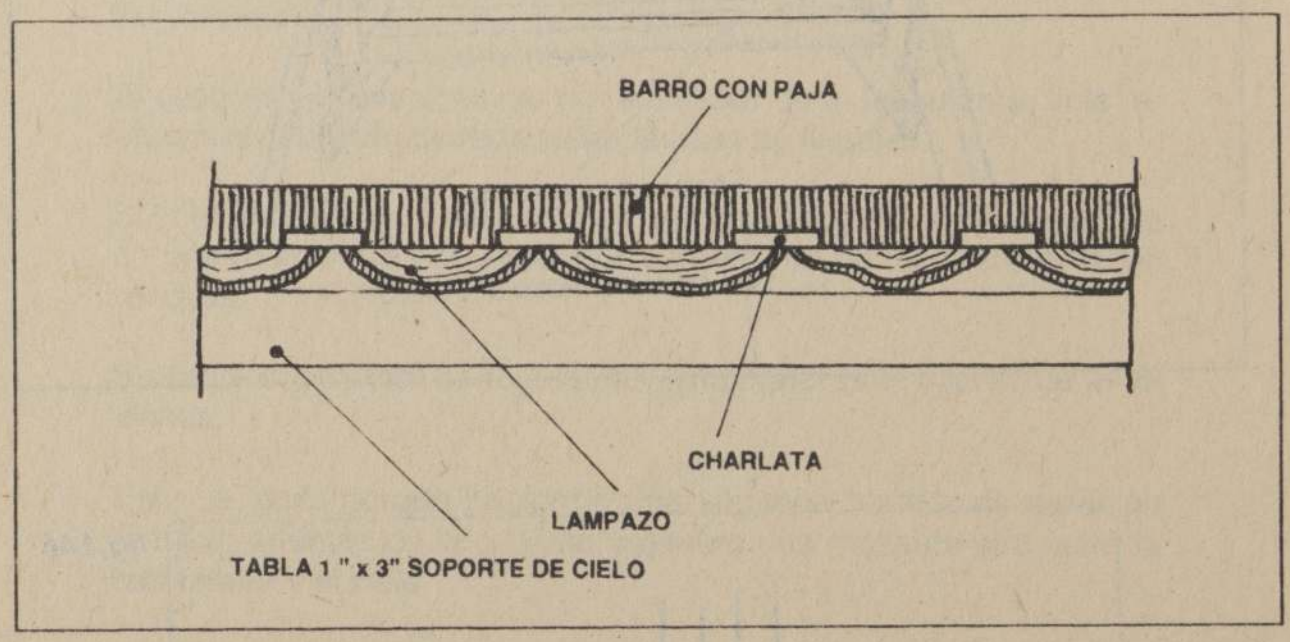


Si no hay recursos para encielar toda la casa, debe darse preferencia a los dormitorios, para protegerlos del frío en las noches.

Ejecución:
Lo primero es clavar por cada costado de los tirantes de las cerchas una tabla de 1"x 3". Sobre estas tablas se va clavando el material que usamos como entramado de cielo. Este puede ser lampazo, coligüe , bambú, cañaveral, mimbre o cualquier otra vara delgada. Si cortamos transversalmente una cercha con el cielo, lo veremos así:

Sobre el cielo de cañas, varas o lampazo, se aplica una capa de unos 3 cm. de barro con paja como aislante de temperatura. Este barro se prepara igual que el que se utilizó para la quincha, pero con el máximo de paja que tolere sin disgregarse.

fig.147



REVESTIMIENTO DE MUROS EN BAÑOS

Función:
Se trata de proteger los muros del baño del agua y la humedad propios del recinto.

Ejecución:
Los muros que no llevan distribución de agua potable simplemente se cadenetean cada 50 cm. con listones a plomo con el barro. A estos se clavan planchas de permanit de 3,5 mm. de espesor. Se trata de planchas de 1.2 m x 2.40 m, que se colocan verticales dando toda la altura del recinto.

En el muro que lleva la distribución de agua sobrepuesta, se ha colocado primero un polietileno entre el barro y las cañerías, para protegerlo de cualquier filtración de éstas.

Luego se listonea sobre el barro, a 40 cm. en cada sentido. Sobre estos listones se clava el permanit que va cubriendo las cañerías.

Finalmente, las rendijas que quedan entre planchas se van tapando con "tapagoteras" aplicado con espátula. Esta operación es imprescindible hacerla en las uniones que quedan en el nicho de la ducha o en el espaldar del lavatorio.

PUERTAS

Las puertas están constituidas por un marco que va fijo a los pies derechos del tabique (a veces formado por los mismos pies derechos), y un batiente abisagrado que se abre y cierra.

El marco es diferente según para el lado que se abra la puerta.

Si la puerta va a abrirse hacia el lado que va la estructura de madera a la vista, el marco lo conformamos clavando un listón de pino de 1" x 1 1/2" directamente sobre el pie derecho. Hay que preocuparse de dejar el espacio que acoja el espesor del batiente más 3mm.

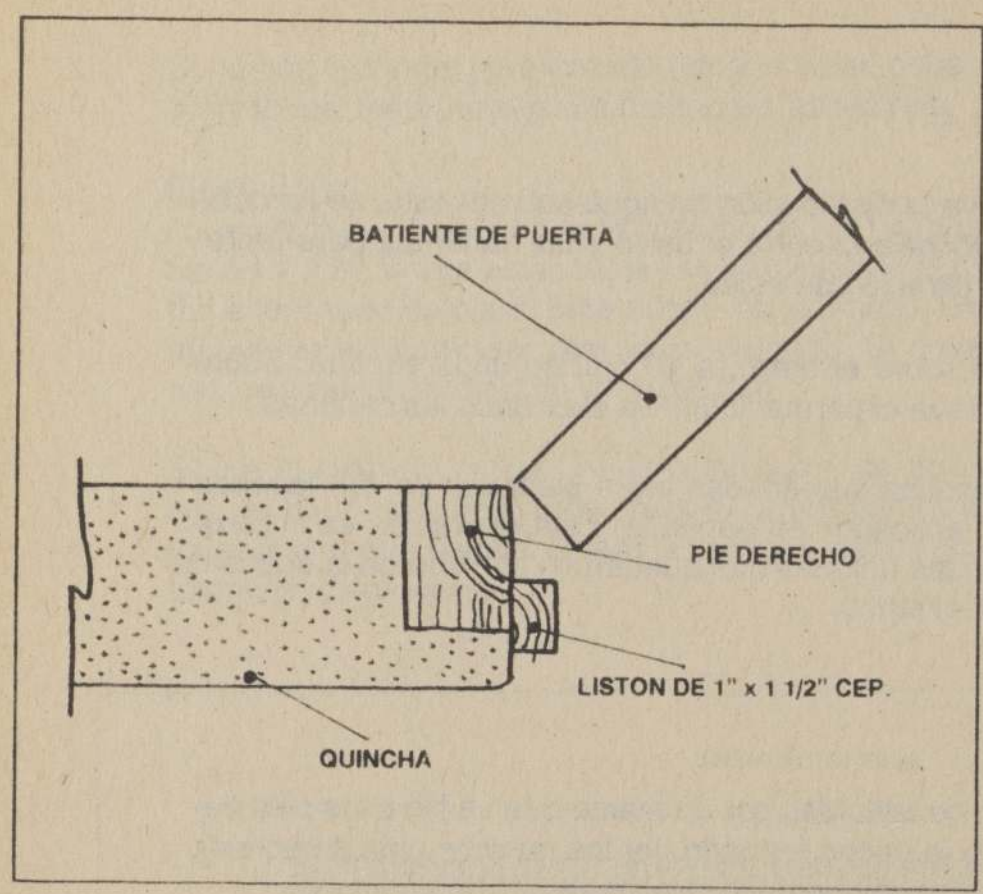
Si la puerta va a abrirse hacia el lado de la carga de barro, se construye el marco con una tabla de 1" x 6" y un listón de 1" x 1 1/2" que genera la pestaña como indica el dibujo.

La tabla de 1" x 6" debe atornillarse al pie derecho con unos 4 tornillos en la altura, que no vayan en línea.

Al colocar la tabla de 1" x 6", hay que chequear el plomo de los pies derechos y la escuadría del rasgo, midiendo las diagonales.

El batiente es una estructura que cuelga de uno de sus costados (las bisagras).

fig.148



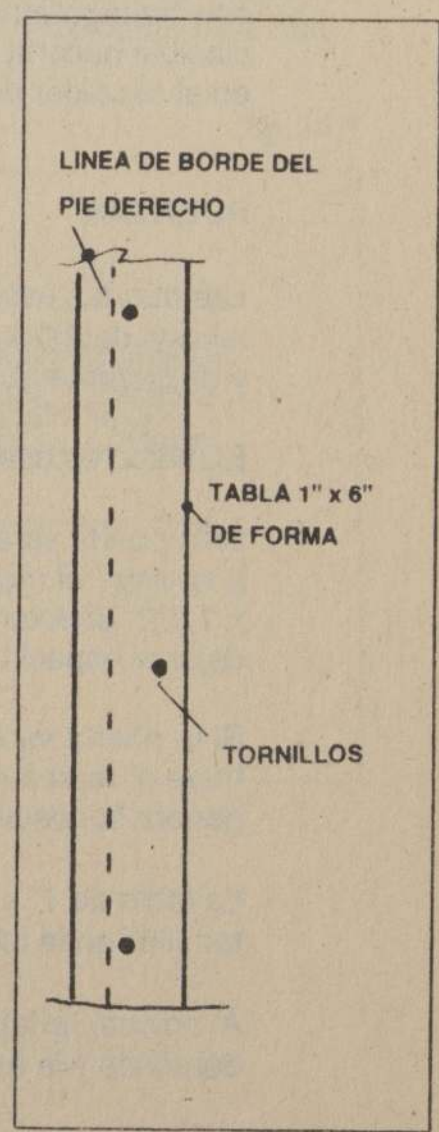
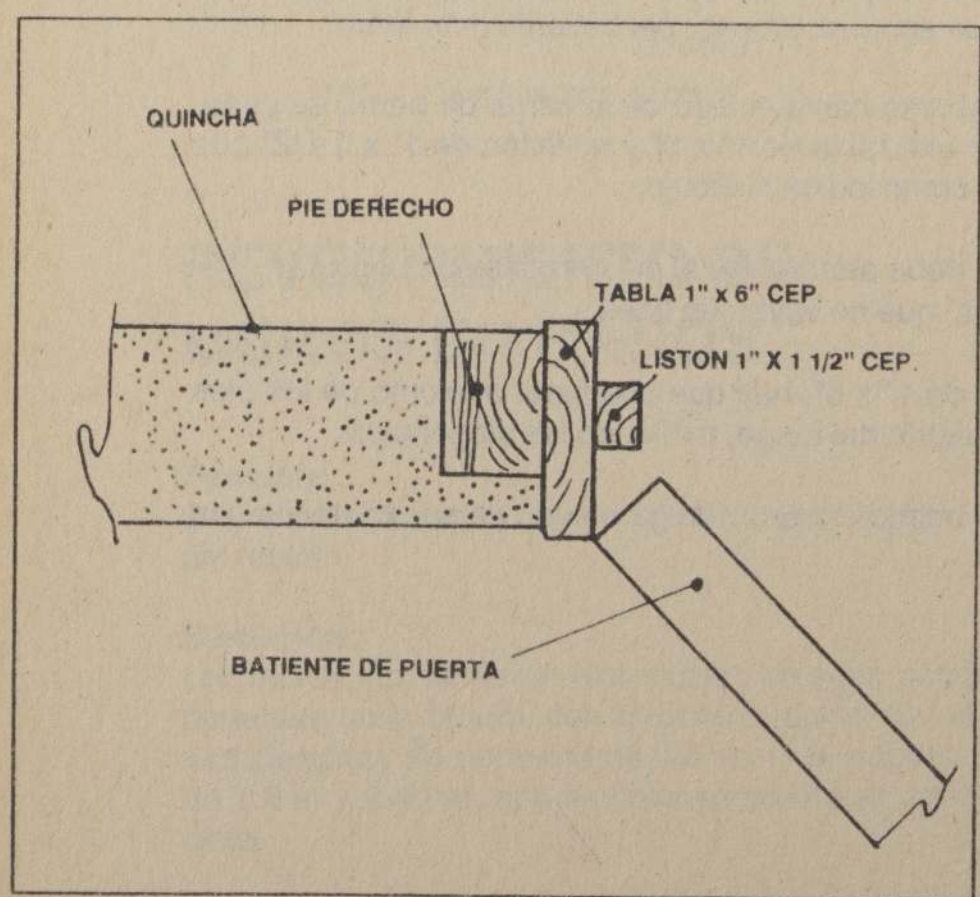


fig.149

fig.150



Hay que impedir que por su propio peso se deforme y se "cargue", rozando el piso, como indica la Fig.151.

Para esto nos apoyamos en el principio de que la única figura indeformable es el triángulo, y se estructura un bastidor con diagonales.

Primero se hace un bastidor con un refuerzo horizontal a la altura de la cerradura (90cm.).

Luego cada rectángulo se rigidiza con una diagonal. Las diagonales van en el sentido del dibujo, de modo que impiden que la puerta se cargue, trabajando a la compresión.

El tamaño del bastidor es igual al hueco que deja el marco, menos 1/2 cms. en cada sentido.

Para confeccionar el batiente, se hace primero un bastidor de 2 piezas verticales laterales y 3 piezas horizontales : una inferior, una superior y una a la altura de la cerradura, como muestra la parte inferior de la figura. A continuación, en cada espacio se calzan superpuestos las diagonales y refuerzos laterales verticales. Todo se pega con cola fría y se clava con puntas. (Ver Fig.153)

Confeccionado el bastidor, se rellena con algún material como lampazo o charlata entre las dos tablas largas verticales. Un corte horizontal de la puerta terminada se vería así:

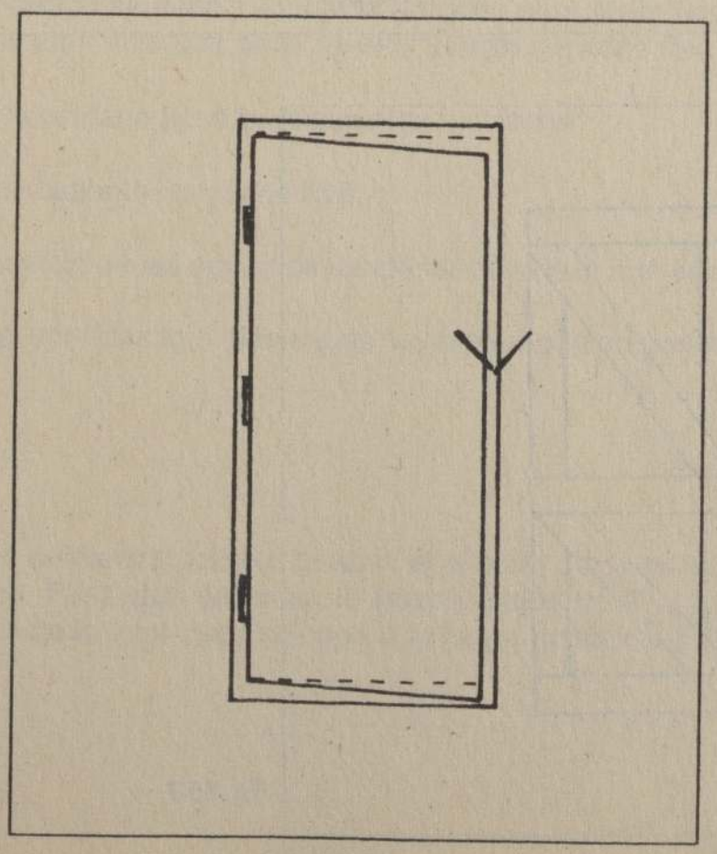


fig.151

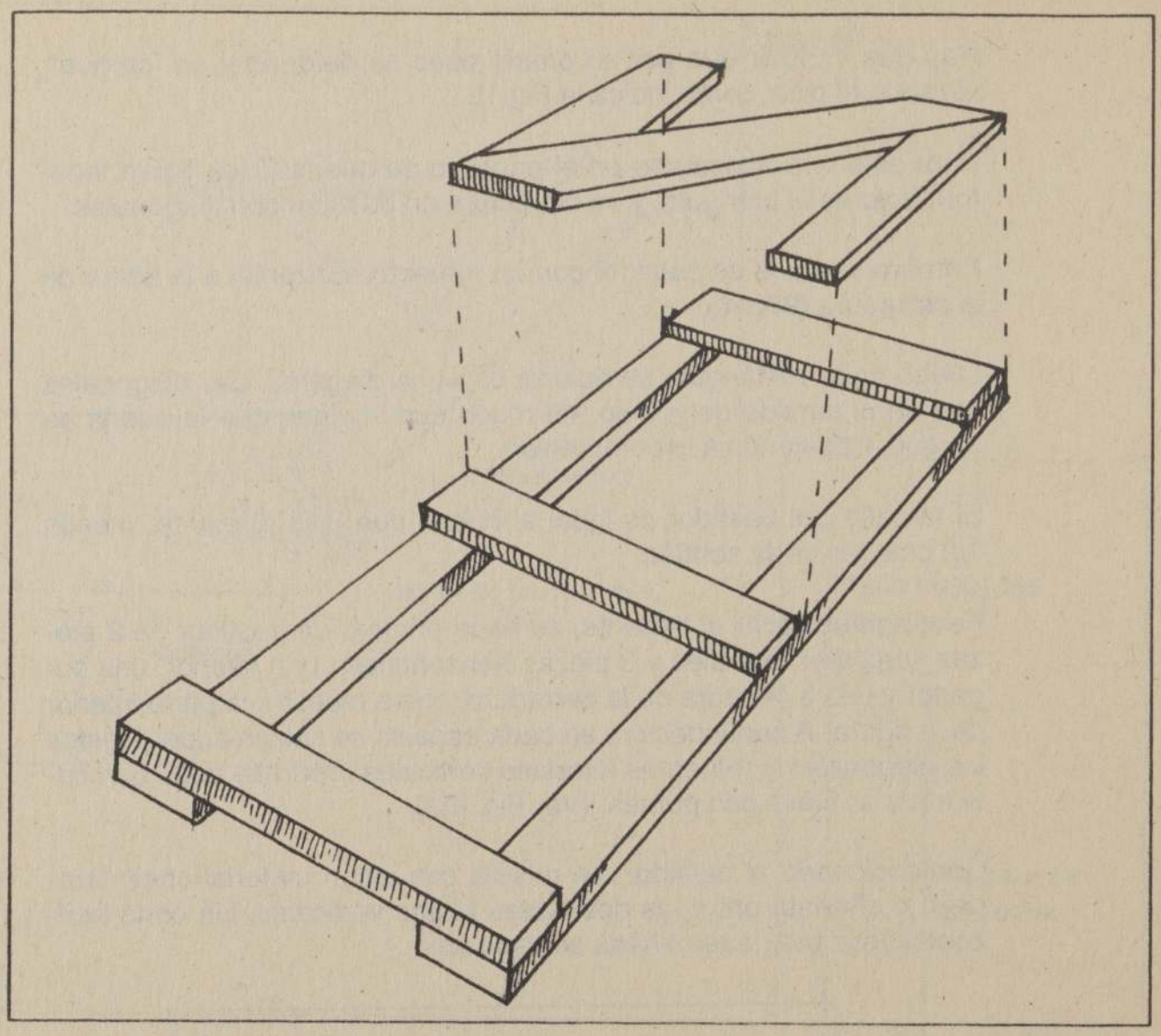


fig.152

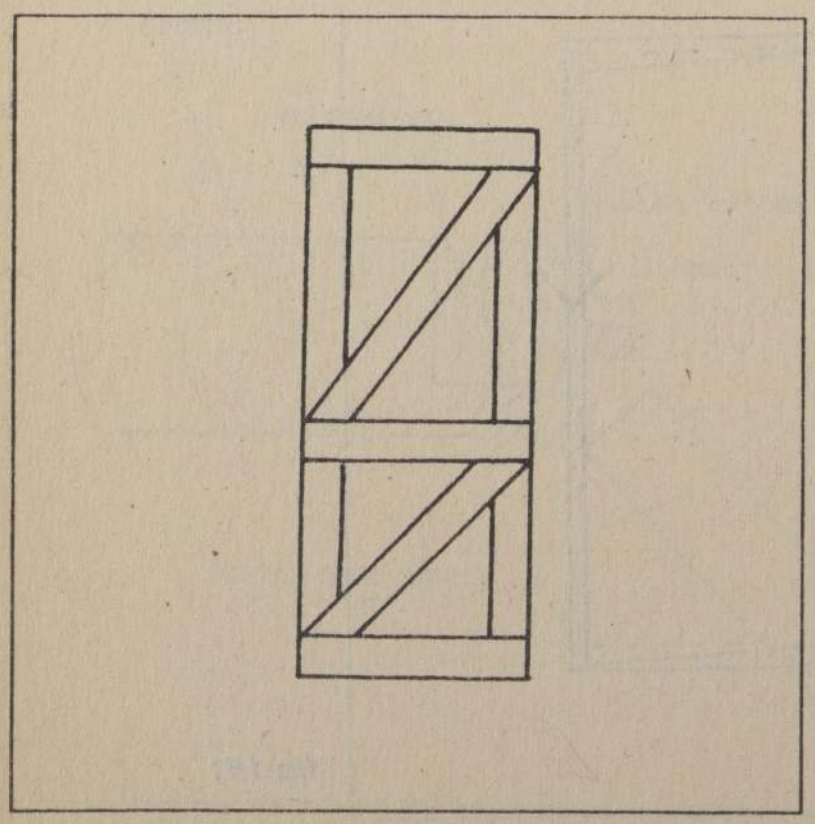


fig.153

VENTANAS

La ventana cumple tres funciones diferentes:

-Iluminar y asolear recintos
-Ventilar recintos
-Permitir vista al exterior

Debemos tener presente que:

- A través de las ventanas se pierde calor en invierno porque el vidrio es un material muy delgado.

- Son focos de atracción de la humedad del interior, la que se condensa en los vidrios y chorrea.

- Son siempre una posible vía de entrada de aguas lluvia, si no están bien construidas.

La ventana debe evitar que entre agua de lluvia, pero al mismo tiempo debe permitir que salga el agua de condensación de la humedad interior.

Por estas razones, debemos regular el tamaño de las ventanas según las necesidades de luz, vista o ventilación, sin agrandarlas nunca más de lo necesario. Cuando se hacen ventanas grandes para tener bastante luz y vista, se debe abrir sólo una parte de ésta y dejar un vidrio fijo.

El marco de la ventana tiene las siguientes funciones:

- Sostiene los batientes o vidrios fijos.

- Permite la salida de las aguas de condensación de la humedad interior.

- Facilita el escurrimiento de las aguas lluvia para que no penetren al interior.

Ejecución.

El marco: Se comienza confeccionando el alféizar , que es la pieza inferior del marco. Para esto se toma un trozo de pino de 2" x 3", del largo igual al ancho de la ventana y se corta a lo largo, partiendo su sección en diagonal.

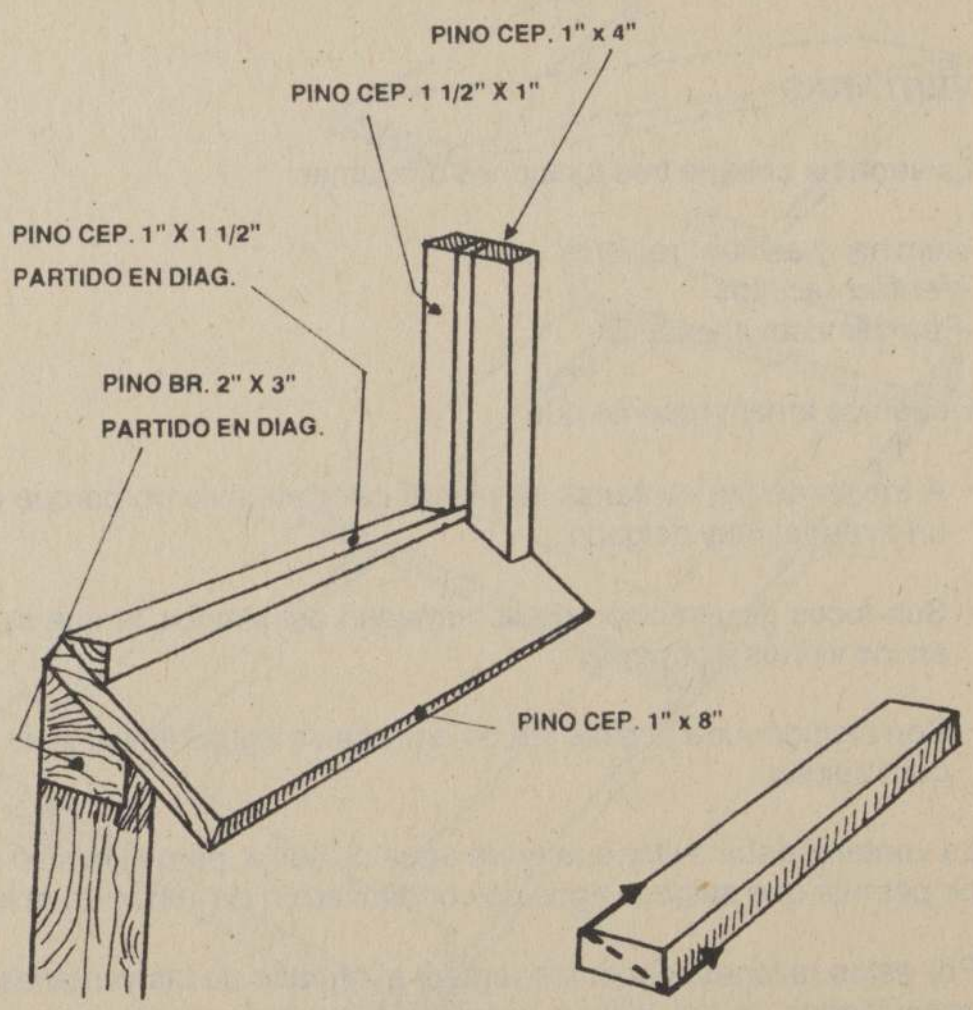


fig.154

Una de las piezas resultantes, se clava sobre el antepecho del rasgo de la ventana, es decir, sobre la pieza del tabique que define el inferior de la ventana. Esto nos da la pendiente para el escurrimiento de las aguas lluvias.

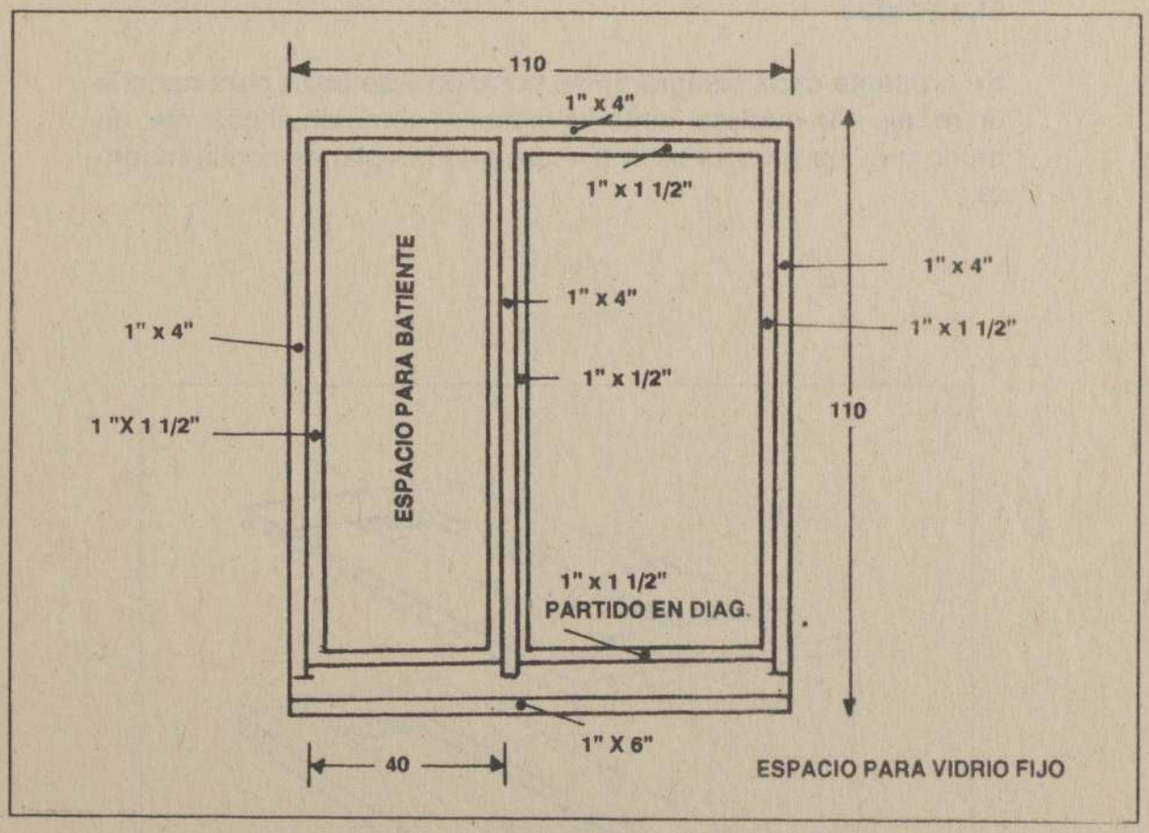
Sobre éste se corta una tabla cepillada de 1" x 8" y un listón cepillado de 1" x 1 1/2" partido también a lo largo en diagonal que sirve de pestaña.

Los laterales del marco se hacen con una tabla de 1" x 4" atornillada a cada pie derecho y listones de 1" x 1 1/2" para retornar con la pestaña . Lo mismo se hace en la parte superior (dintel).

Esta ventana puede acoger un batiente en el espacio chico y un vidrio chico en el otro.

El vidrio fijo se coloca directamente contra la pestaña, fijándolo con puntas y masilla.

fig.155


110
1" x 4"
1" x 1 1/2"
1" x 4"
1" x 4"
1" x 1 1/2"
1" x 4"
1" x 1/2"
1 "X 1 1/2"
ESPACIO PARA BATIENTE
110
1" x 1 1/2"
PARTIDO EN DIAG.
1" X 6"
40
ESPACIO PARA VIDRIO FIJO

CONSTRUCCION DEL BATIENTE :

Medimos el espacio para el batiente y le restamos 5 mm. en cada sentido. Esa será la medida del batiente.

Se superponen las cuatro piezas de 1" x 3" a las cuatro piezas de 1" x 4" de modo que queden traslapadas, tal como indica el dibujo, se encola y unen con puntas. La diferencia del ancho de las tablas genera la pestaña para el vidrio.

Cada batiente de ventana se coloca con 2 bisagras de 2" x 2" atornilladas.

Se presenta cada bisagra en su posición y se traza para hacerle un rebaje a la madera, tanto en el marco como en el batiente, de modo que las paletas de la bisagra queden planas con la madera.

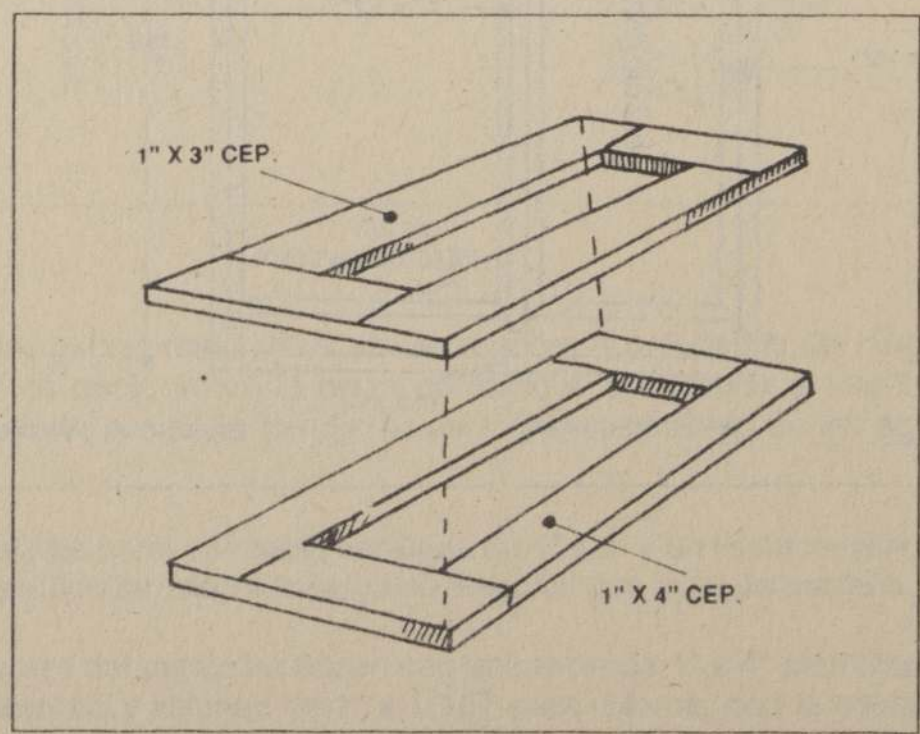


fig.156

MODULO CONSTRUCTIVO EN TABIQUERIA BARRO - CEMENTO PARA VIVIENDA DE CRECIMIENTO PROGRESIVO

TECNOLOGIA DESARROLLADA POR PEDRO SERRANO R. EN COTRA (1986) - CETAL(1988) Y CENTRO EL CANELO DE NOS (1990)

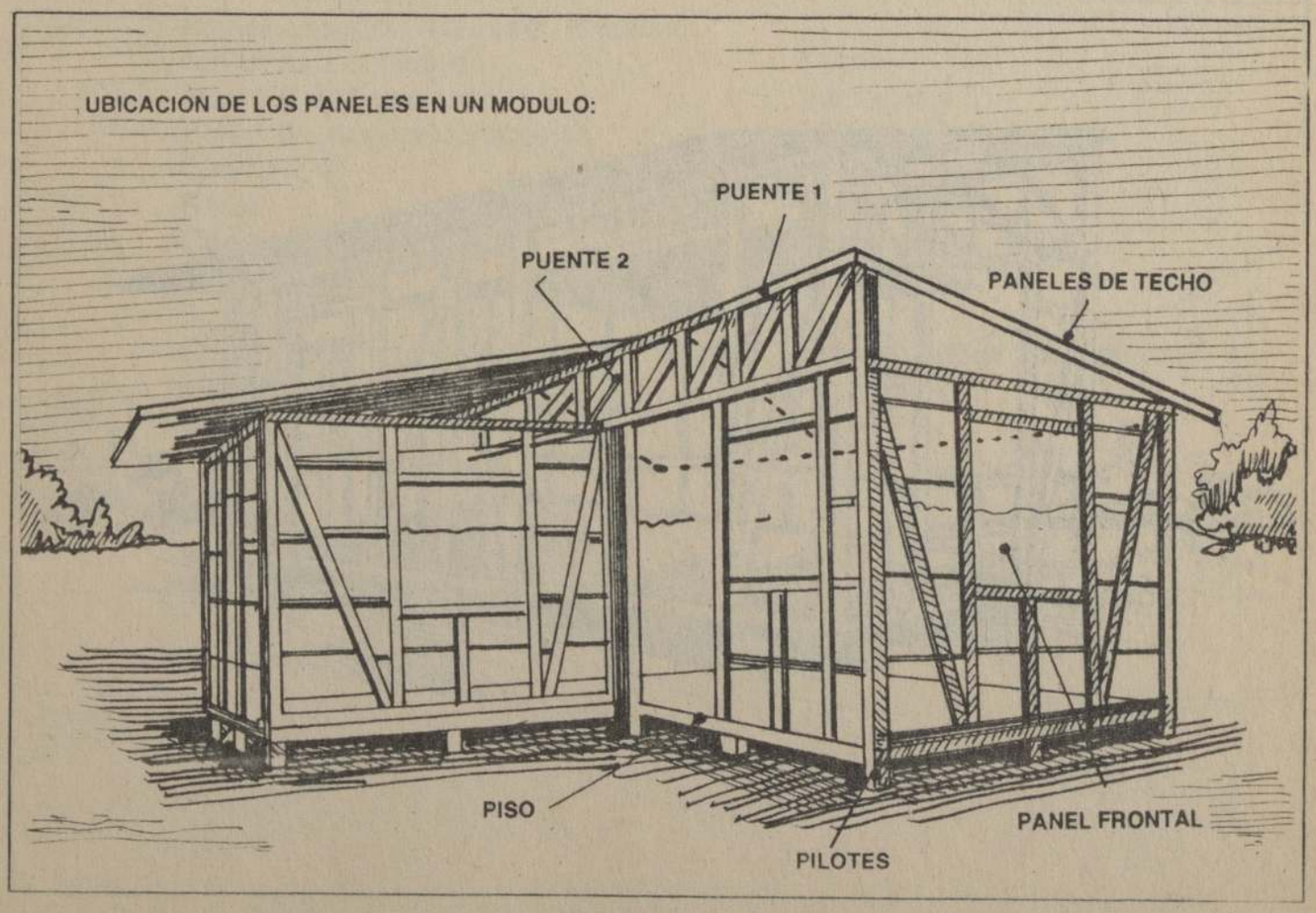
Módulo constructivo en tabiquería barro-cemento

MODULO CONSTRUCTIVO EN TABIQUERIA BARRO-CEMENTO PARA VIVIENDA DE CRECIMIENTO PROGRESIVO

Este módulo se puede aplicar a diversas edificaciones y fue experimentado en programas de autoconstrucción de viviendas de interés social con tecnologías socialmente apropiadas.

Está hecho en tabiquería de pino insigne tratado con relleno interior de suelo cemento reforzado con malla metálica y paja de trigo. El módulo permite partir con un espacio de 18 mt2 y crecer progresivamente a 50 o 60 mt2, en un sistema pensado para la autoconstrucción. EL módulo puede hacerse también a otra escala (310 x 310 cm, por ejemplo).

fig.157



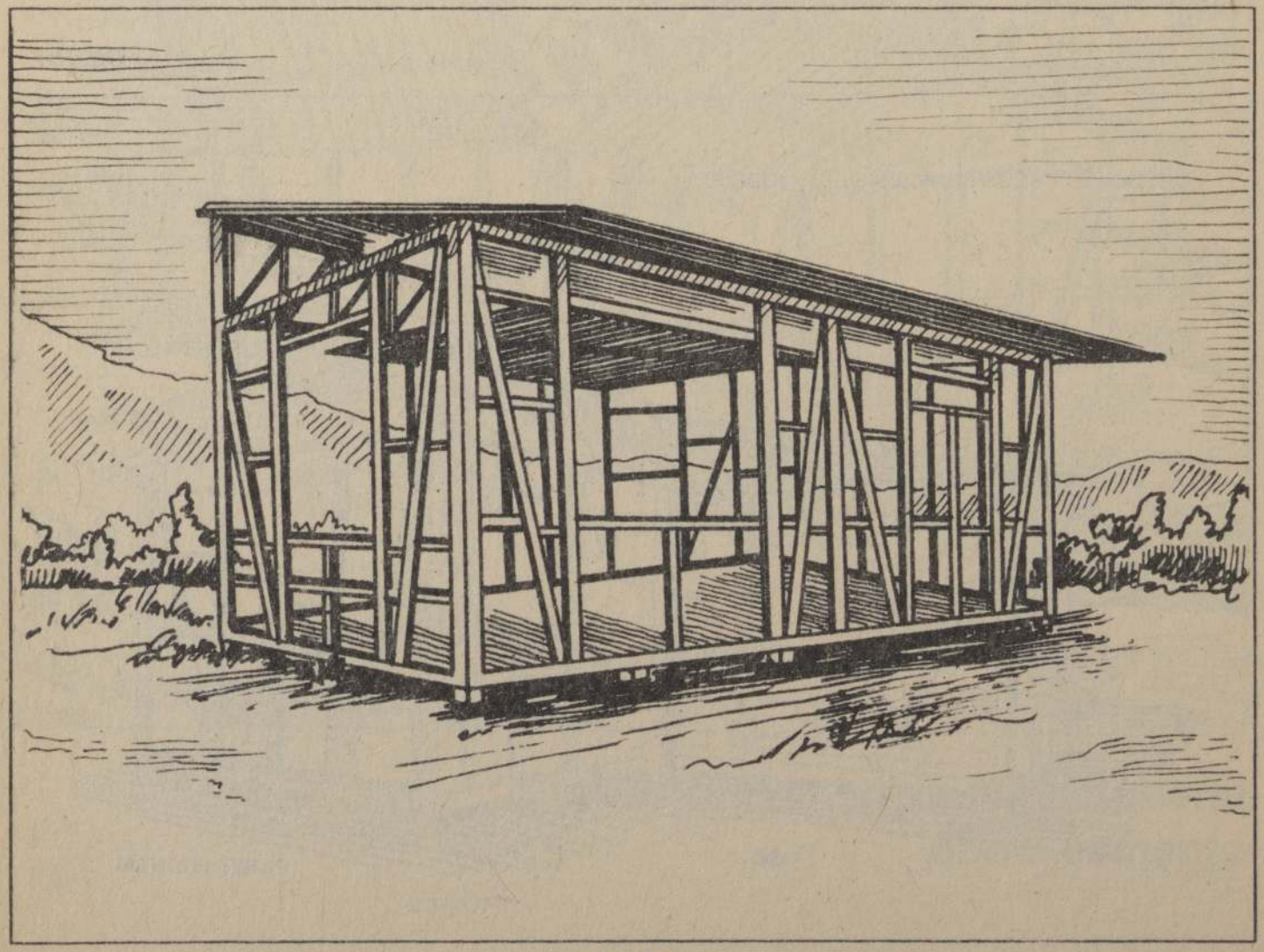
Lo que aquí presentamos corresponde a un proyecto, experimentación y ficha del Ing. Pedro Serrano Rodríguez y se basa en experiencias constructivas en el Centro Demostrativo Regional de Cetal en Valparaíso, Centro Parroquial de Achupallas, alumnos becarios y monitores de la ONG COTRA. Y finalmente en un estudio acabado en el Centro El Canelo de Nos en San Bernardo.

El modelo se basa en las dimensiones locales de las maderas y cubiertas de techo disponible en el mercado común de materiales.

Está pensado y diseñado con una tecnología sencilla, que facilita la autoconstrucción por personas o grupos con poca capacitación en materias constructivas.

El costo del módulo básico en la zona central (obra gruesa habitable 18,7 mt) alcanza los US$ 200 al cambio local.

fig.158



El módulo está enteramente concebido en paneles tanto para los muros, como el piso y el techo, de modo que para un programa comunitario de autoconstrucción, facilita la producción en serie de los paneles recurriendo a los moldes adecuados.

MATERIALES

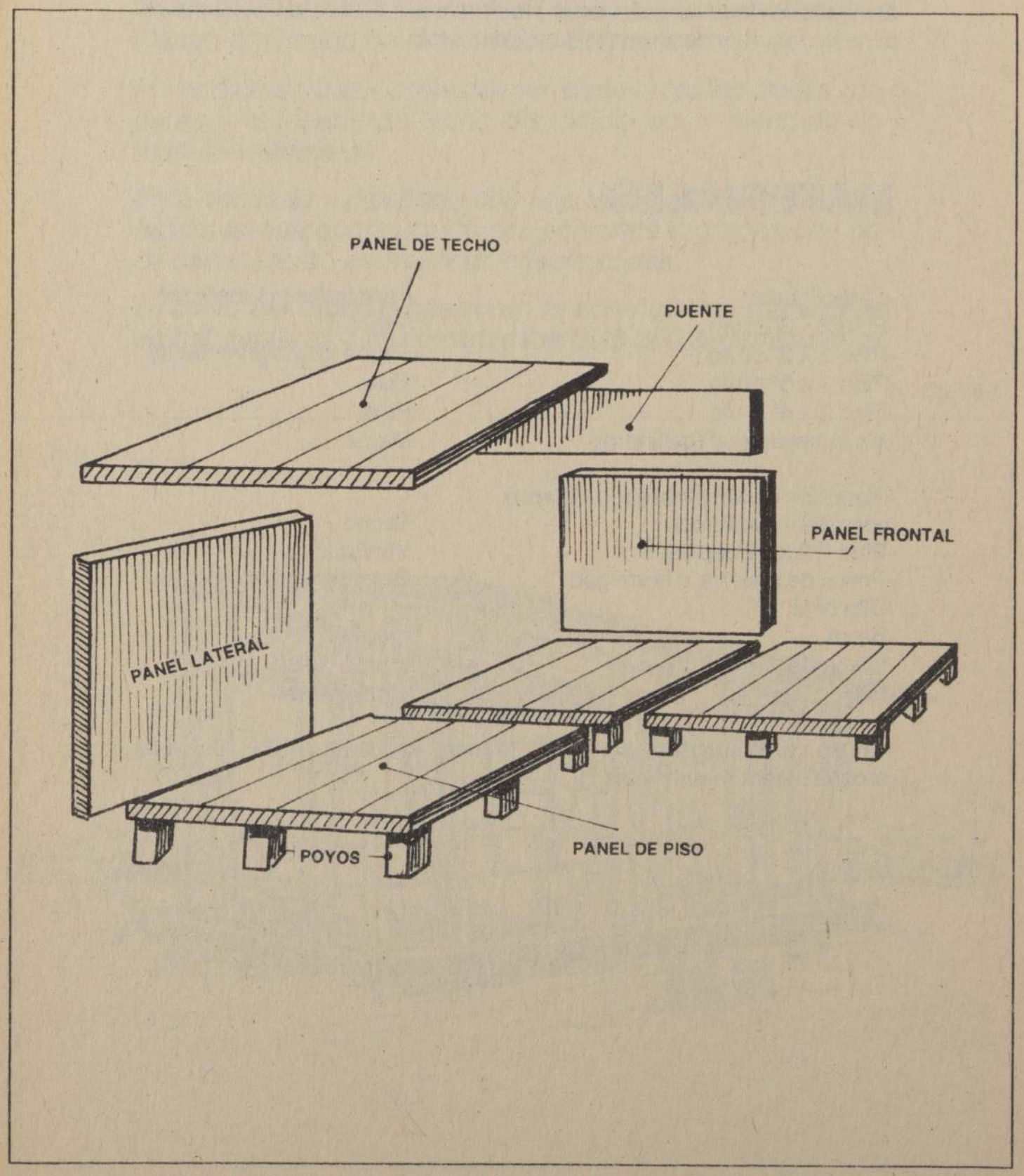
-Carbolineum	Para todas las maderas
-Pino 2 x 3" bruto	Muros
-Pino 1 x 3" bruto	Muros, techo y ventanas
-Pino 1 x 5" bruto	Piso
-Pino 2 x 4" bruto	Piso
-Malla hexagonal (gallinero)	Muros
-Planchas cartón embreado tratadas con pintura antióxido	Techo
-Pino 1/2 x 10 cepillado	Ventanas
-Pollos de madera u hormigón	Piso (cimientos)
-Clavos 2, 3"	
-Barro	Muros y piso
-Cemento	Muros y piso
-Paja	Muros y piso

-Chuzo . pala . martillo . serrucho . formón . escuadra . nivel . plomada . brocha . tijera metal . lápiz.

PLANOS DEL MODULO BASICO:

El módulo básico tiene el siguiente despiece de estructura:

fig.159



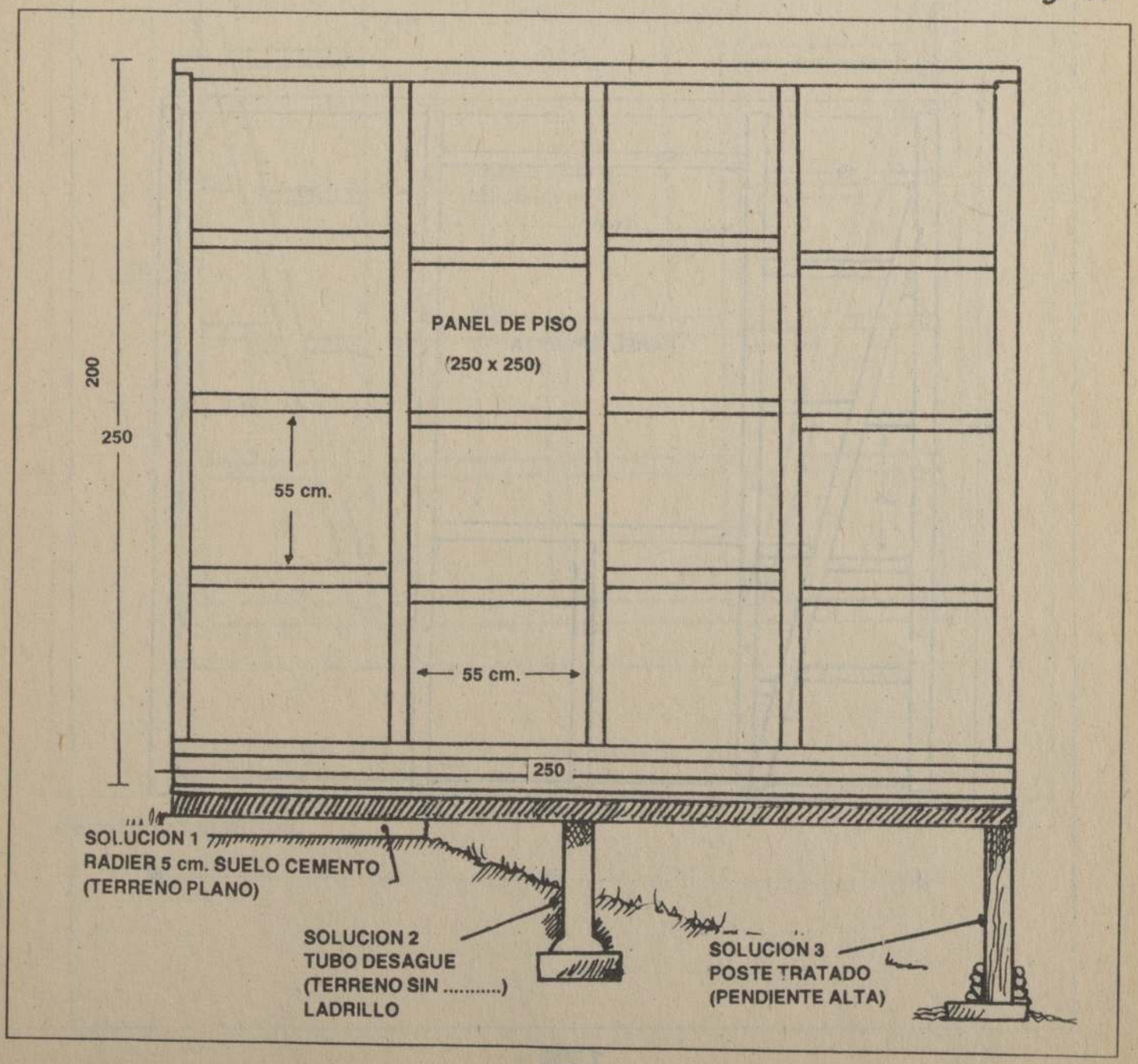
Los planos de cada parte son los siguientes:

Panel de piso: Hecho en madera de 2" x 4" y cubierto con madera de 1" x 5".

Este panel es el primero en montarse en el sistema sobre pilotes o sobre radier según sea el caso. La "mesa" resultante permite trazar los moldes para hacer todos los demás paneles con comodidad. El piso posteriormente puede ser recubierto con suelo cemento logrando así una terminación más solida y hermética (en los paneles de madera el gran problema son las filtraciones de aire).

Todos los paneles deben ser pintados con carbolineum para su tratamiento contra la humedad, antes de unirlos o de rellenar con suelo cemento.

fig.160



PANELES DE MURO:

Estos paneles permiten una gran flexibilidad de diseño. Pueden ser enteramente cubiertos, tener ventanas y puertas o ser abiertos (sin recubrimiento).

Panel con puerta y ventana *fig.161*

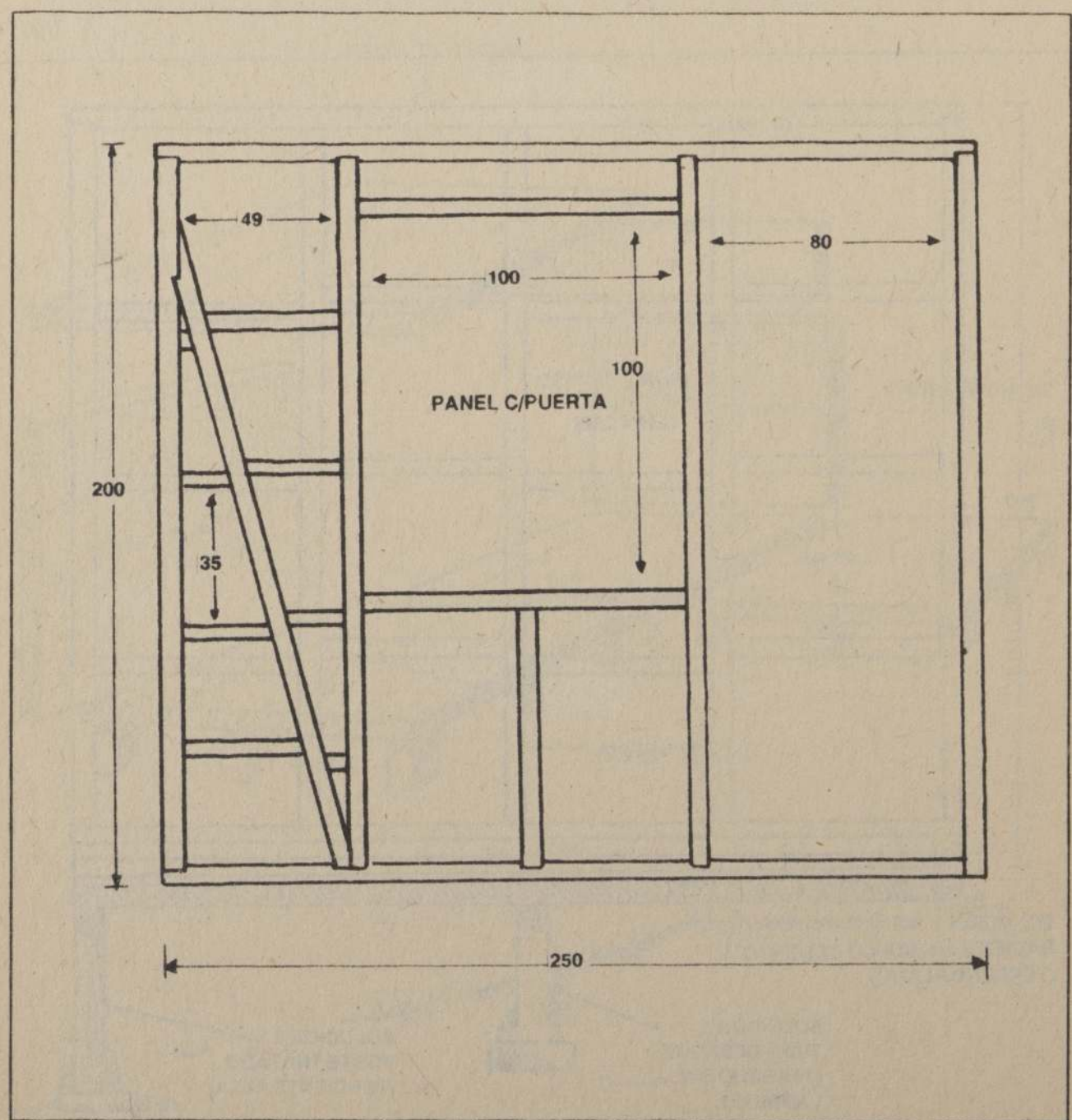
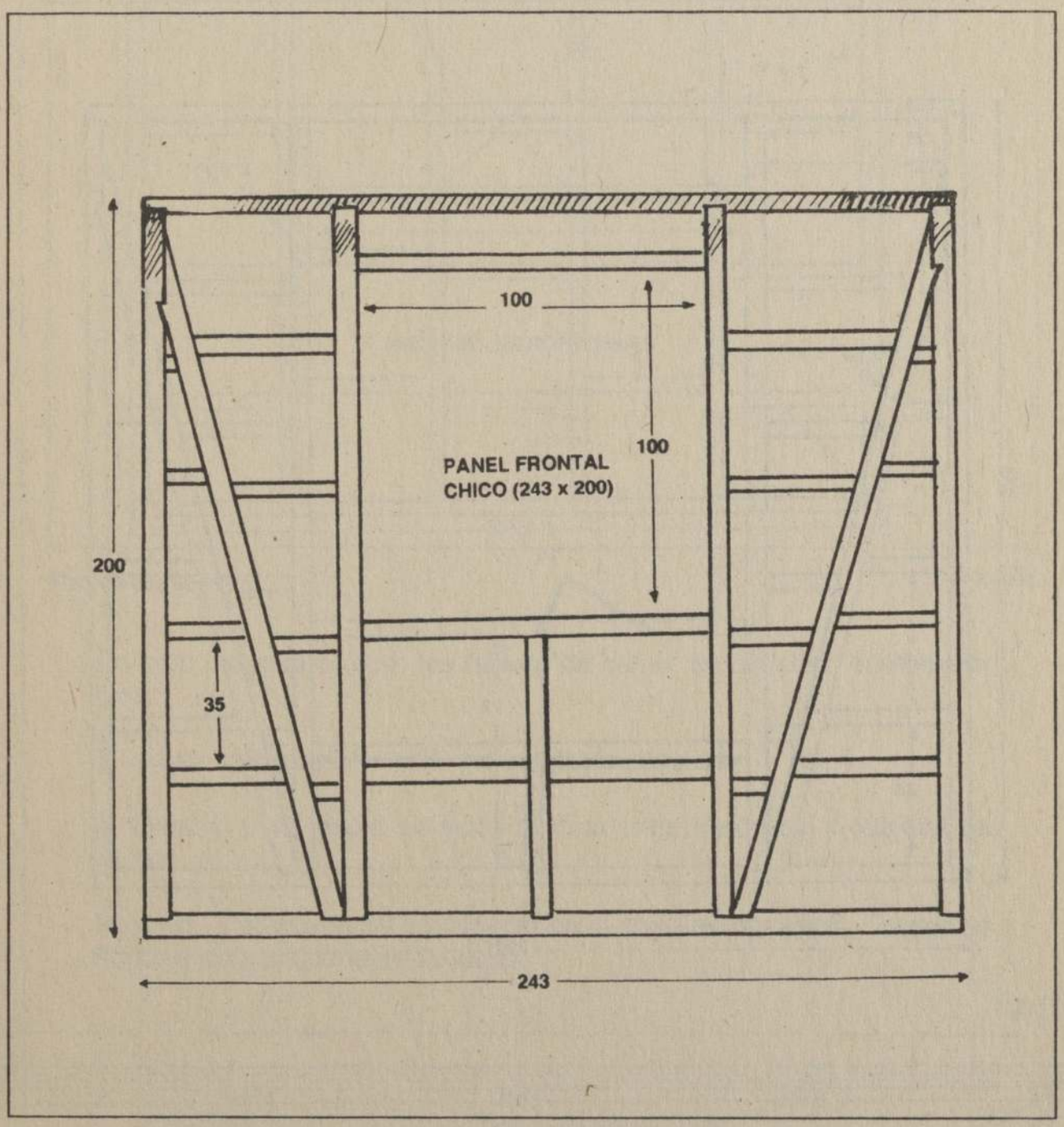


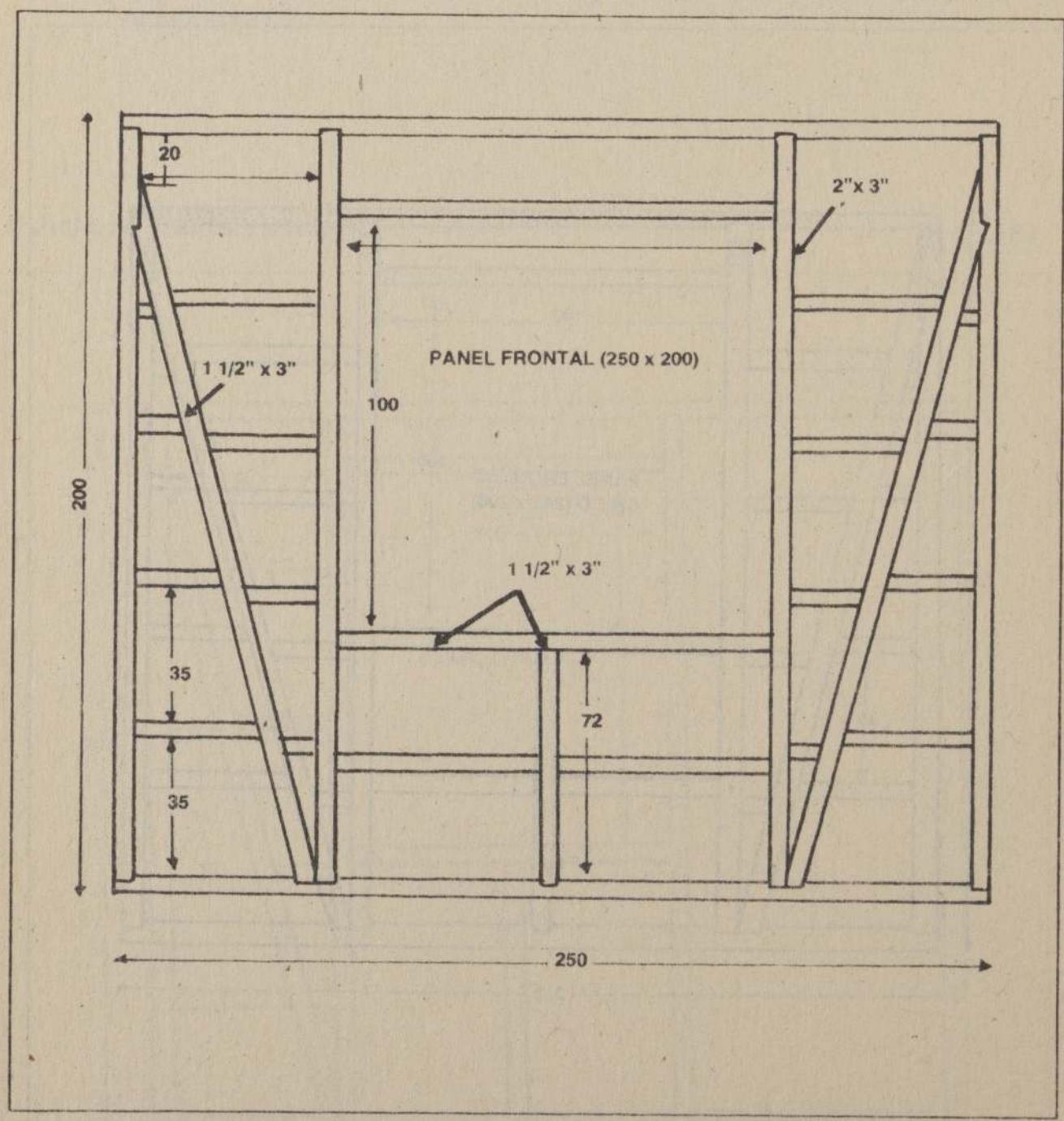
fig.162

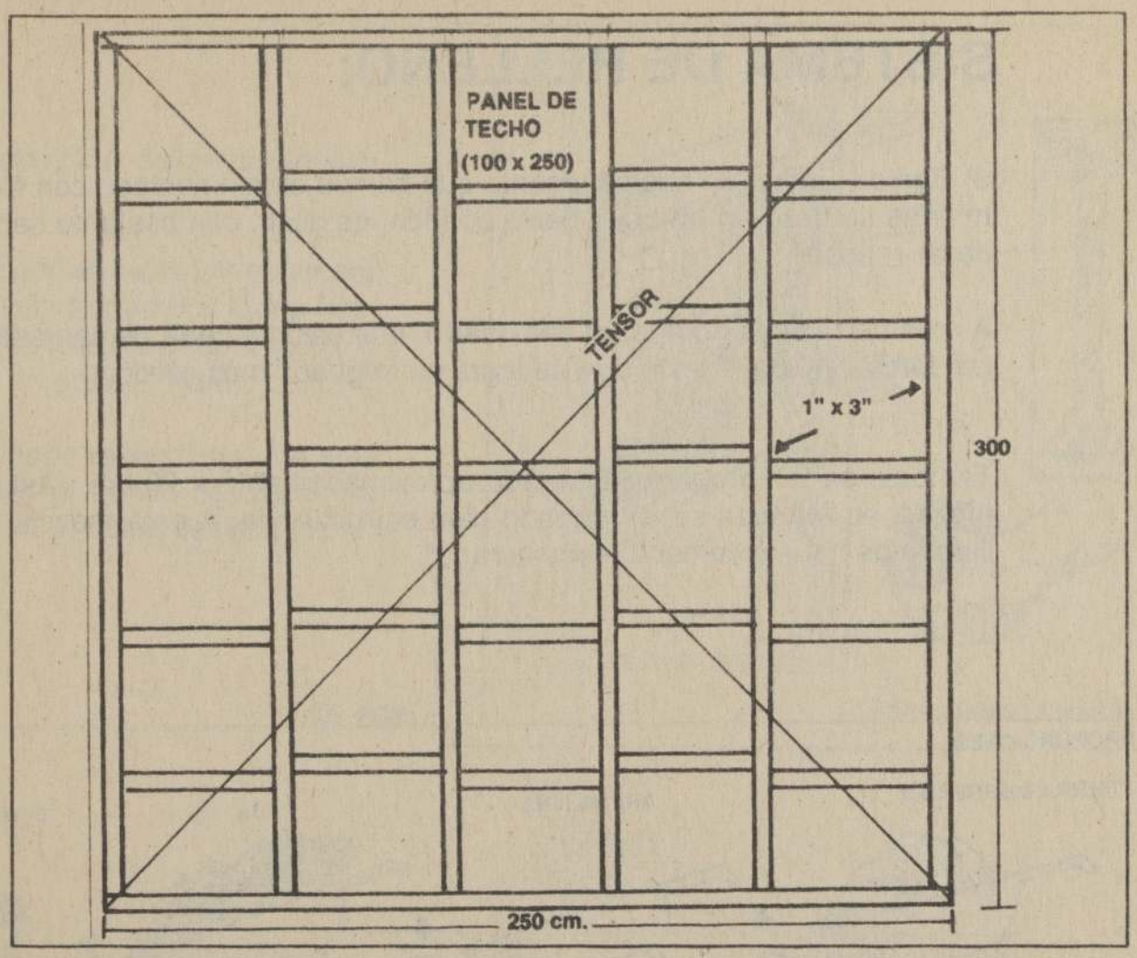


Panel frontal chico.

Panel frontal grande con ventana.

fig.163





Panel de techo: *fig.164*

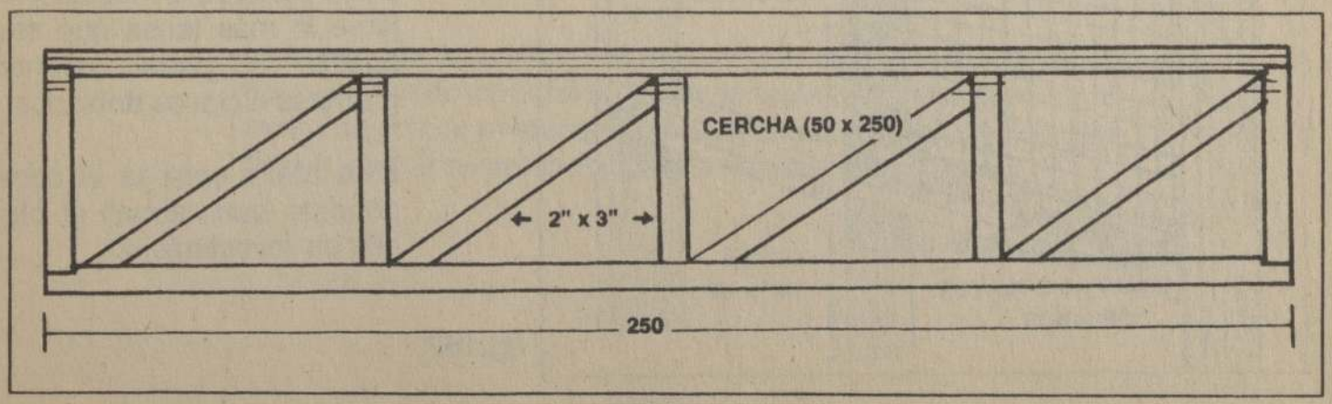
En este panel al colocar las tablas "de canto" se obtienen dos beneficios:

1. Mayor solidez estructural que con tabla acostada.

2. Espacio para ubicar aislación térmica entre cielo raso y cubierta de techo.

Puente: Permite saltar el espacio entre paneles opuestos y servir de soporte para los paneles de techo.

fig.165



SISTEMA DE RELLENO:

a) Barro: El tipo de suelo cemento que hemos experimentado con éxito tiene su base en un buen barro podrido, es decir, con bastante tiempo de reposo.

A este barro se le agrega, **al ser usado**, una décima parte de cemento, (en forma líquida), con lo cual se logra un fraguado más sólido.

También se le agrega paja cortada aproximadamente a 20 cm. Así la mezcla se refuerza para fraguado bien estructurado. A esta mezcla la llamamos "suelo cemento estructurado".

fig.166

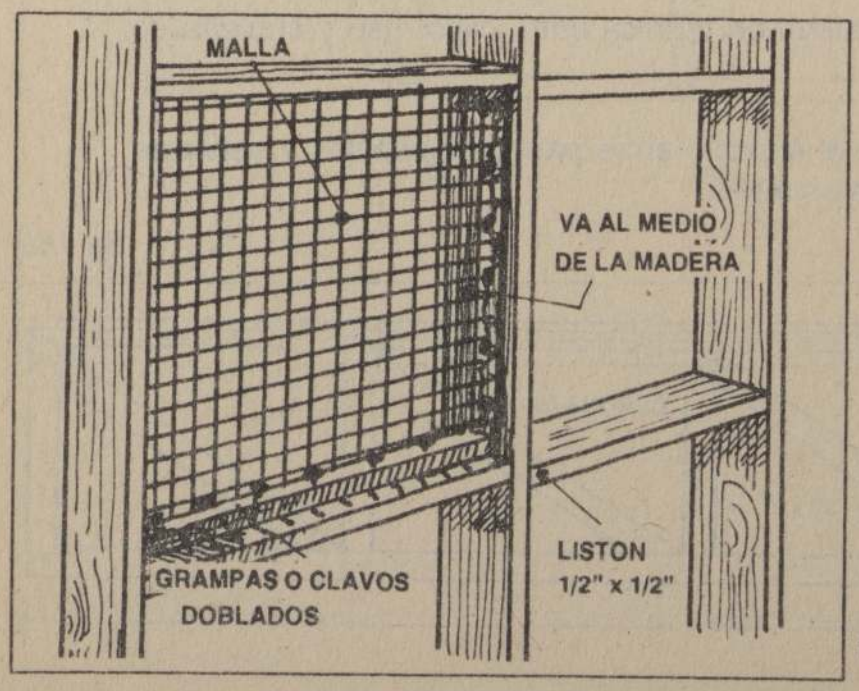


fig.167

b) Colocación de la malla hexagonal: (Tipo gallinero)

La malla se coloca centrada por "cajón" de los paneles. Debe cortarse a medida y fijarse lo más tensa que sea posible al panel, usando grampas o clavos doblados.

Esta malla entrega el componente que "arma" el bloque de revestimiento.

c) Colocación del revestimiento:

Se debe intentar cubrir solamente la malla por ambos lados hasta que la mezcla básica se fije y fragüe un poco (1 hora).

No se debe rellenar de una sola vez todo el hueco del panel ya que el barro suele deslizarse.

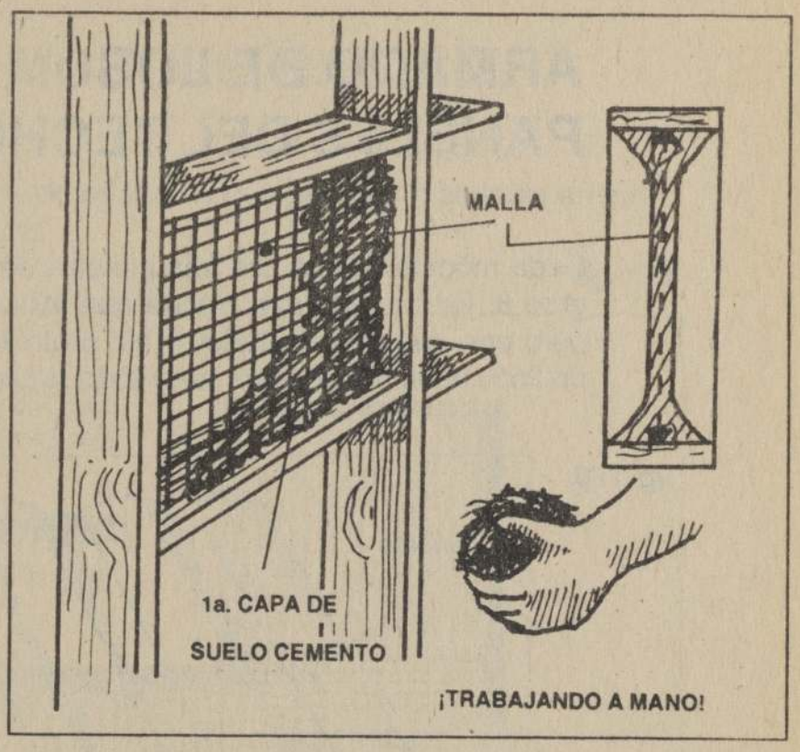
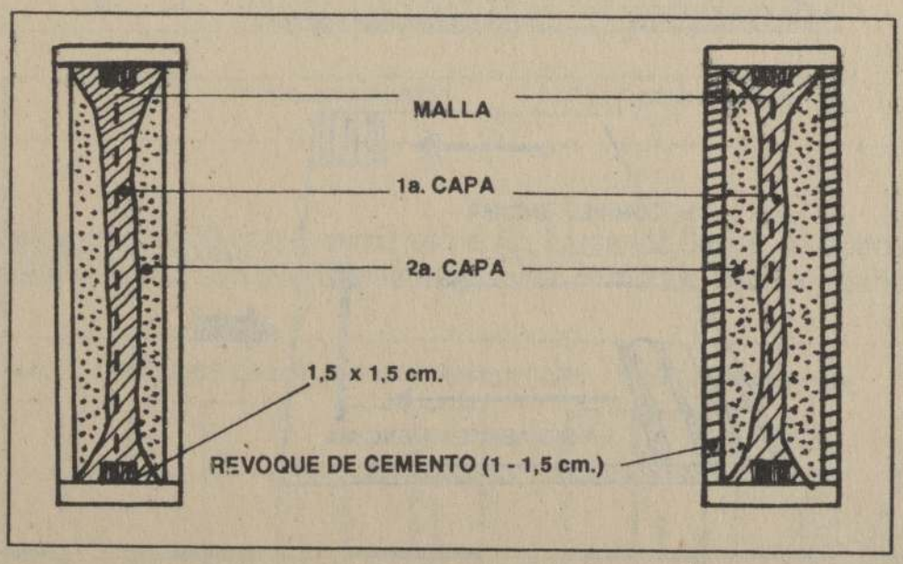


fig.168

fig.169



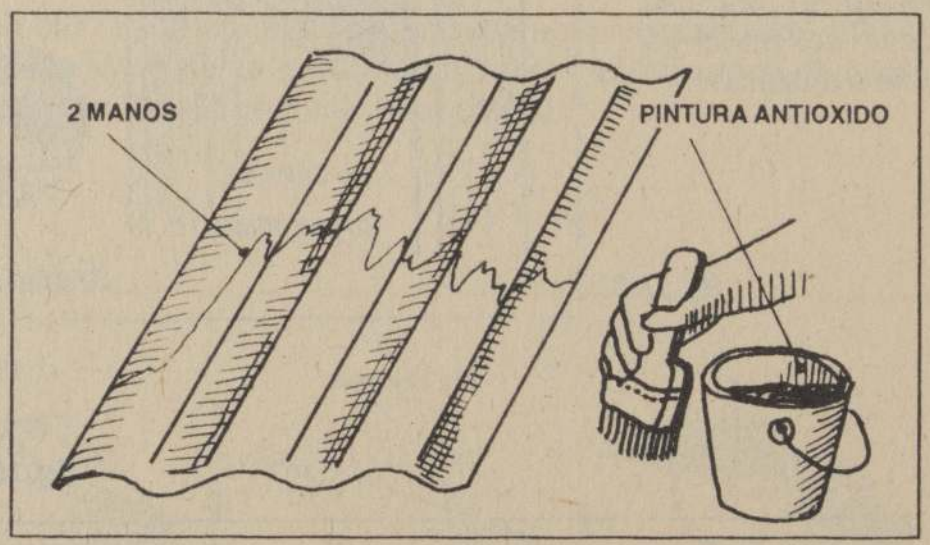
Una vez fija la primera capa hay que depositar la segunda hasta un centímetro del borde de la tabla, ya que en ese centímetro se coloca el revoque o cubierta de terminación que puede ser yeso o cemento con arena fina bien trabajados.

¡Listo el panel!

ARMADO DE LOS PANELES DEL TECHO:

Cada módulo básico usa tres paneles de techo, según el plano de la figura 6. La cubierta más barata que utilizamos es la tradicional "fonola", pero con un pequeño tratamiento protector, con este tratamiento suben un 25% en el precio pero, así y todo sigue siendo lo más barato.

fig.170



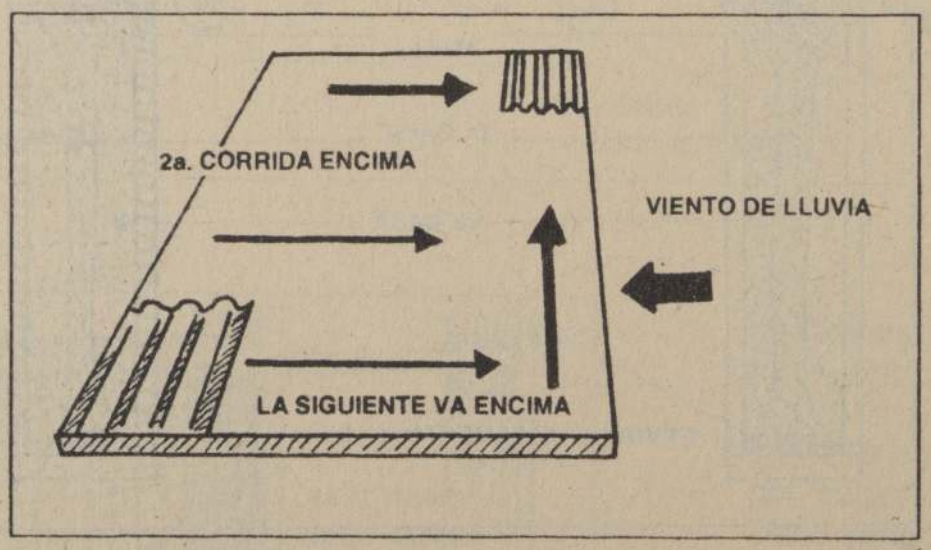
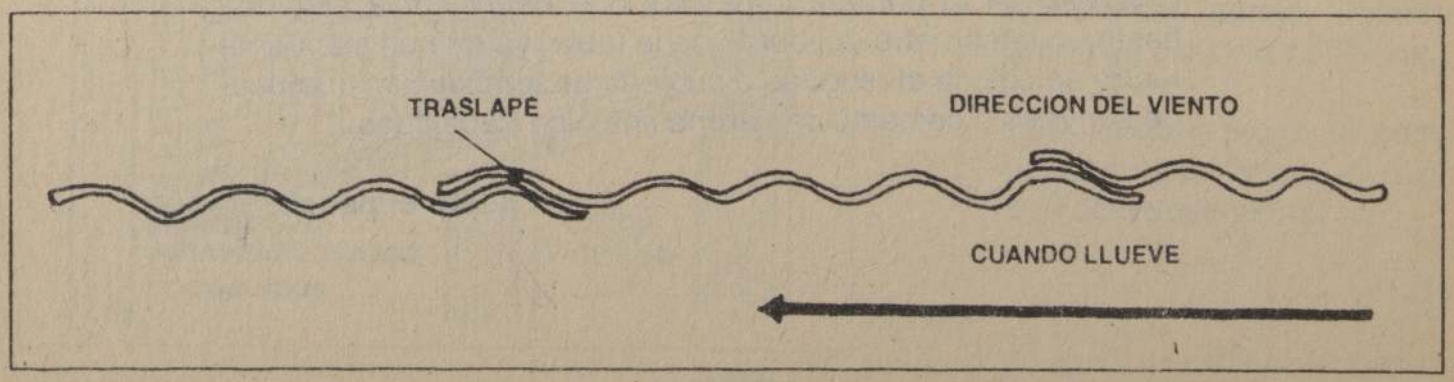


fig.171

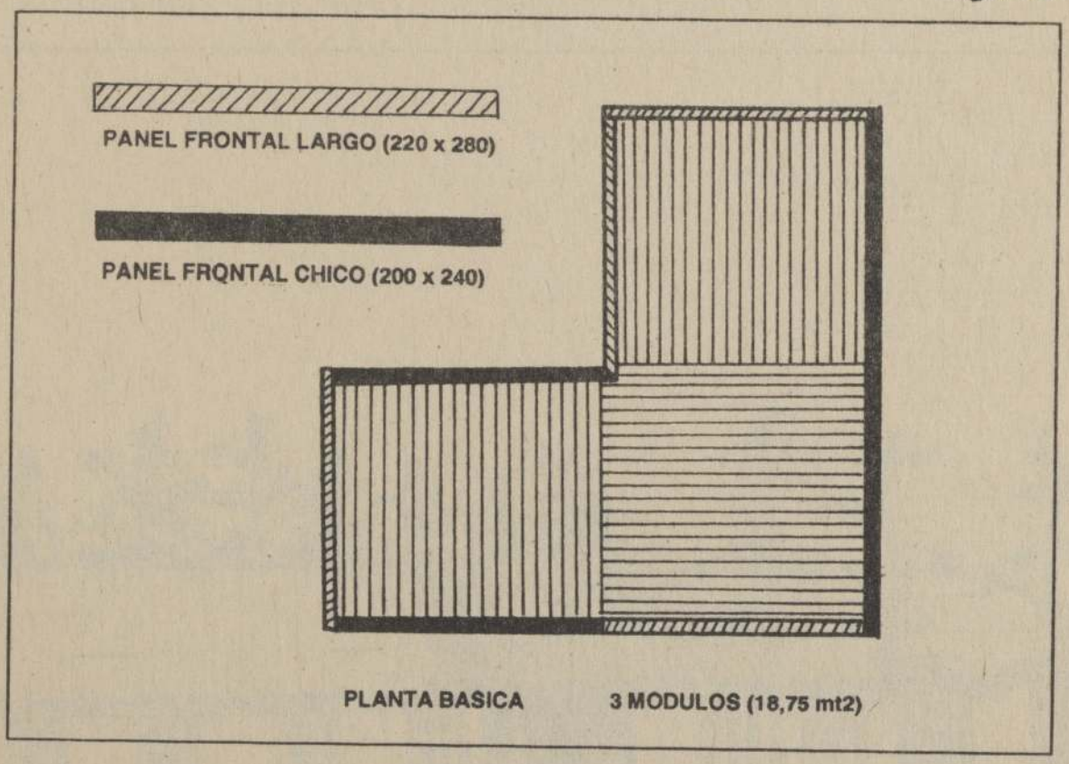
fig.172



PLANO DEL MODULO BASICO

Lo importante de este módulo básico es que puede ir creciendo en función de la misma estructura.

fig.173



Por ejemplo, siguiendo la próxima pauta, hasta los 50m2, se puede hacer una vivienda con tres dormitorios, estar-comedor, cocina y baño.

fig.174

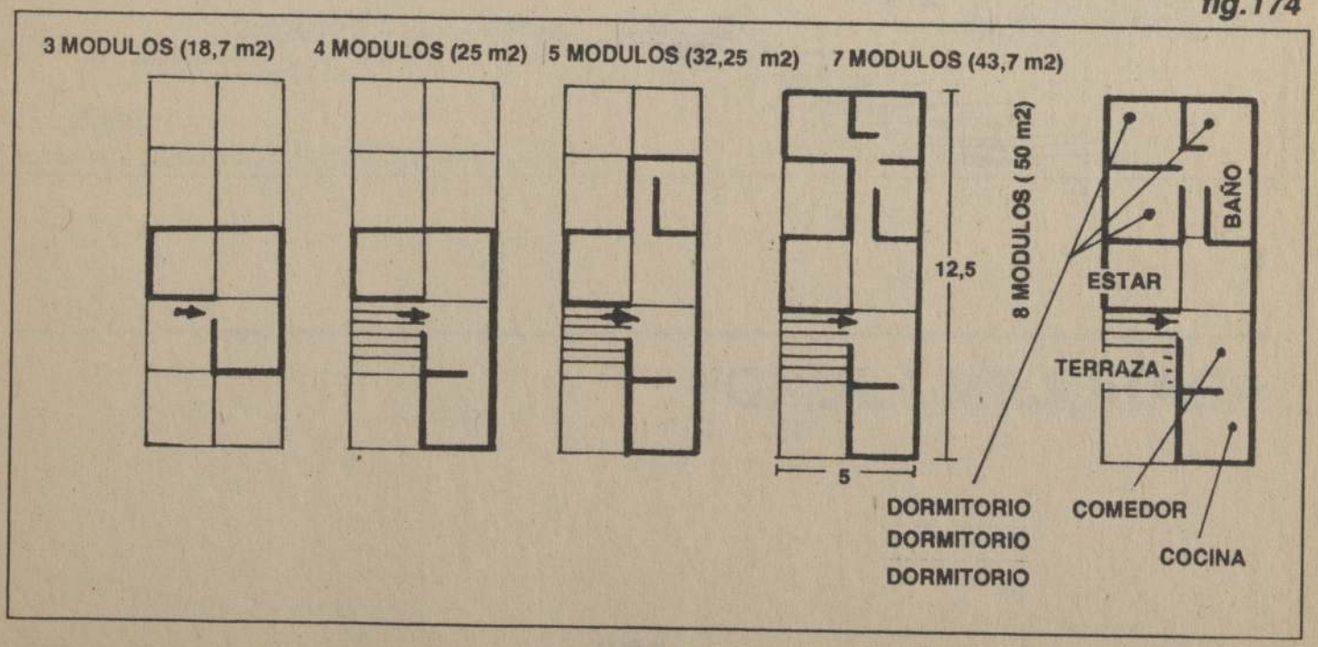
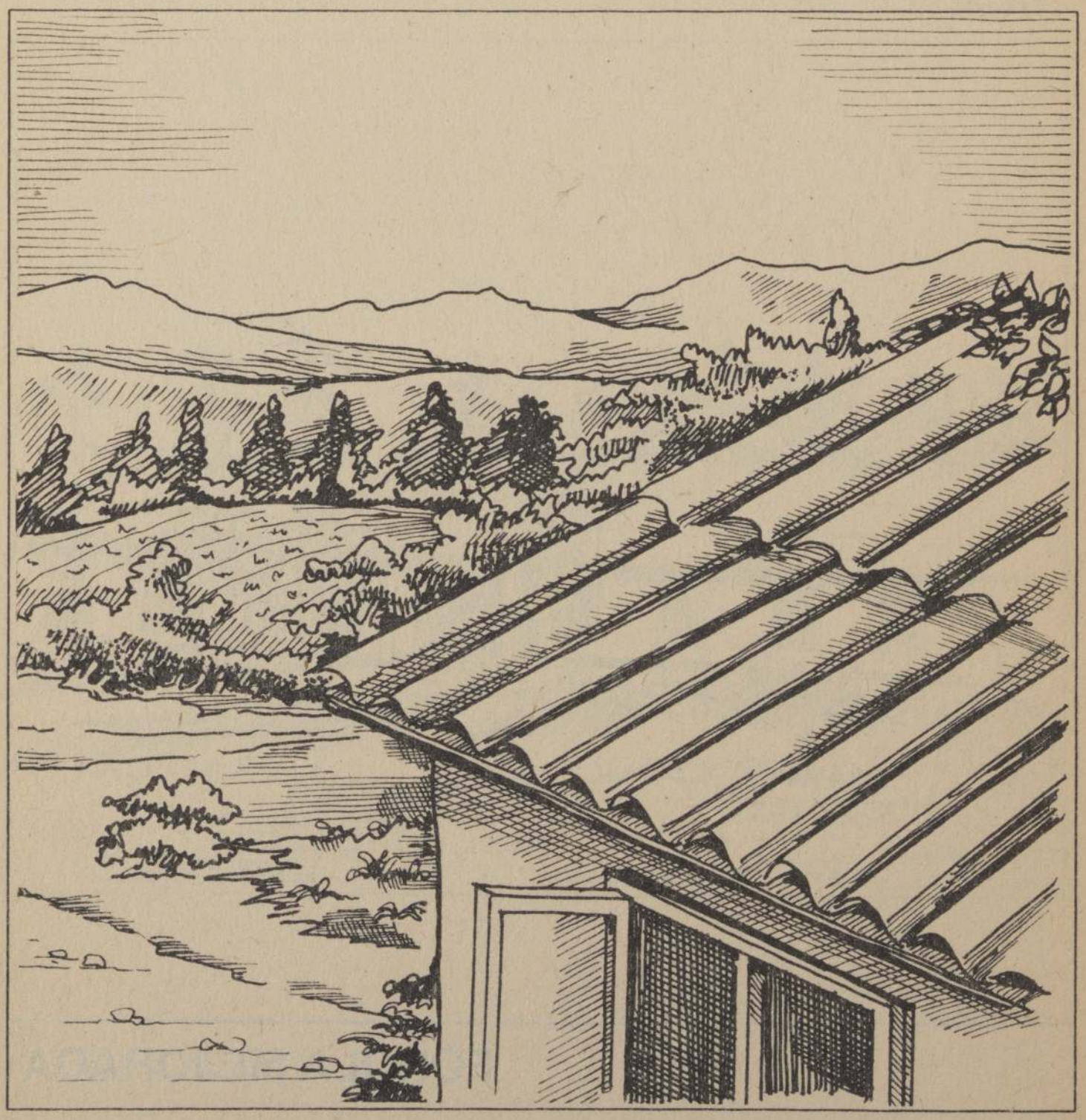


fig.175

FONOLA MEJORADA

TECNOLOGIA RECOLECTADA POR: REVISTA EL CANELO



Fonola Mejorada

TECNOLOGIA DE LA "FONOLA MEJORADA"

Basado en un artículo publicado por el ***Ingeniero Pedro Serrano en la revista El Canelo***

Cuando piensa en edificar, un autoconstructor (Chile es país de autoconstructores) ve con claridad las murallas y el piso. El eterno quebradero de cabeza ha sido siempre el techo. Cuando se buscan soluciones económicas para la cubierta quedan fuera todas las tradicionales : la teja, el asbesto cemento (pizarreño) y el metal galvanizado ("zinc").

Todas estas cubiertas tienen un costo alto. Para el autoconstructor alternativo queda finalmente un solo elemento comercial a la mano: la tradicional FONOLA, que efectivamente es más económica (un 30% del precio por metro cuadrado que tienen las cubiertas más usadas). Sin embargo tiene una calidad demasiado inferior, corta vida útil, fragilidad y mala factura lo que a la larga no justifica la economía de su bajo valor inicial.

Aquí mostraremos algunas alternativas para mejorar la fonola, lo que tiene algo de costo pero aún así la deja bajo el precio de las demás cubiertas.

FONOLA Y ECOLOGIA

Chile es uno de los países pioneros en el asunto del reciclado de papel.

A pesar de que somos grandes productores de celulosa, el papel no se pierde, sino que se recoge.

Todo el papel usado termina como cartón y el cartón es la base fundamental de la fonola. Por décadas nuestra tradicional "fonolita" ha sido fabricada con papel y cartón reciclado, contribuyendo a dar cierta renovabilidad a nuestros recursos naturales, disminuyendo los volúmenes de basura y en resumen, aportando a la higiene de nuestro medio ambiente. Sin embargo esta Fonola ecológica adolece de algunos problemas que es necesario solucionar. Algo se puede hacer con técnicas simples y es lo que llamaremos "fonola mejorada". La cosa es ayudar a reinvindicar a la fonola y seguir protegiendo al medio ambiente.

ORIGEN

La fonola mejorada se menciona en trabajos de algunas ONG dedicadas a la vivienda (Taller Norte, por ejemplo). Sin embargo, escarbando un poco, la mayoría de las soluciones que aquí vamos a describir proceden del ingenio disperso de algunos habitantes que han convivido por décadas con la fonola.

PROBLEMA:

La fonola normal es cartón **impregnado con una sustancia asfáltica que lo hace impermeable. Esta sustancia es negra, pegote, mancha y tiende a hacer "fluir" la fonola cuando ésta se expone al sol.**

Al sol la fonola se "ablanda" rompiendo con todo intento de presentar un techo parejo y alineado.

Por ser de cartón y muy delicada, no resiste ningún trabajo estructural y requiere mucho apoyo para evitar la deformación.

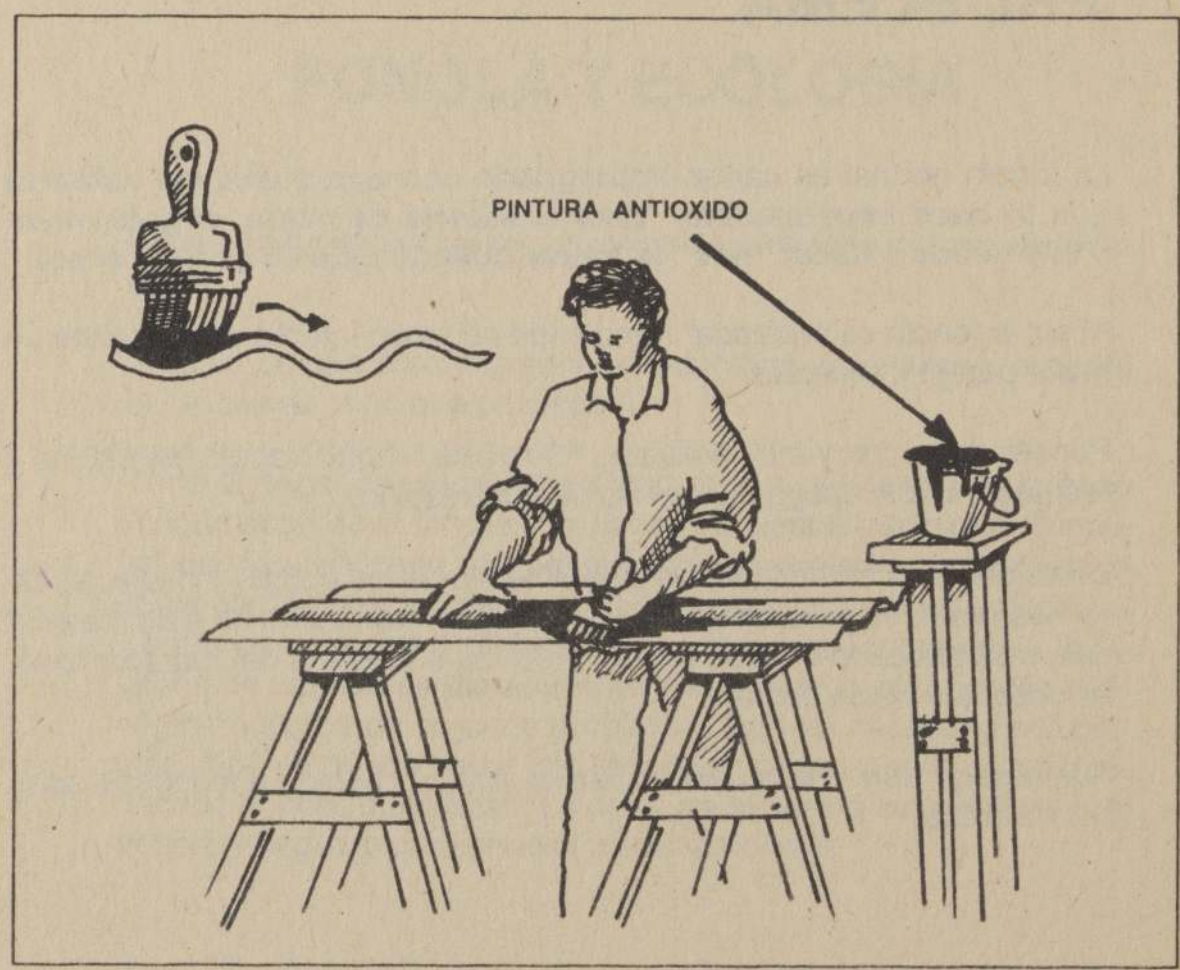
La fonola tradicionalmente ha sido el techo de los pobres y nadie, de tener los recursos para otra cosa, va a aspirar a un techo de este material que, mal colocado o ajado es feo, creando el estigma del "parecer fonola" cosa que nadie quiere.

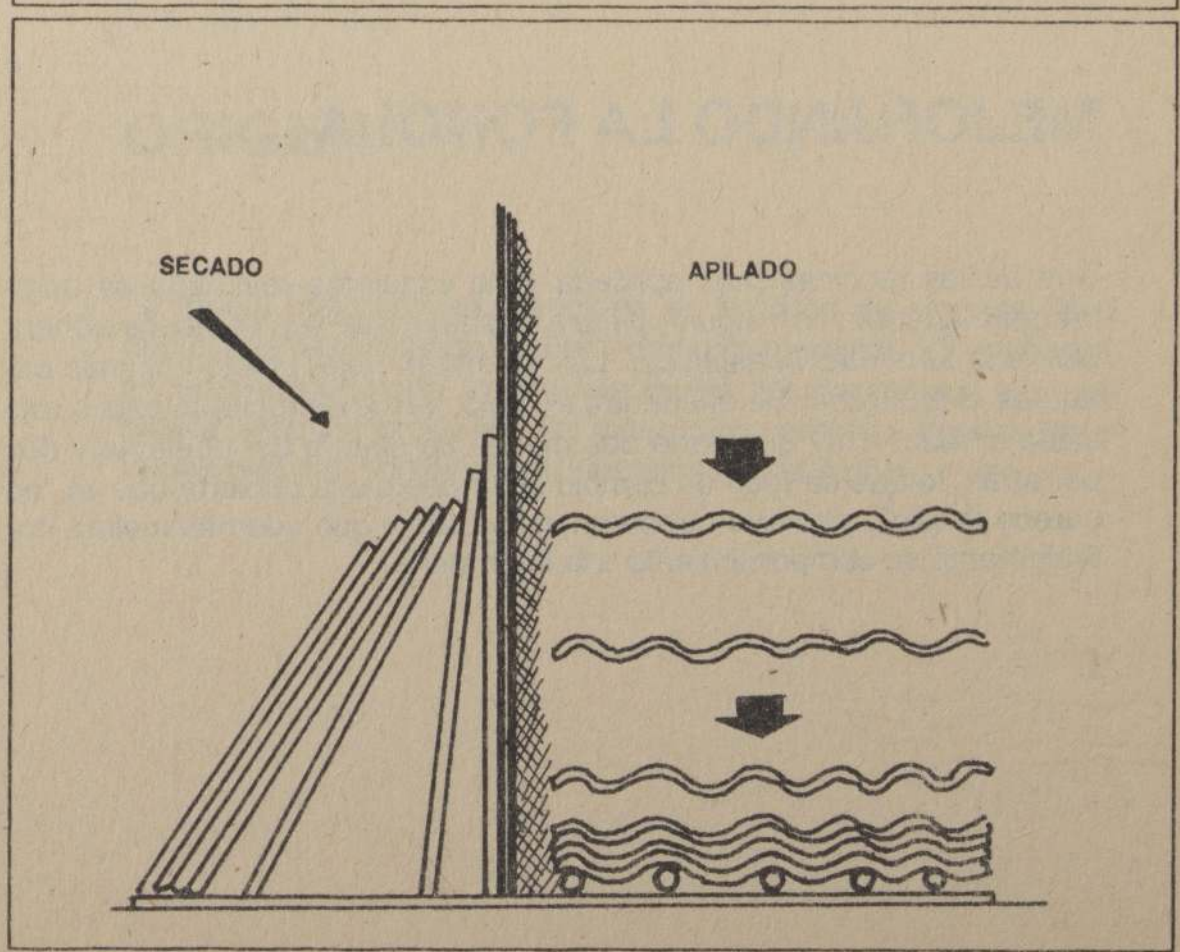
Además es muy combustible, para lo cual no hemos encontrado solución efectiva.

MEJORANDO LA FONOLA:

Una de las técnicas más aplicada y de excelente resultado es reimpregnar la fonola con alguna pintura al aceite que sea capaz de adherir bien a la terminación asfáltica. La pintura de mejor efecto y la más barata es el antióxido. Se encuentra en color verde estructural, azul o rojo óxido común. Hay que darle dos manos de pintura por adelante y dos por atrás, lo que da todo un cambio de aspecto a la cubierta que ya "no parece fonola", sino que ofrece un color parejo que además mejora notablemente su comportamiento a la intemperie.

fig.176





Es posible también dar una mano de terminación una vez colocado el techo en su lugar, con su cubierta completa.

La fonola tiende a fluir, por lo que es necesario apoyarla más seguido que el asbesto cemento o el fierro galvanizado. Esto significa que el costo en "costaneras" sube y el resultado no es del todo bueno.

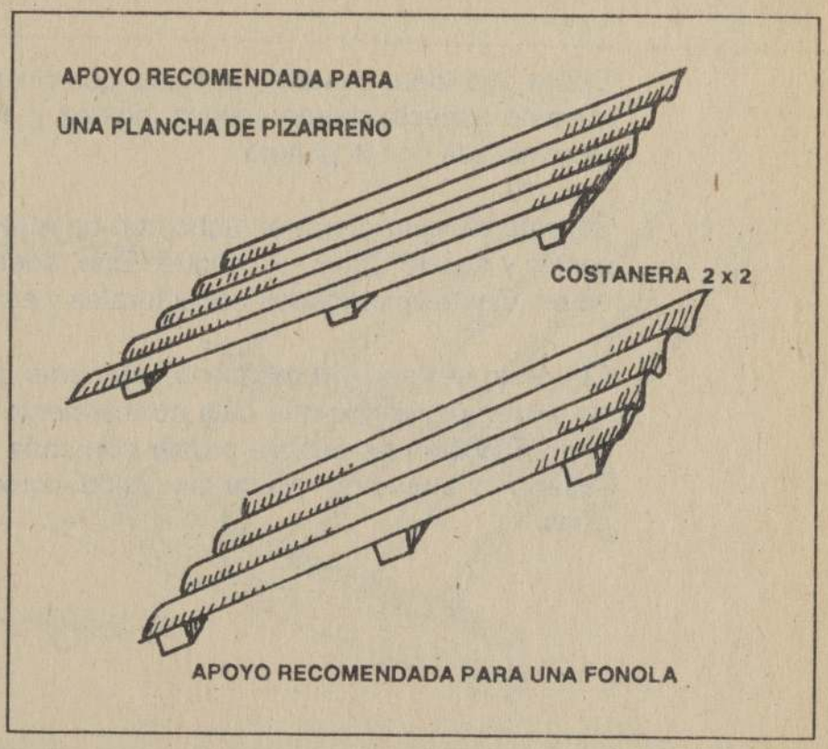


fig.177

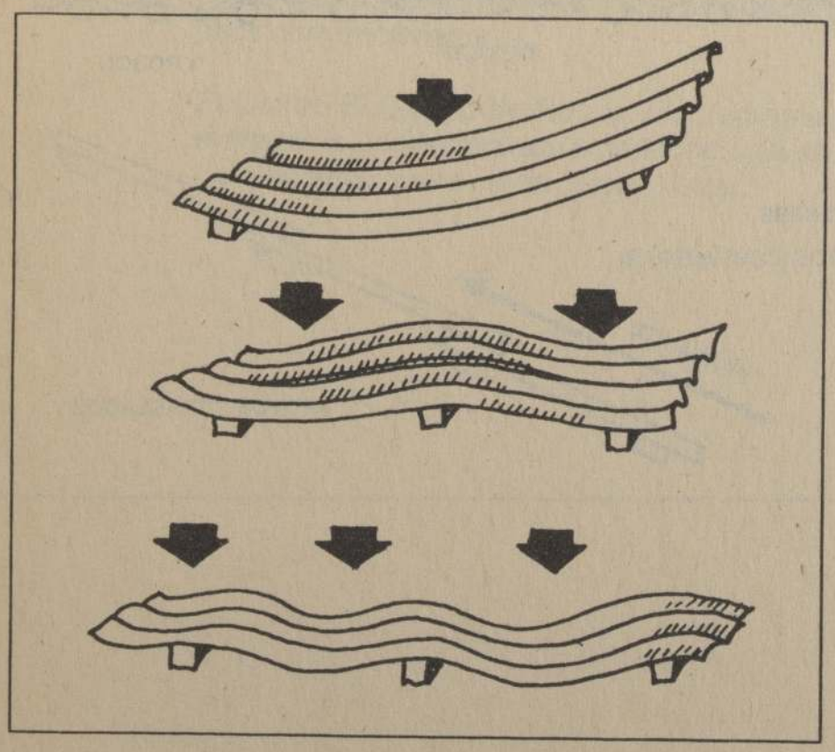


fig.178

Lo que sucede es que a la larga, de todos modos, con el tiempo la fonola "fluye" hacia abajo de los apoyos, haciendo aparecer unas feas concavidades en el techo, especiales para la acumulación del agua de las lluvias.

Existe una idea, bastante antigua, que puede ayudarnos a mejorar este aspecto dando solidez, rigidez y durabilidad a la Fonola ya mejorada con la pintura.

Se trata de estructurar el techo con un material muy común en el centro y sur de Chile: el coligüe. Este, además de ser barato, tiene excelentes cualidades estructurales y es un producto natural.

Con esto se requiere menos constaneras, justo las de apoyo entre extremos, con lo que baja normalmente el costo global del techo. También es posible probar con caña simple. Aunque el resultado es bueno no resulta tan sólido como cuando se usan coligües.

fig.179

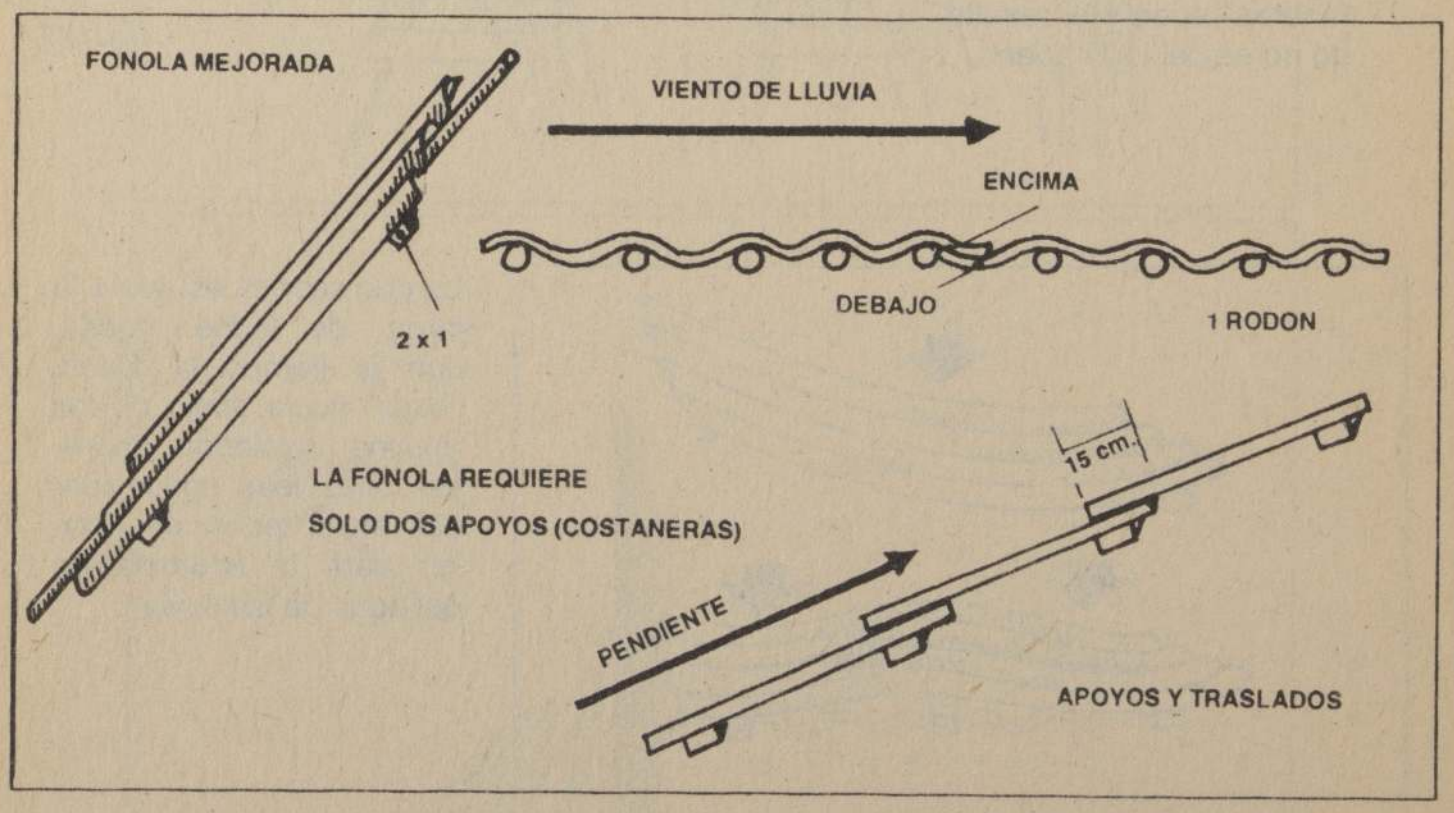
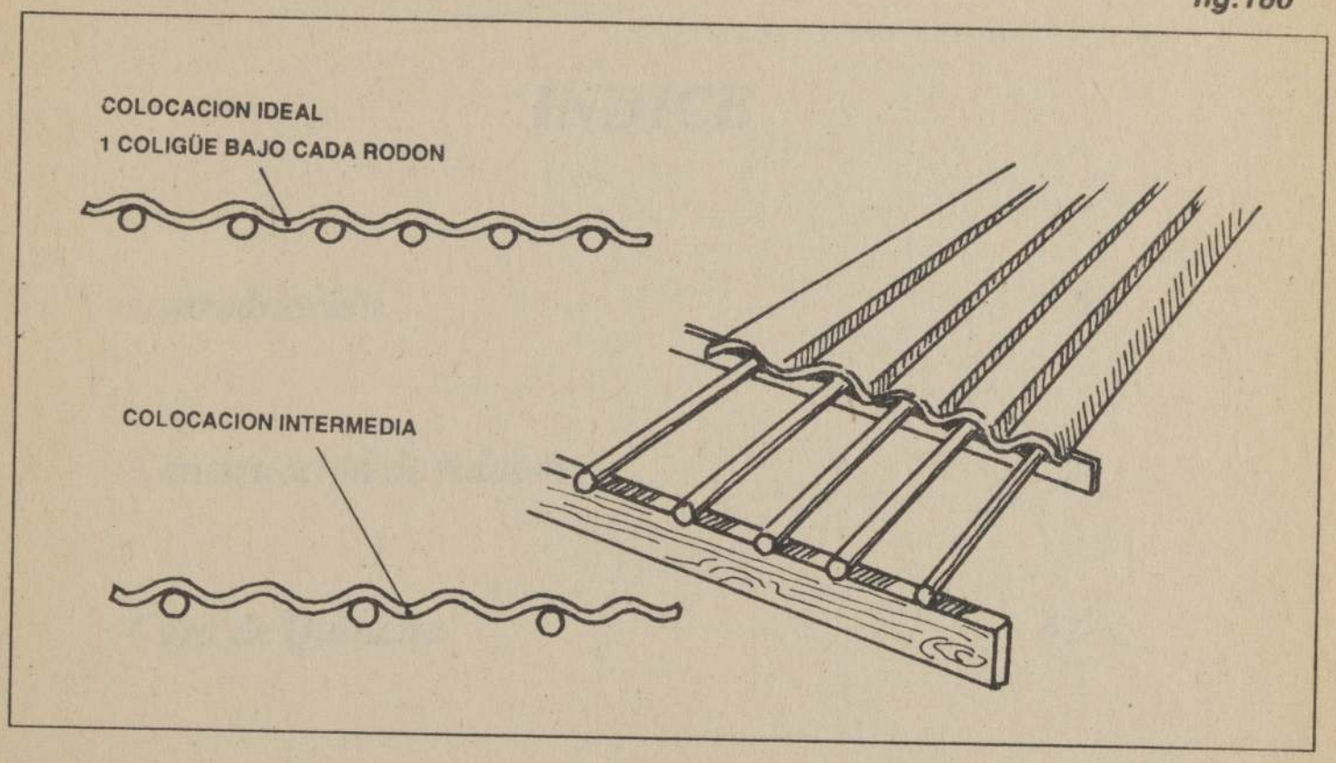


fig.180



Con esta receta muy simple puede usted lograr un techo de bonito color, sólido, duradero y por un 50 % del precio que tienen los techos convencionales.

El Centro El Canelo de Nos en su programa de Tecnologías tiene, entre otras, implementada esta tecnología apropiada en un módulo demostrativo que el lector puede visitar.

INDICE