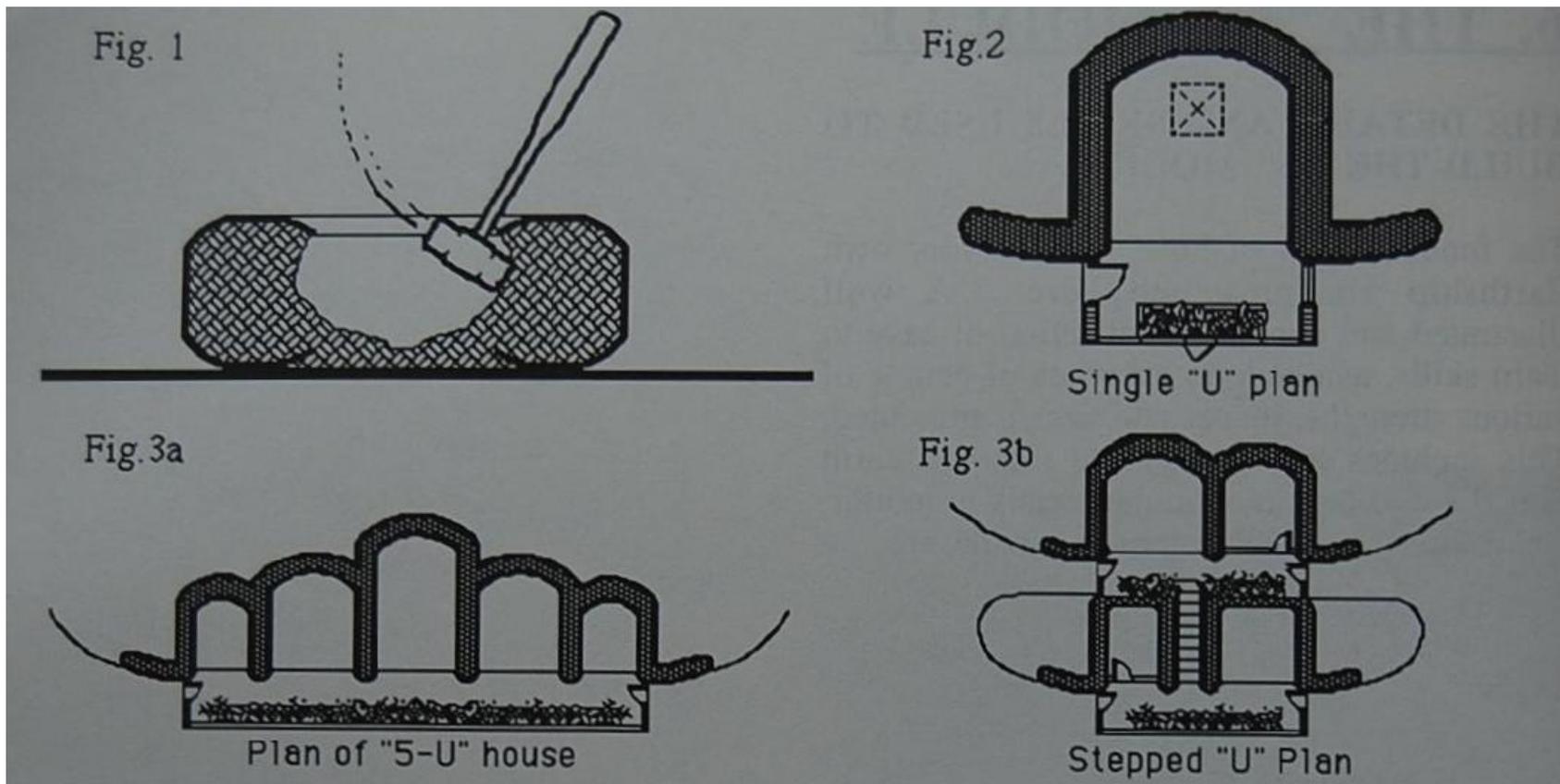


# 6. EL MÓDULO “U”

## DETALLES Y HABILIDADES USADAS PARA CONSTRUIR EL MÓDULO “U”

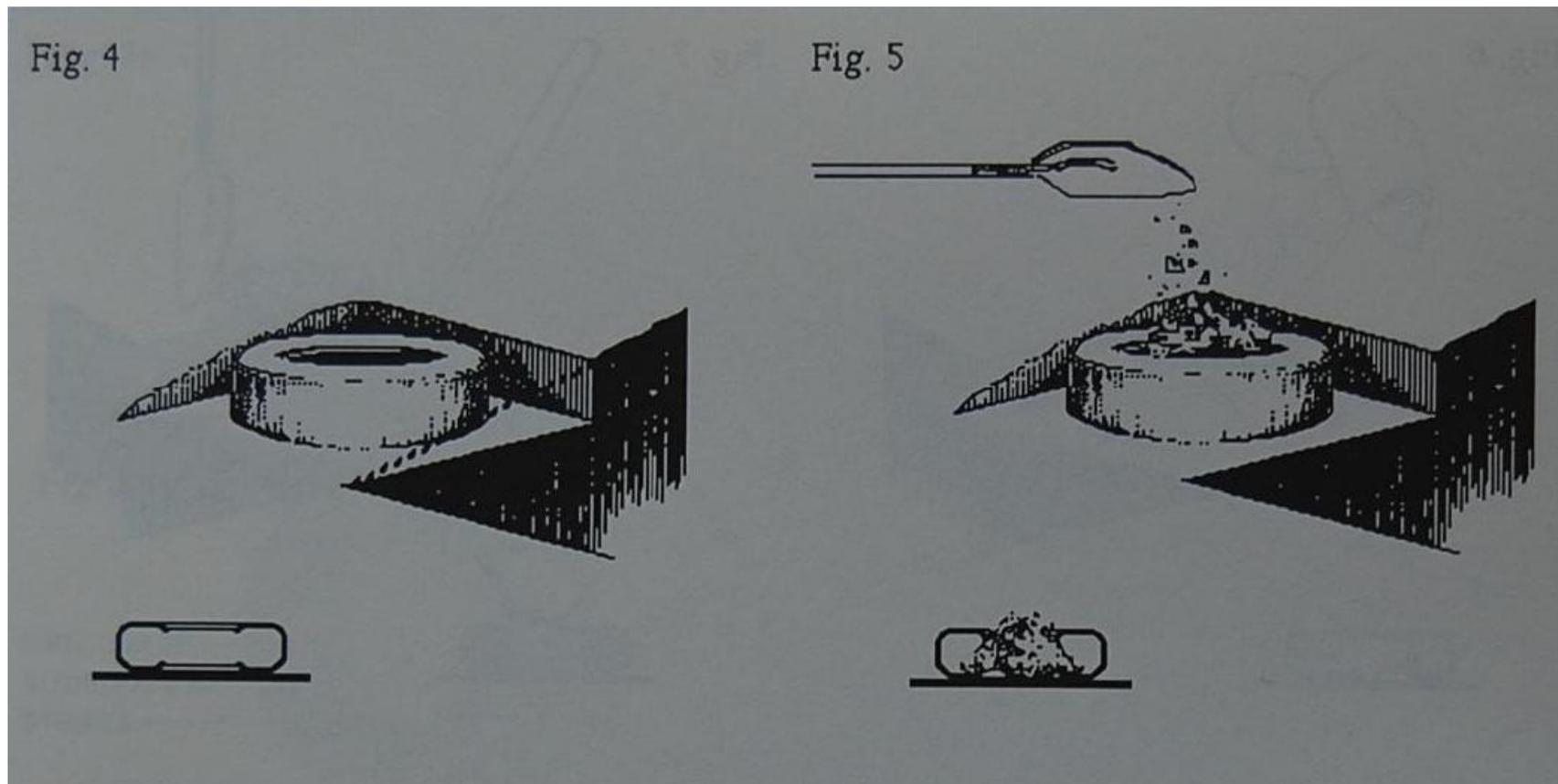
Lo fundamental de cómo construir tu propia NaveTierra está aquí. Presentamos aquí una bien ilustrada y explicada colección de habilidades fáciles de aprender, disponibles para toda clase de gente de variadas fortalezas, siluetas y tamaños. Esto incluye como disponer las cubiertas con tierra apisonada, como colocar las latas de aluminio en mortero, conexiones, errores comunes, etc...



Este capítulo comienza con una explicación e ilustraciones de cómo martillar una cubierta con tierra apisonada. Este es el bloque constructivo del módulo "U". (fig. 1)

A continuación, los materiales de construcción y métodos usados para construir el módulo U completo a partir de estos bloques de construcción de tierra apisonada serán explicados e ilustrados. (fig. 2).

Nuestro objetivo es proporcionar una comprensión exhaustiva de cómo construir un módulo U individual. Dado que la NaveTierra está hecha de varios de estos módulos U, la comprensión de cómo construir el módulo es una comprensión básica de cómo construir una NaveTierra. El capítulo 8 tratará de cómo ensamblar los módulos en una Nave Tierra. (fig. 3a - 3b)

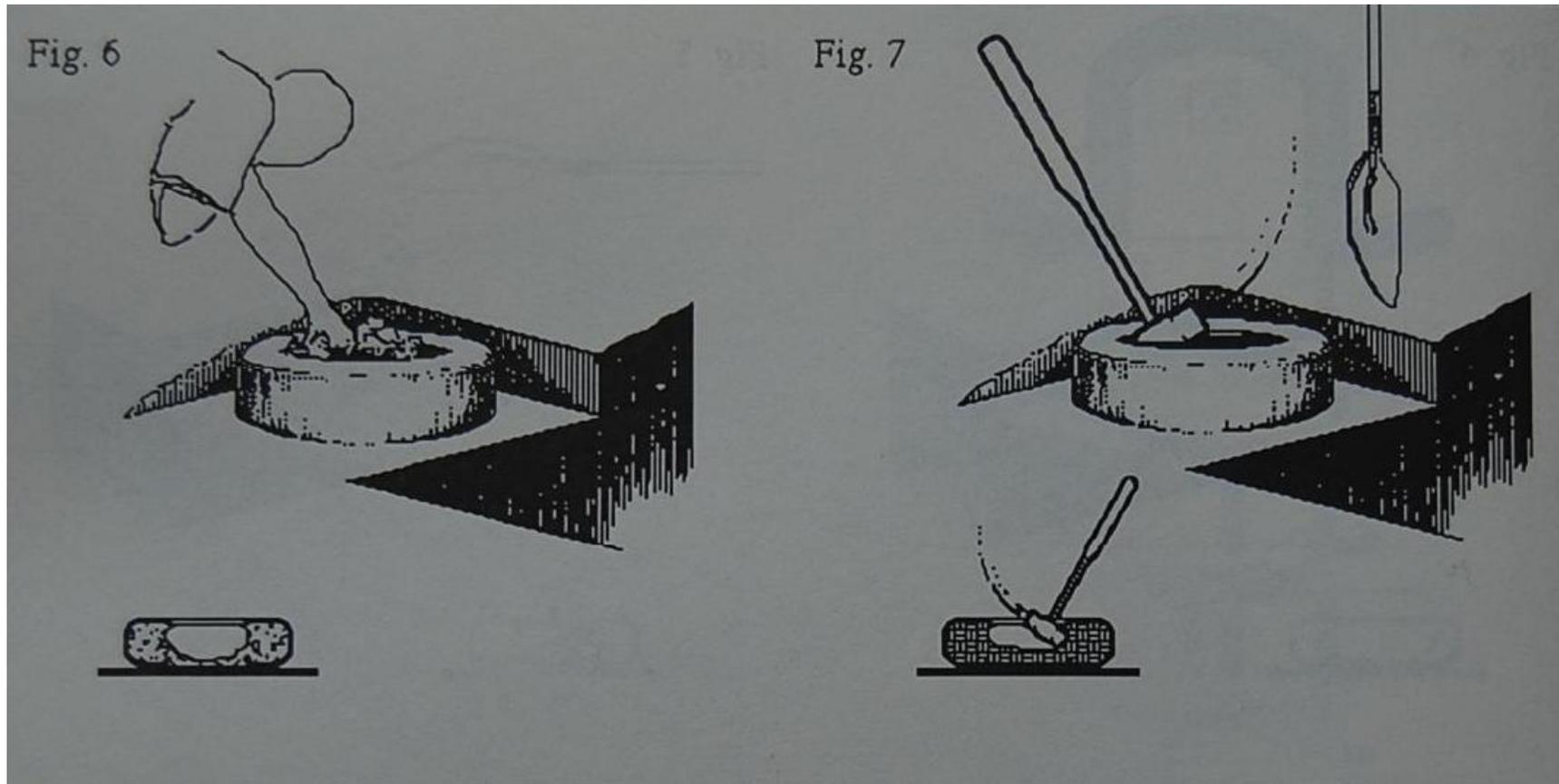


### COMO MARTILLAR UNA CUBIERTA

Las paredes de cubiertas neumáticas de automóvil se hacen colocando cubiertas en capas escalonadas como los ladrillos comunes. Cada cubierta se rellena con tierra compactada, de modo que se convierten bloques de tierra encapsulada en caucho con mallas de acero. Como notarás, una cubierta martillada pesa unos 135 kg (300 Libras), de modo que se las rellena y apisona en el lugar y solo pueden ser hechos pequeños movimientos.

Primero, nivele una sección de tierra no alterada suficientemente grande como para recibir una cubierta de 70 cm (2'4"). Esto es aproximadamente 0,8m<sup>2</sup> (3 pies<sup>2</sup>). Remueva toda cubierta de suelo suelta la que de otro modo se hundiría lentamente bajo el peso de la pared. Posicione la cubierta sobre el suelo inalterado nivelado. (fig. 4)

La martillada de la cubierta debiera ser hecha en equipos de dos personas, un paleador y un martillador. Dependiendo de tu fuerza y resistencia, el equipo debiera poder martillar una cubierta en 5 a 15 minutos.



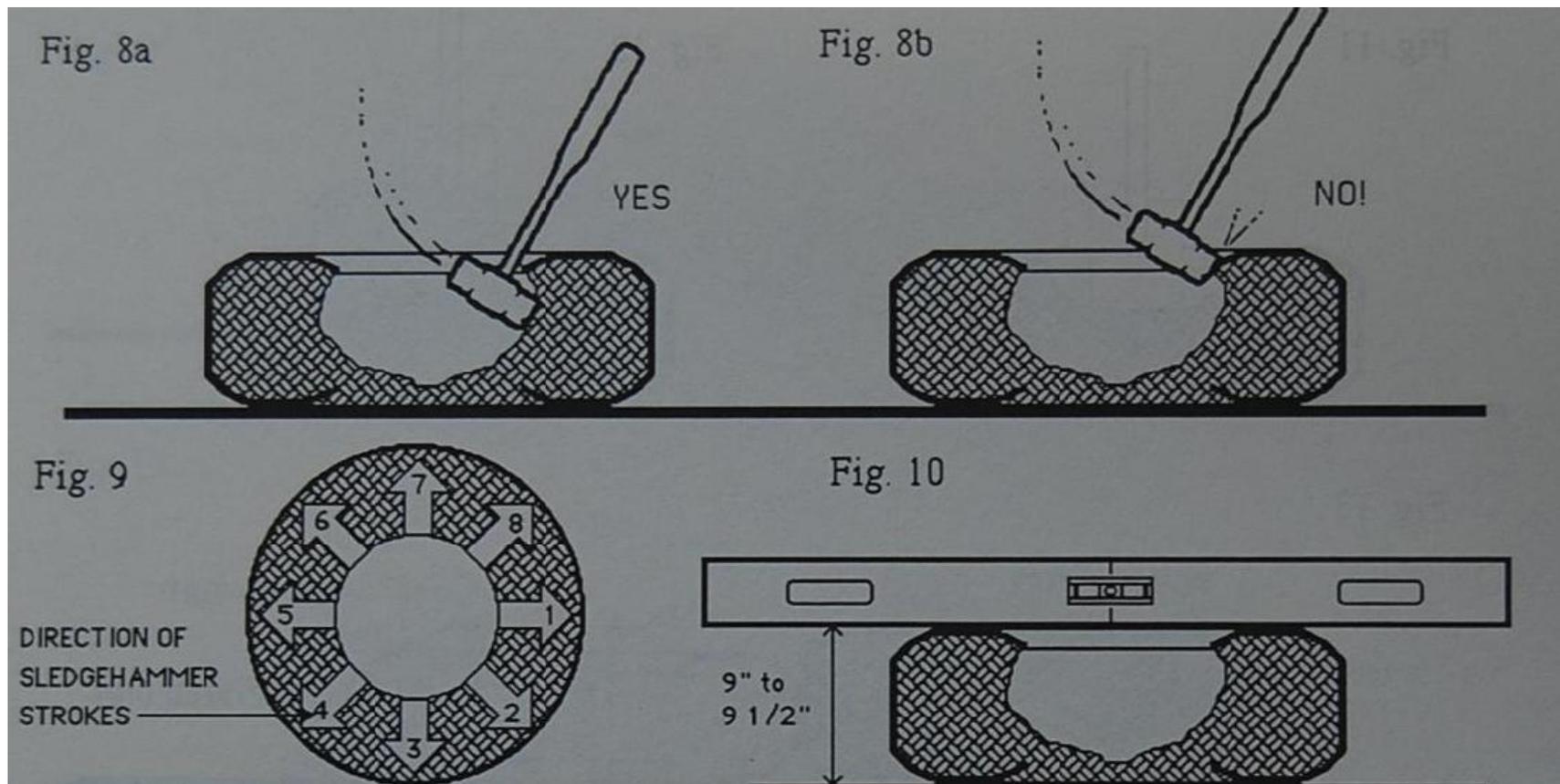
Primero, una persona llena la cubierta con tierra baldía del lugar. (fig. 5)

Suelo levemente húmedo es más fácil de compactar, sin embargo cualquier tipo de suelo con o sin grava sirve.

El suelo baldío es empujado a mano hacia adentro de la cubierta por el martillador. Se aconseja el uso de guantes para ambos trabajadores (fig. 6).

Continúe empujando el barro dentro de la cubierta hasta que esté tan llena como se pueda empujándola a mano. Ahora comience a martillarla hacia adentro con una maceta de 4 kg (9 Libras).

El paleador continuará agregando más barro o tierra baldía, mientras el martillador la compacta más y más. (fig. 7).



Cada cubierta requiere entre tres y cuatro carretinas de suelo. Cuando el martilleo serio comience, grandes cantidades de suelo baldío serán generadas desde la excavación inicial (lo cual se explica luego).

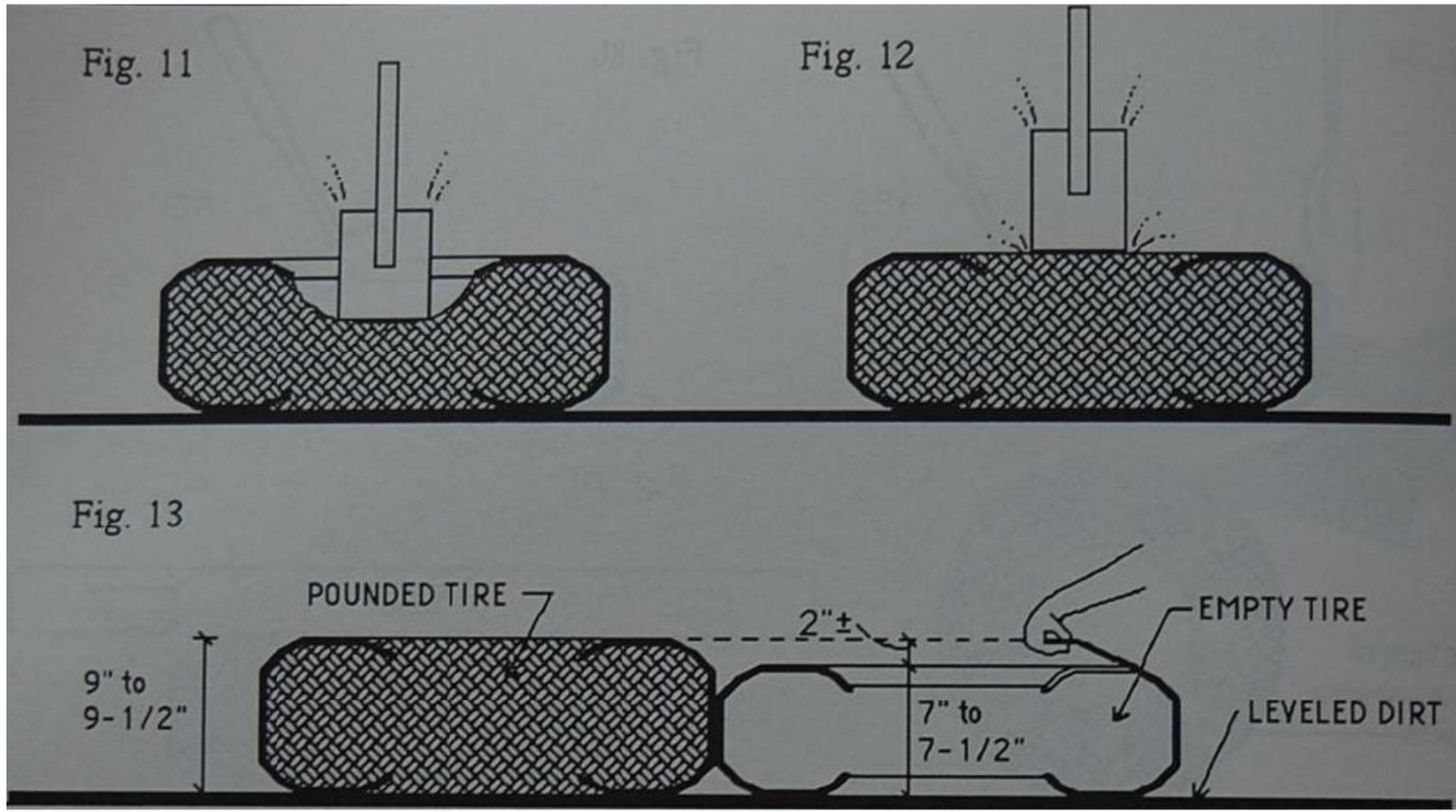
La cubierta se llenará de suelo y comenzará a hincharse.

Los golpes de maceta mostrados presionan **hacia dentro** de la cubierta. No hay que golpear la cubierta misma. (figs. 8a - 8b).

A medida que martilles la tierra, gira alrededor de la cubierta para que quede apisonada parejamente. (fig. 9)

Esto se hace hasta que la cubierta se ha hinchado hasta cerca de los 23 cm (9-1/2"). Una vez que la carcasa externa está suficientemente apisonada e hinchada, será necesario nivelarla. Apoye un nivel de 1,2m (4') cruzando la cubierta, apoyándolo sobre la carcasa de goma hinchada. (fig.10)

Asegúrate de que la cubierta esté nivelada en todas direcciones. Agrega más tierra para llenarla más si fuera necesario.



Lo siguiente será llenar el interior de la cubierta con más tierra y aplastarla con pisón hasta que quede tan firme como el interior de las carcasas. No llenes completamente y luego apisonas. Apisona a medida que llenas, es decir: llenas un poco y apisonas un poco. Esto permite un más firme trabajo de apisonado. (Fig. 11 - 12)

Esto asegura que el bloque neumático completo tiene tierra consistentemente aprisionada por todos los rincones.

El suelo próximo a la cubierta martillada debe ser ahora nivelado para prepararlo para otra cubierta. Nivele el suelo de modo que quede 23 a 24 cm (9" a 9-1/2") por debajo de la parte superior de la cubierta ya martillada. Una cubierta sin martillar mide 17 a 19cm (7" a 7-1/2") de alto. Esto permite un aumento de tamaño de aproximadamente 5 cm (2") cuando se la rellene. (fig. 13)

Fig. 14

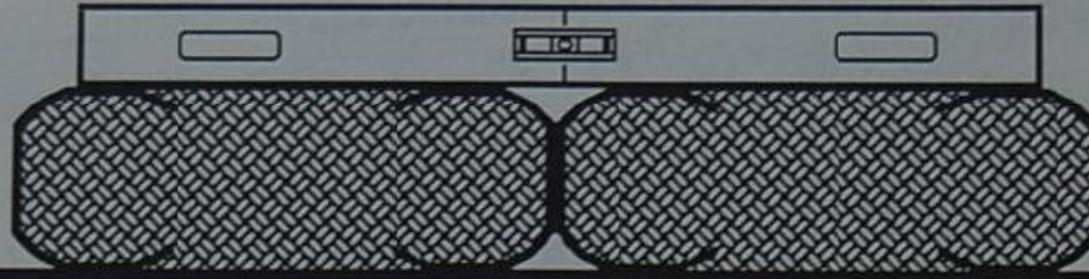
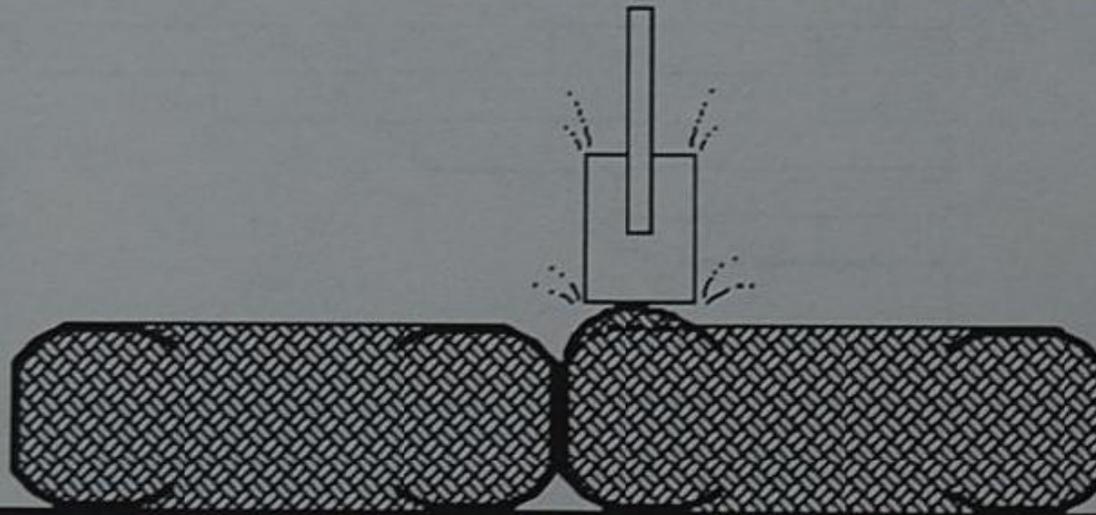


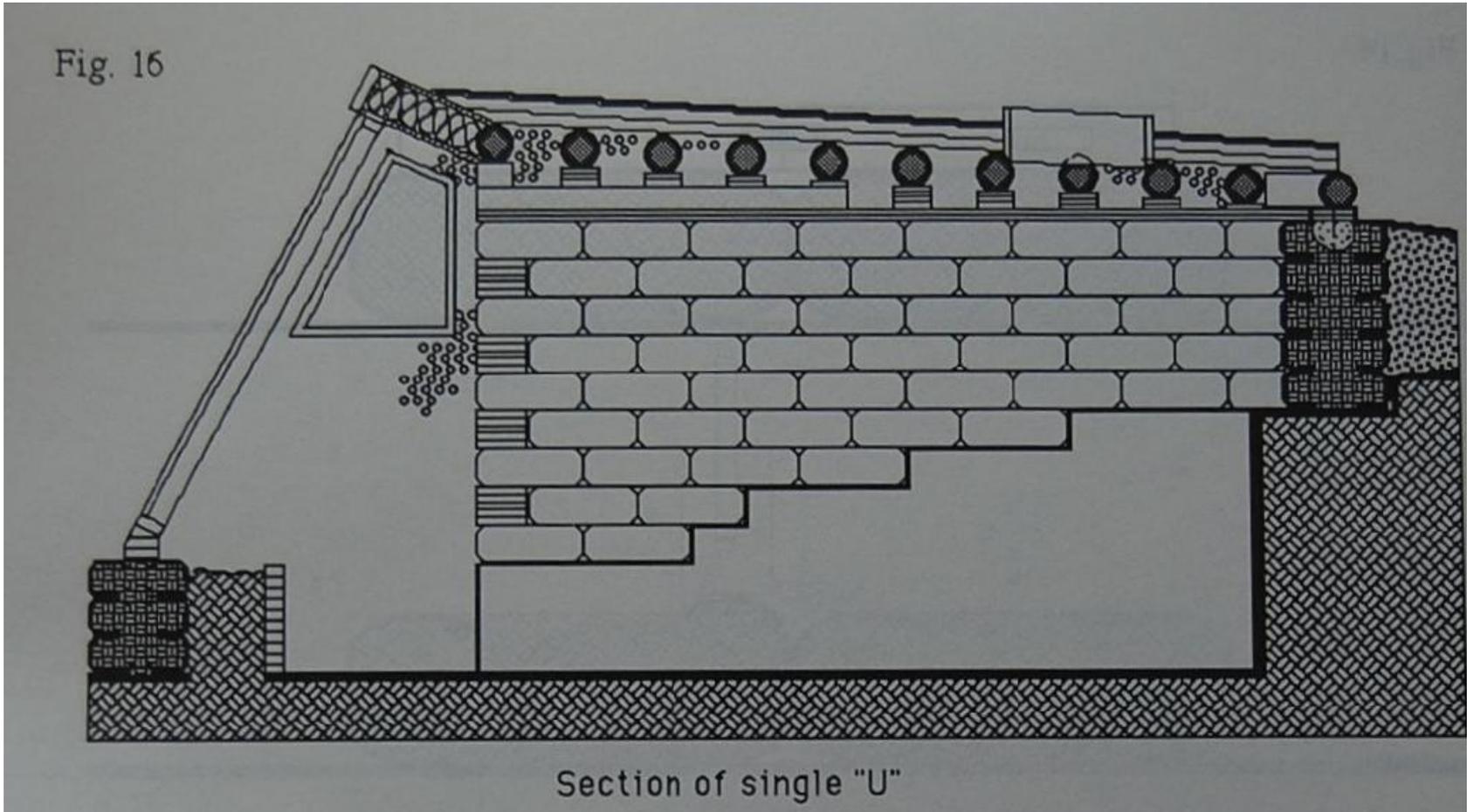
Fig. 15



Continúe con el procedimiento, colocando la segunda cubierta de modo que se toque con la primera. Luego de que la siguiente cubierta es martillada, nivélela con la primera. (fig. 14). Nivélela también respecto de sí misma en la otra dirección.

Si alguna parte de la segunda cubierta está muy alta, puede ser vuelta a golpear con el pisón. (fig. 15)

Es importante que cada cubierta sea nivelada consigo misma y con las cubiertas adyacentes, de modo que toda la hilera quede nivelada. Ese es el procedimiento para la hilera de cubiertas del nivel del suelo.



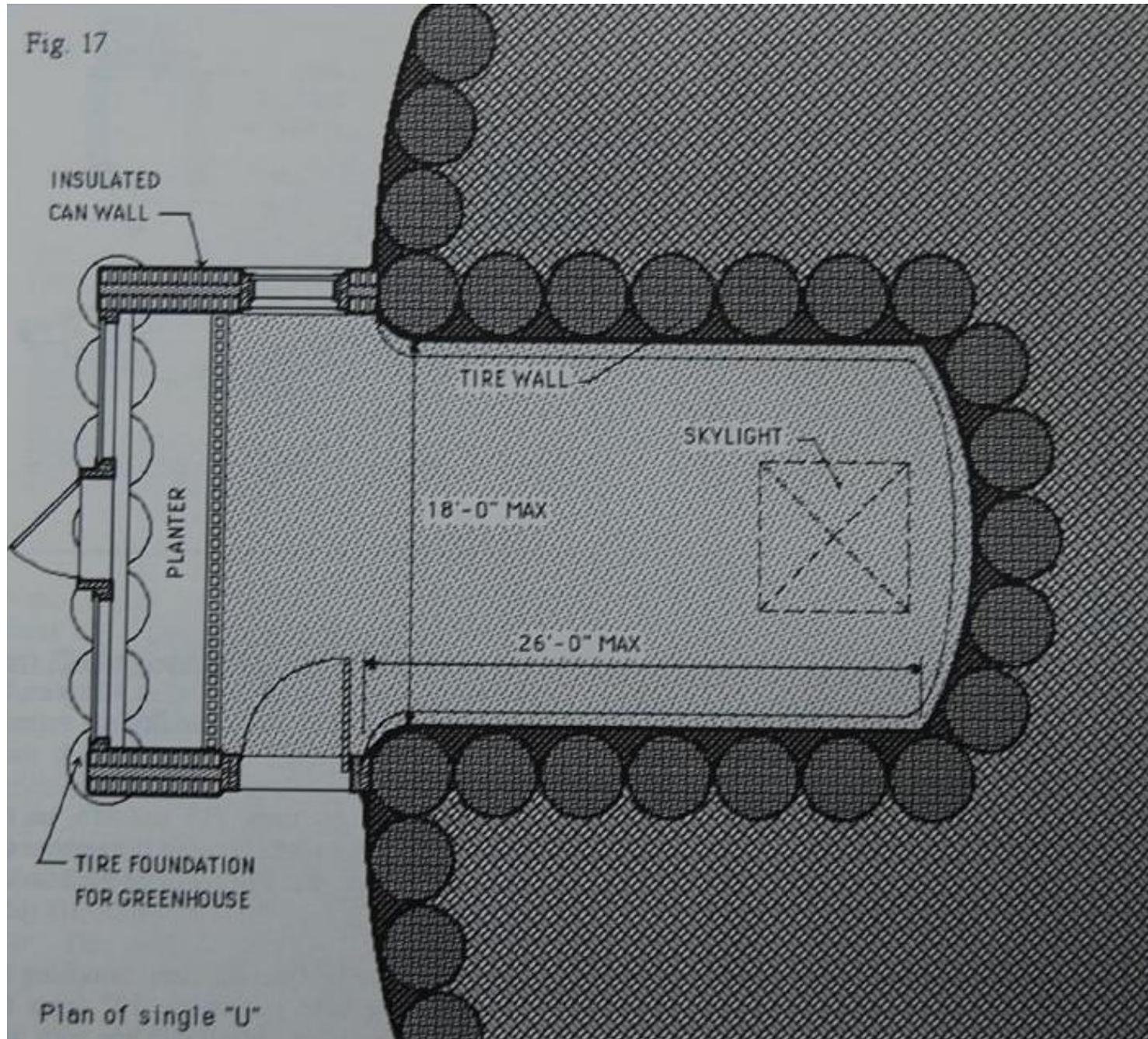
### EXTENSIÓN DEL PROYECTO

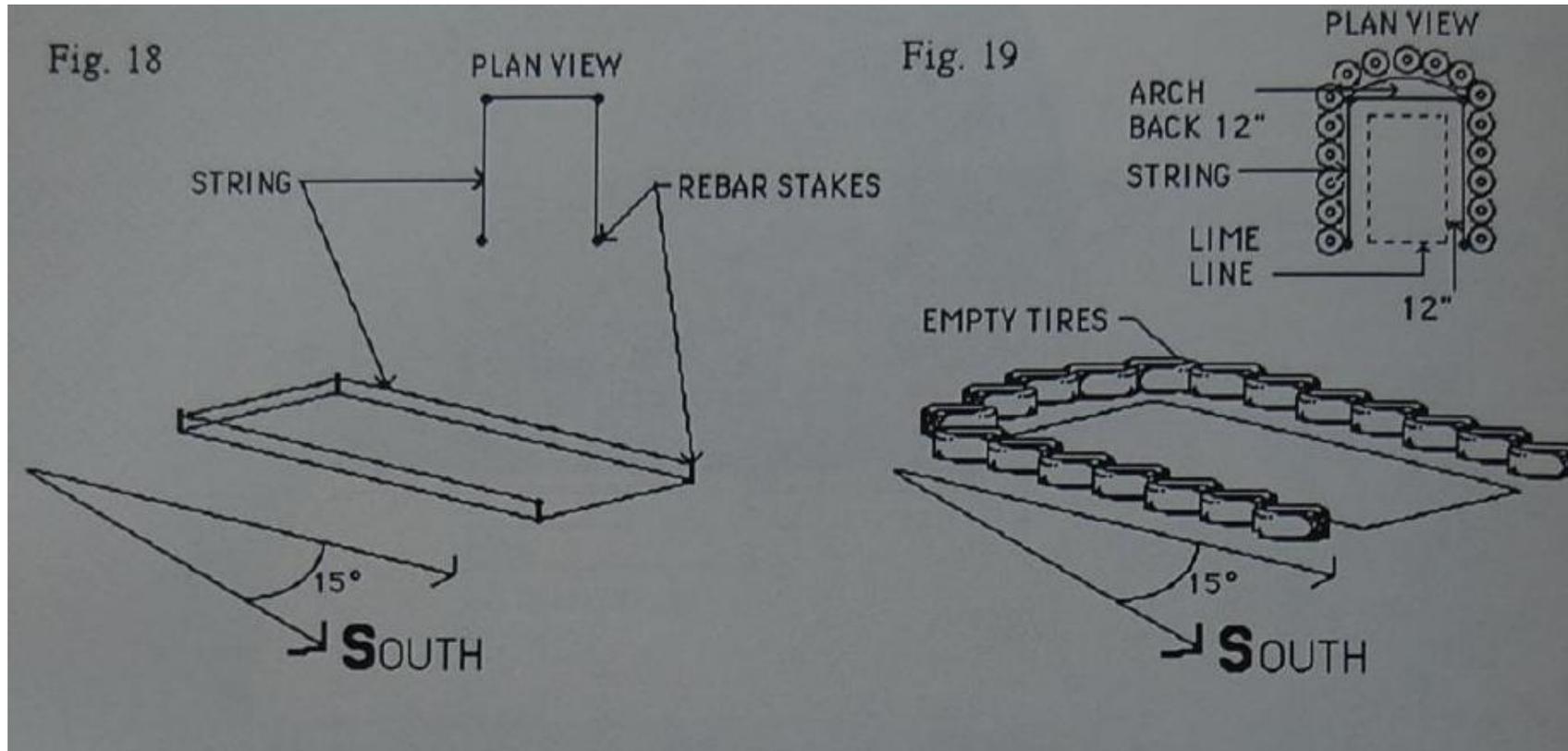
Ahora que sabes cómo martillar una cubierta, estás listo para comenzar un módulo U. Aquí te damos un conjunto de diagramas para ese módulo, incluyendo un corte transversal y un plano de planta. (Fig. 16 - 17). Es una buena idea tener una sensación de la extensión total del proyecto antes de comenzar. El ejemplo mostrado es una construcción en un terreno en pendiente. Para tu propio proyecto, usa la

información que aprendiste en el Capítulo 2, UBICACIÓN, para posicionar tu NaveTierra.

Estos módulos U pueden variar en ancho y profundidad, sin embargo los detalles básicos se mantienen los mismos. El ancho máximo recomendado es de 5,5m (18') y la profundidad máxima recomendada es 8m (26').

Fig. 17





### DISPOSICIÓN

Primero, necesitarás marcar un rectángulo que será del tamaño del interior de tu habitación. Esto se hace tensando una línea de cuerda entre estacas clavadas en el suelo. (fig. 18) Orienta este cuarto 15 grados al Este del Norte para captar el sol de la mañana. (Ver capítulo 2)

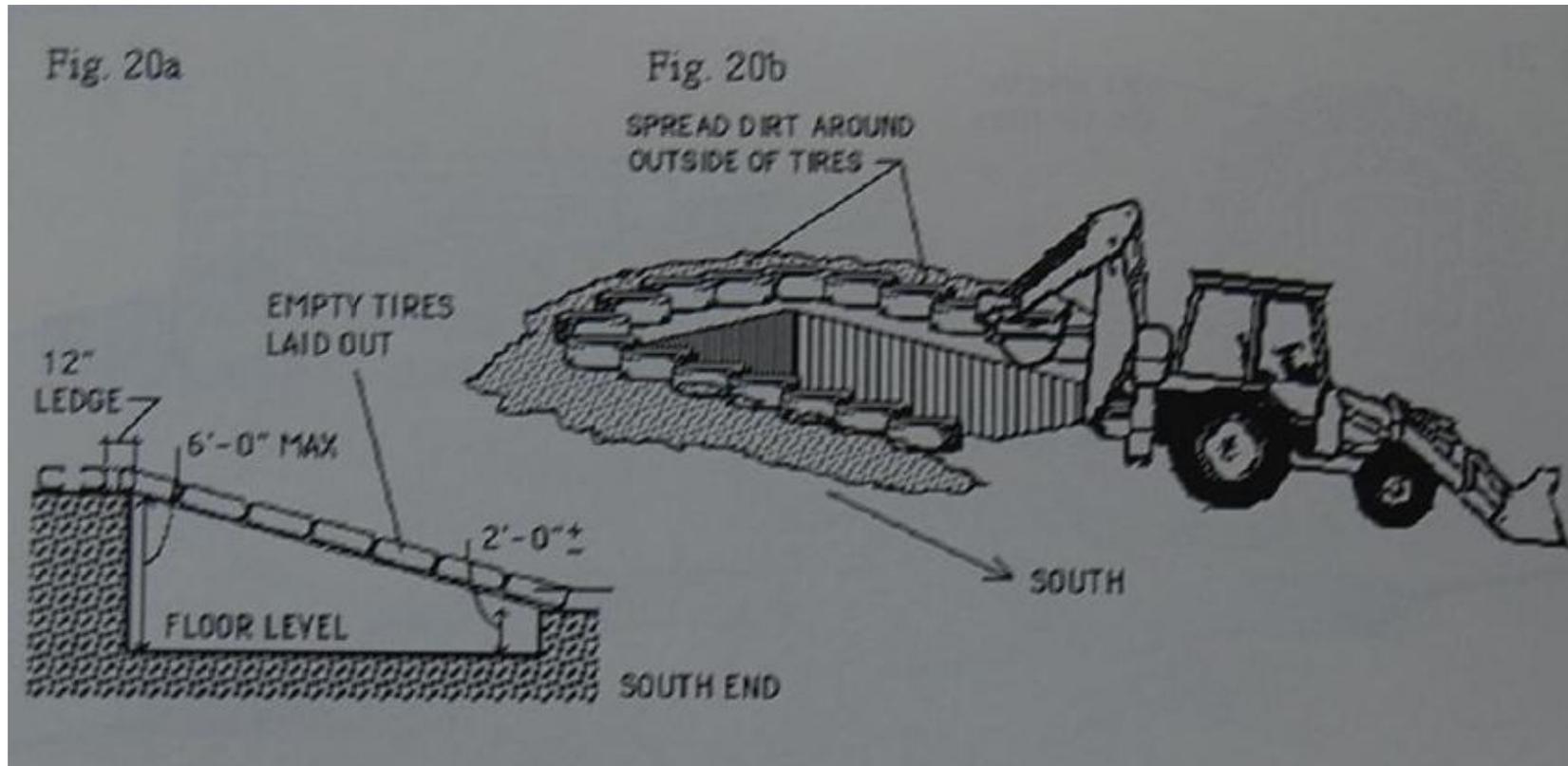
### EXCAVACIÓN INICIAL

Dispón tu primera hilera de cubiertas vacías a lo largo de tu línea de cuerda dejando un arco al fondo del cuarto. (fig. 19)

El arco debiera distar como mínimo 30cm (12") de la línea de cuerda. Tal como se discutió en el Capítulo 4, Estructura, el arco es para soporte adicional contra el terraplén.

Siempre usa cubiertas más grandes, #15 y #16 para la primera hilera. Las #15 serán usadas a lo largo de todo el cuerpo de la pared, y #14 serán usadas para la hilera superior.

Luego de haber dispuesto las cubiertas, (tocando la cuerda en los lados) mide 30cm (12") desde la cuerda al interior. Marca esta línea con cal-

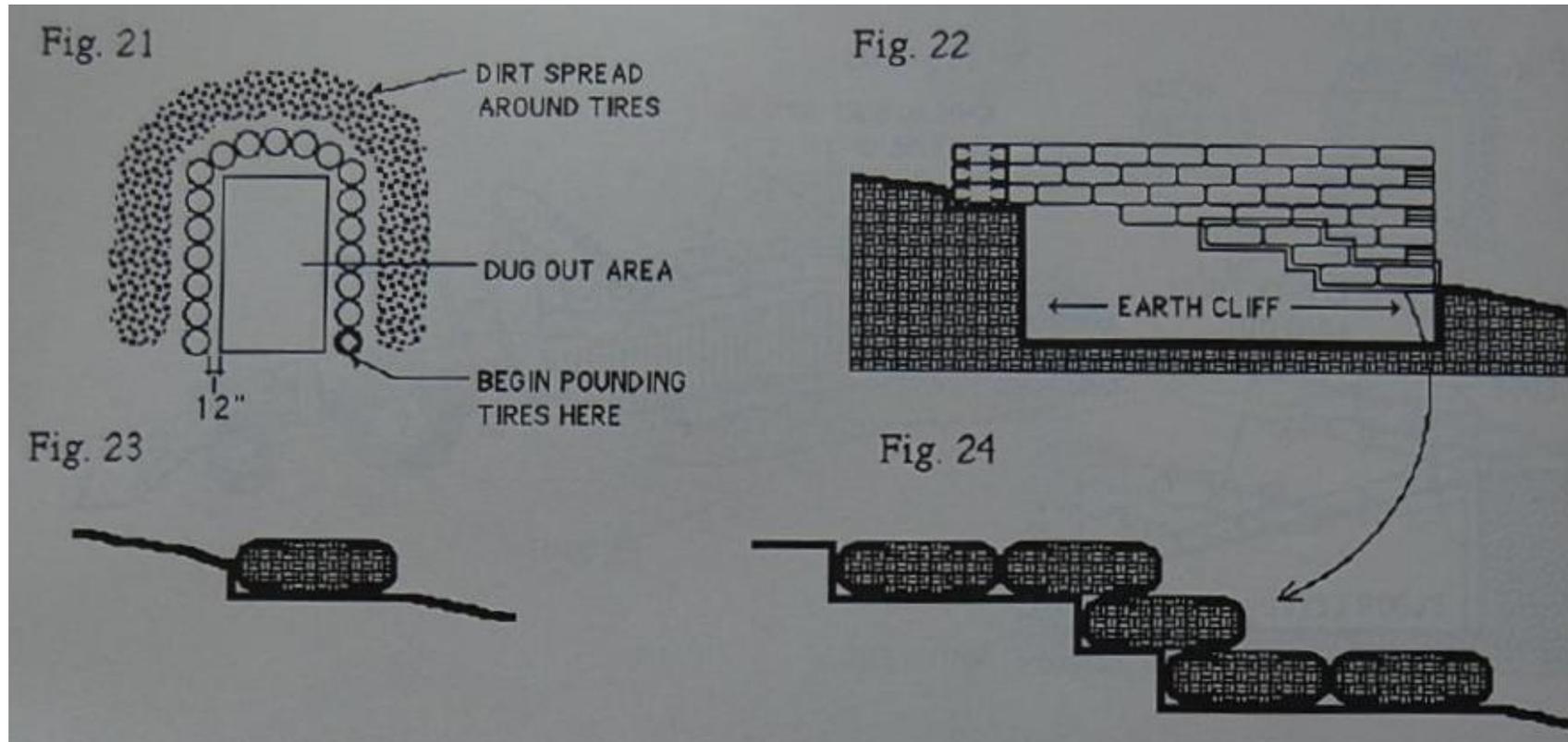


-sobre el suelo - será el límite exterior de la excavación inicial. No permitas que la excavación inicial se acerque más que 30cm de las cubiertas. Ese es un acantilado de tierra y debe ser protegido de la erosión estando ahora más alejado de las cubiertas que lo que requiere el diseño final. Será ensanchado a mano luego.

Haz que el conductor de la retroexcavadora cave la habitación dentro de las líneas de cal, (fig. 20a - 20b). La profundidad

máxima en el extremo Sur es de 1,80 metros. La profundidad en el extremo Norte variará entre cero y 90cm (3') de acuerdo a tu pendiente específica, la profundidad de las habitaciones y otras condiciones del lugar.

A medida que el suelo es cavado fuera del suelo, pida al conductor de la retroexcavadora que lo deposite alrededor del borde exterior de la U. Esa tierra será usada para llenar las cubiertas luego.



### LA PRIMERA HILERA DE CUBIERTAS

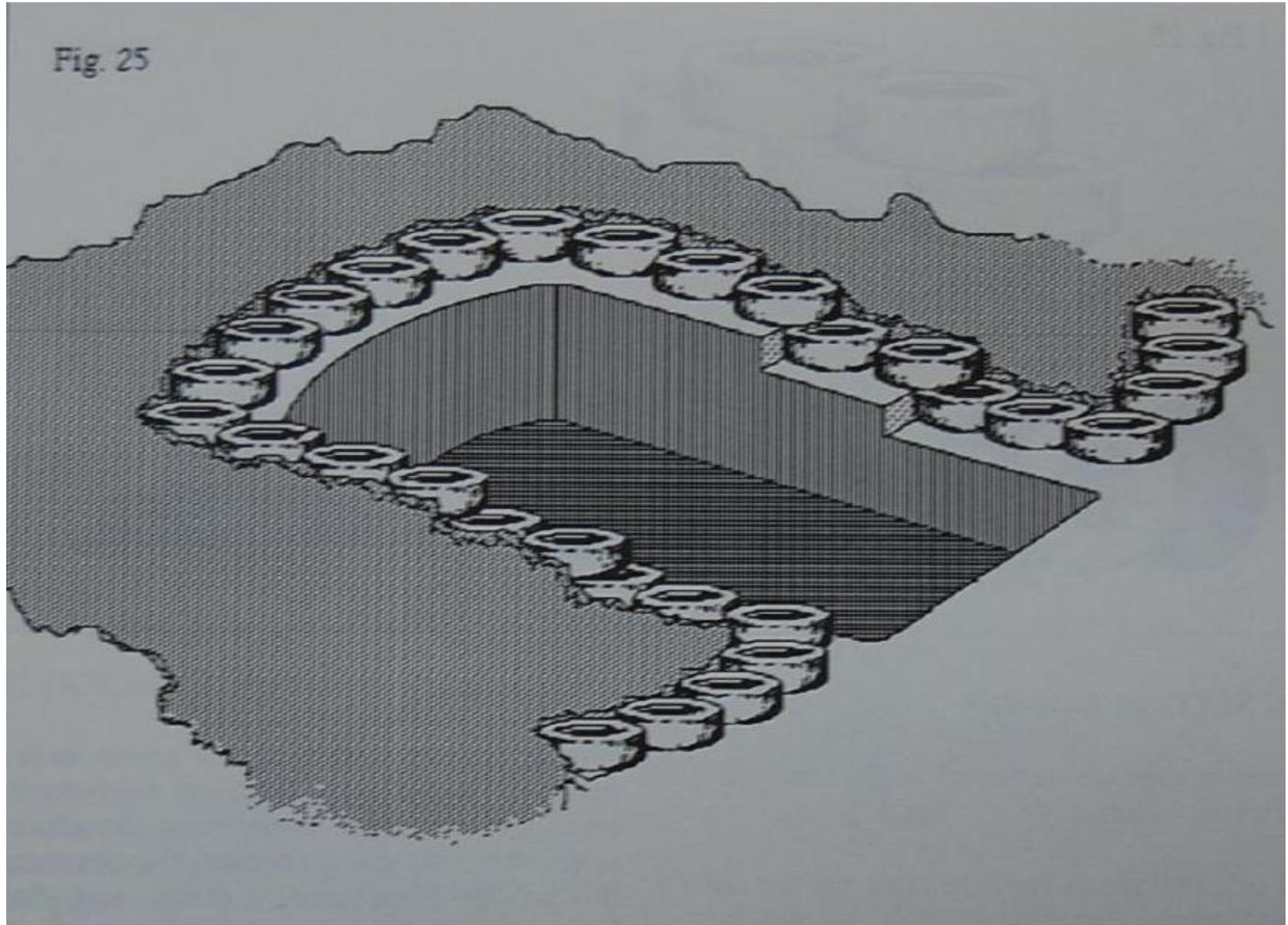
Comenzando con la cubierta frontal derecha, nivela esa área de tierra, luego martilla y nivela la primer cubierta (fig. 21 y 23)

Como continúes dependerá de la inclinación del lugar de tu NaveTierra. En un lugar muy inclinado, puedes escalonar el tendido de cubiertas pendiente arriba. (Fig. 22 - 24)

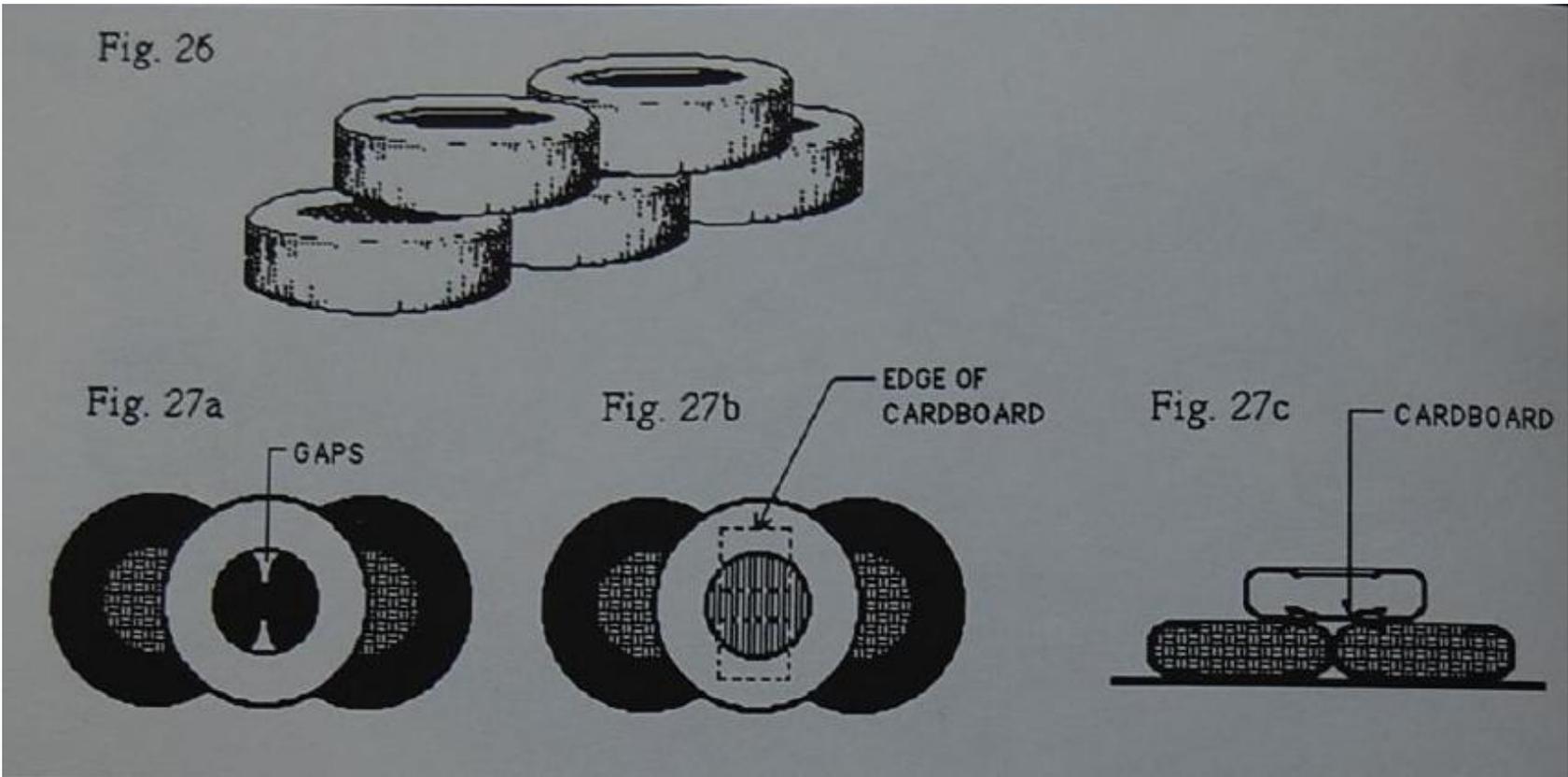
Esto significará menos cubiertas para martillar en el lado superior de la colina de la U.

En un sitio más plano, toda la primera hilera será colocada al mismo nivel.

La figura 25 muestra la primera hilera de cubierta en un lugar empinado típico. Note las alas de las paredes yendo hacia el Este y el Oeste. Eso solo ocurre cuando no va a adosarse otra U a los lados de la primera, es decir que esas alas van en los extremos Este y Oeste de la construcción. Si solo vas a construir una sola U ambas alas de las paredes irán en esa U tal como muestra el dibujo.



Primera hilera de bloques de cubiertas y excavación inicial.



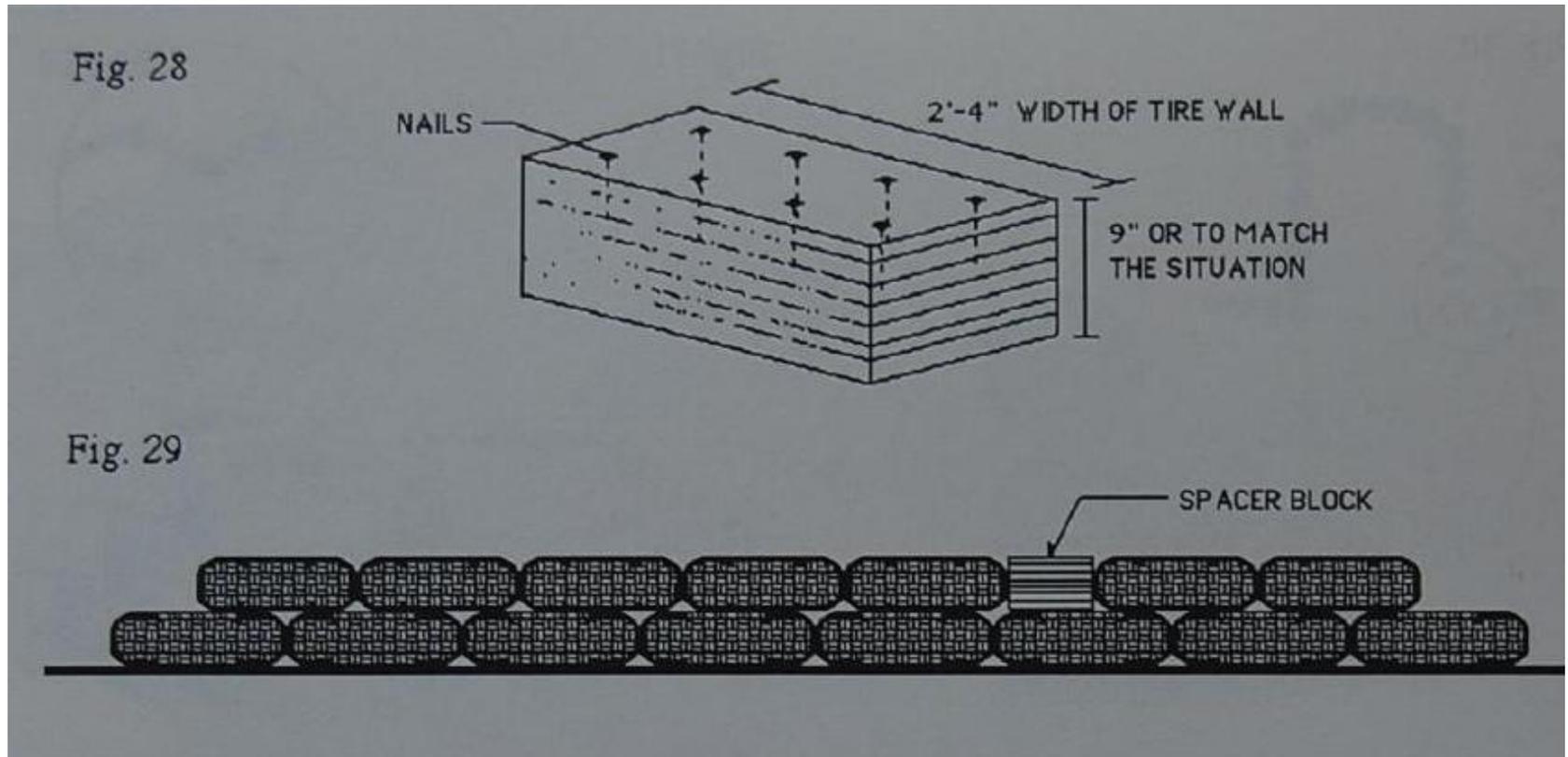
**LA SEGUNDA HILERA**

Las hileras de cubiertas van escalonadas, del mismo modo que las hileras de ladrillos. (Fig. 26)

Notarás que cuando coloques una cubierta para la segunda hilera, la tierra que agregues caerá por los huecos entre las cubiertas de la primera. Para remediar eso, pon un pedazo de cartón dentro de la cubierta para sostener temporalmente la tierra que agregues.

(Fig. 27a - c)

Esto es usualmente hecho con dos pedazos ya que es más fácil encajar dos pedazos pequeños que uno grande. Usa cajas descartadas del almacén. Luego de que la cubierta es martillada, la tierra compactada ya no necesitará un molde; y, dado que ambos lados de la pared de cubiertas estará luego rellena y cubierta con revoque de tierra o barro, el cartón podrá descomponerse sin afectar la estructura. **El cartón es solo un parche temporal.**



### BLOQUES

En algunos lugares serán necesarias medias cubiertas. En esas situaciones se usan bloques de madera sólida. Se construyen laminando juntos pedazos de descarte de madera y aglomerado de 2,5x30cm (1x12") y de 5x30cm (2x12"). (fig. 28) Hay cuatro clases diferentes de bloques.

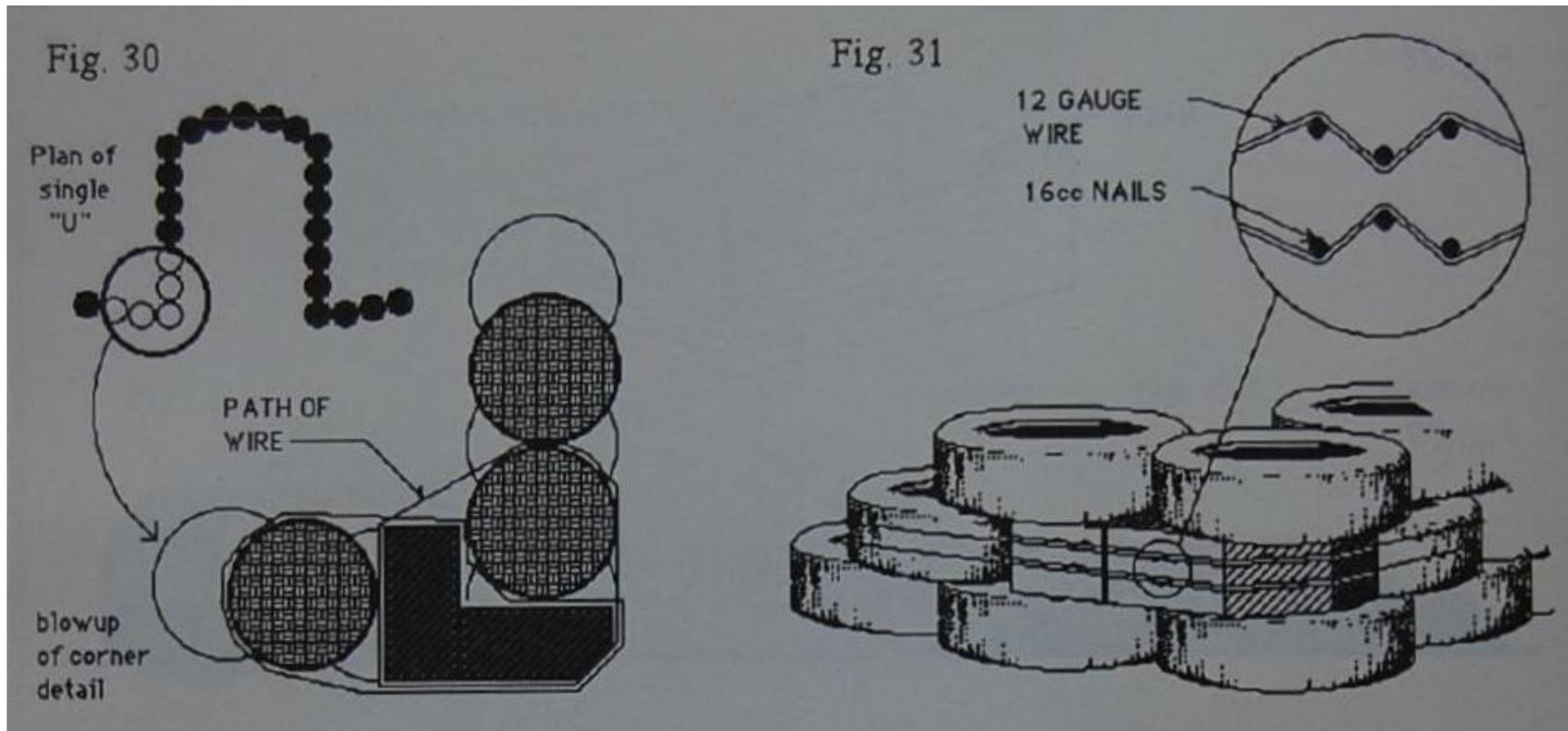
1. bloques de espaciado
2. bloques de extremos
3. bloques de conexión en L
4. bloques de conexión en Y

En una U sola, solo usarás bloques espaciadores y bloques de conexión en L.

Los otros tipos son usados cuando se juntan dos o más módulos U. Esto se discutirá en el capítulo 8. **Todos los bloques deberían ser cubiertos con dos manos de pintura preservadora de madera y envueltos con dos capas de plástico de 150 micrones (6 1/1000").** Haga tajos en el plástico de cara al interior de la habitación de modo que no guarde humedad.

### Bloques de espaciado

Dada la irregularidad en el tamaño de las cubiertas, encontrarás situaciones donde las cubiertas comenzarán a alinearse verticalmente en lugar de escalonarse cruzadas como ladrillos. Cuando eso ocurra,-



deberás solucionarlo con un bloque de madera maciza del tamaño de media cubierta. (Fig. 29).

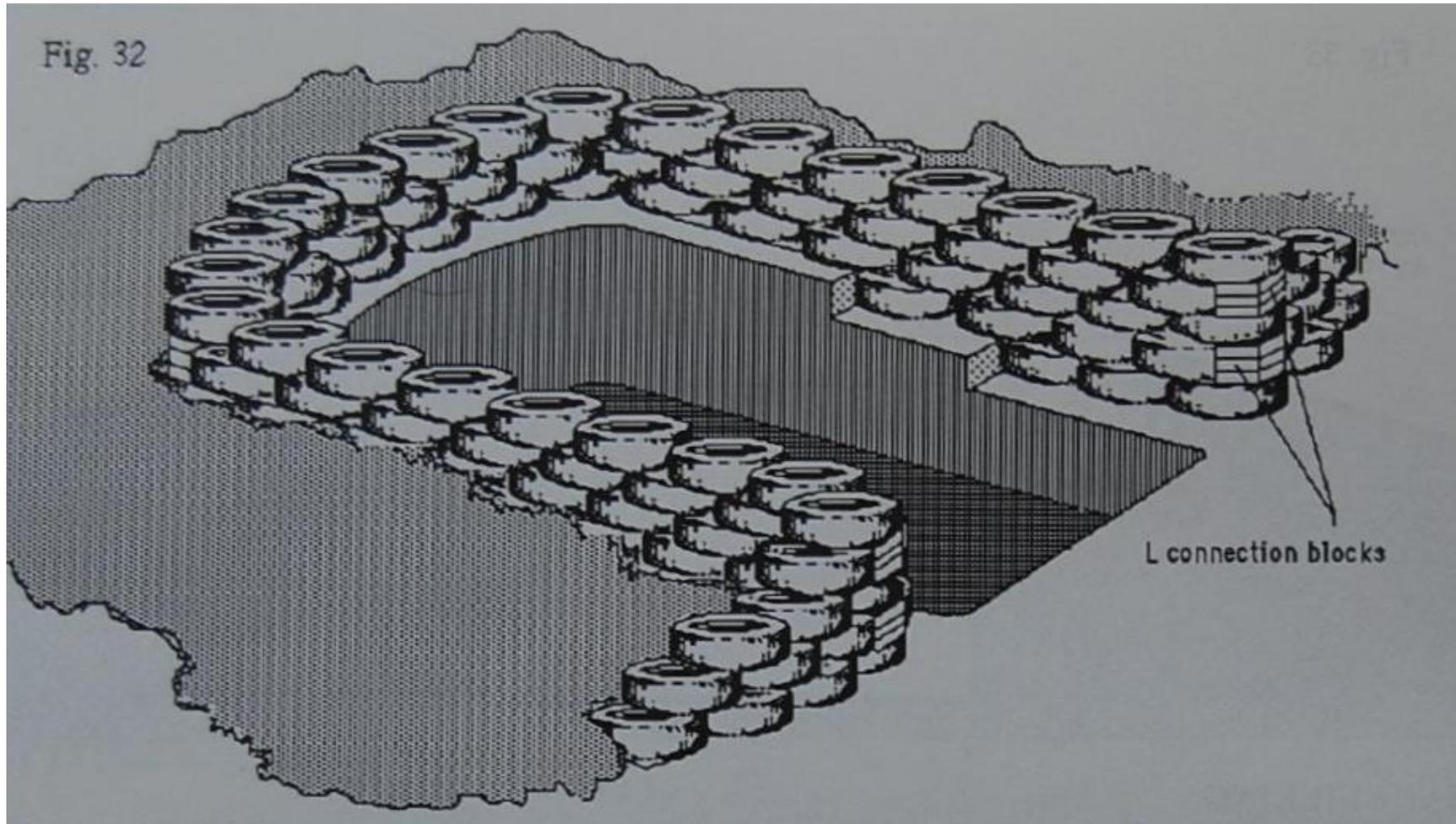
Eso te pondrá nuevamente en curso escalonado. El hilado escalonado es importante, dado que cohesiona la pared. Si se hace necesario un bloque espaciador en la hilera del suelo, pon tablas en los cuatro lados del hueco y llénalo con concreto dado que no es buena idea poner madera sobre el suelo.

### **Bloques de conexión en L**

Estos variarán según cada situación y deben ser hechos a medida. Esto puede ser hecho con dos bloques. Se muestra un ejemplo (fig. 30)

Ata esos bloques dentro de las paredes de cubiertas usando alambre de calibre 12. Fija el alambre a los bloques y a las cubiertas con clavos de 16cc. Usa la ubicación de los clavos para ajustar y tensar el cable. (fig. 31)

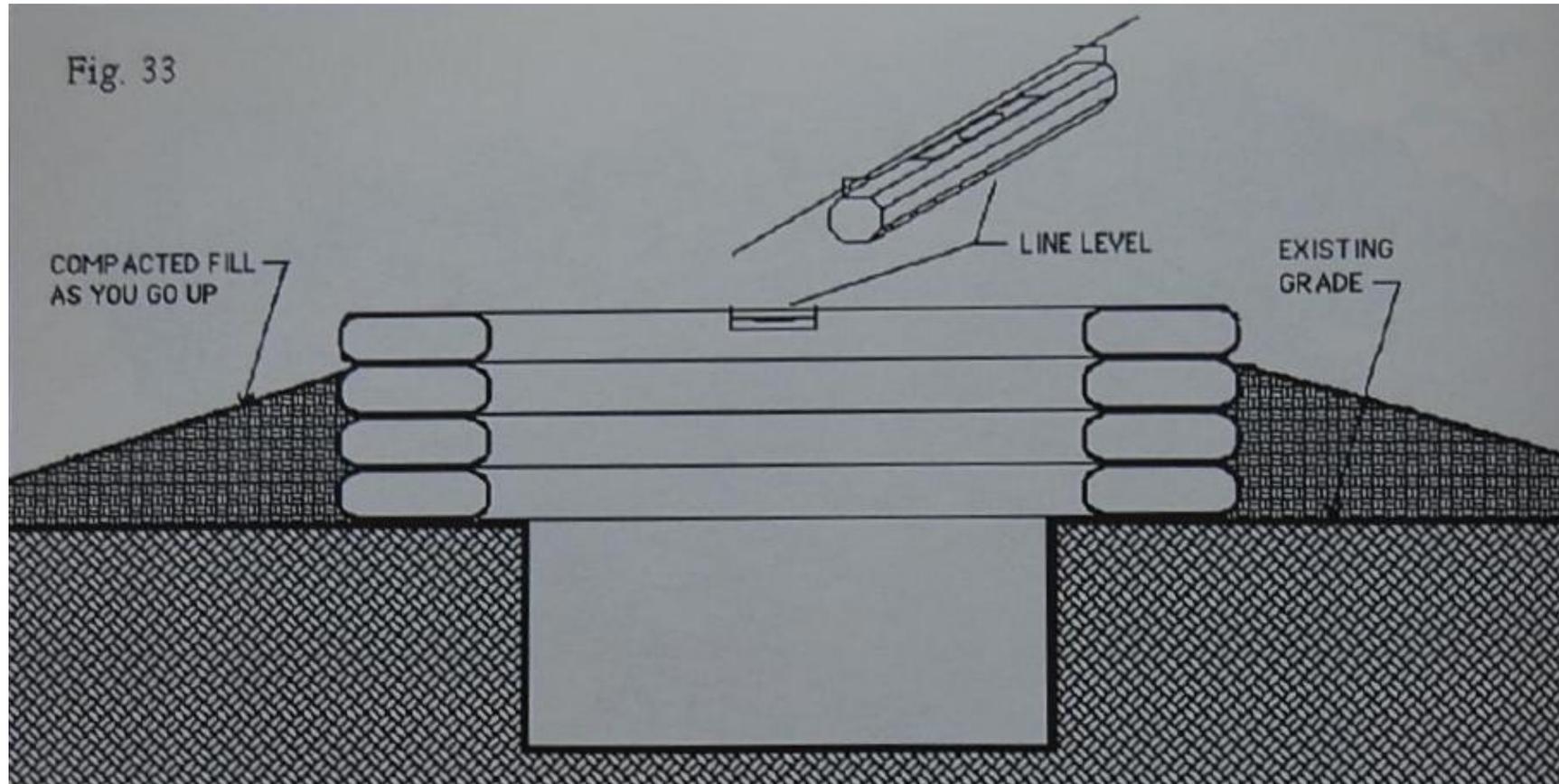
Las cubiertas varían en diámetro. Es una buena idea colocar cubiertas vacías alrededor de la U para cada hilera completa, seleccionando cubiertas más grandes o más pequeñas-



Módulo U típico, todas las cubiertas martilladas y listas para el terraplén y unir las placas de vigas.

-para intentar y lograr una disposición que requiera colocar pocos o mejor ningún bloque. Colocar bloques consume tiempo y es más caro, no es tan térmicamente eficaz como las cubiertas de tierra compactada. En muchas construcciones

simples, los bloques espaciadores pueden ser totalmente evitados.

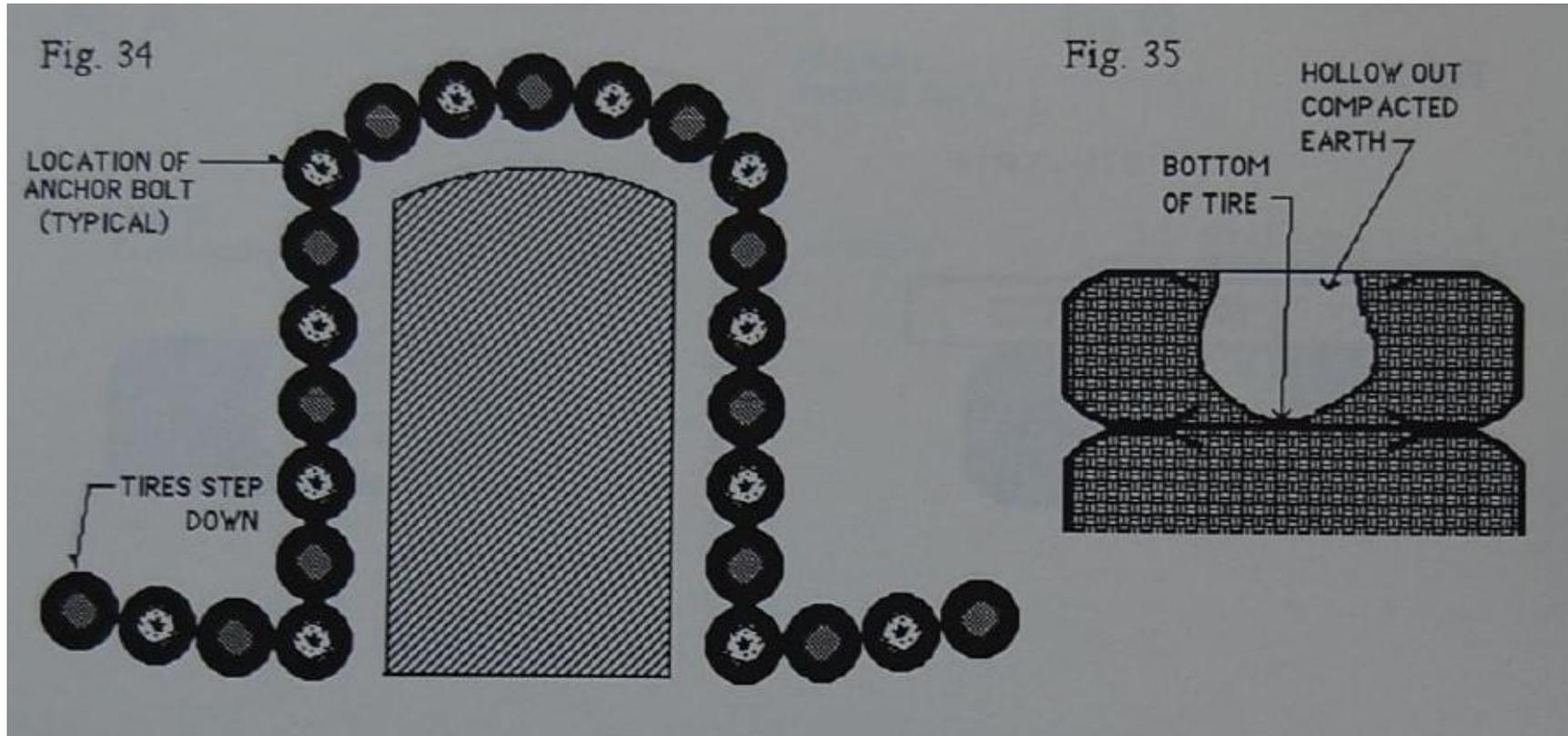


### TERRAPLÉN

Crea un terraplén detrás de las cubiertas a medida que vas subiendo. Eso te permitirá tener un lugar en el que pararte cuando tengas que apisonar. Esa tierra también necesita ser compactada. Parte de esa compactación se logrará por el mismo caminar sobre la zona cuando se esté trabajando, pero compactar con la pala de la retroexcavadora también es necesario. **La presión debe ser hecha hacia abajo no hacia la pared para no hacerla perder verticalidad.**

### NIVELADO DE HILERAS

A medida que termines cada hilera de cubiertas, asegúrate de que cada hilera está nivelada tirando una línea de nivel (fig. 33) de Este a Oeste. Cuando hayas finalizado completamente el apisonado de cubiertas, nivela la U a lo ancho, de Este a Oeste, en varios lugares. Es importante que la U esté nivelada, así la estructura del techo se apoyará sobre una superficie plana, distribuyendo su peso de modo parejo entre toda la pared.



### COLOCANDO LOS PERNOS DE ANCLAJE

La estructura del techo será fijada a la pared de cubiertas usando pernos de anclaje fijados en concreto. Los pernos se ubicarán en cubiertas intercaladas en la hilera superior. (fig. 34)

Si el total de cubiertas no es par, entonces coloca dos pernos en cubiertas adyacentes.

Para fijar los pernos, primero haz hoyos de cinco litros (1 galón) de tierra compactada de las cubiertas indicadas (fig. 35) El hoyo deberá ser hecho hasta el fondo de la cubierta.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NdT: Una cubierta standard tiene unos 20 cm de ancho, por lo que un hueco de 5 litros equivale a un agujero de 10 cm de diámetro.

Fig. 36

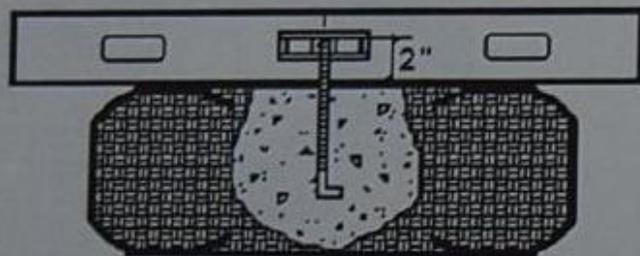
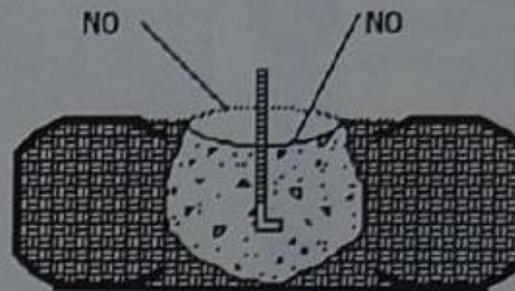


Fig. 37

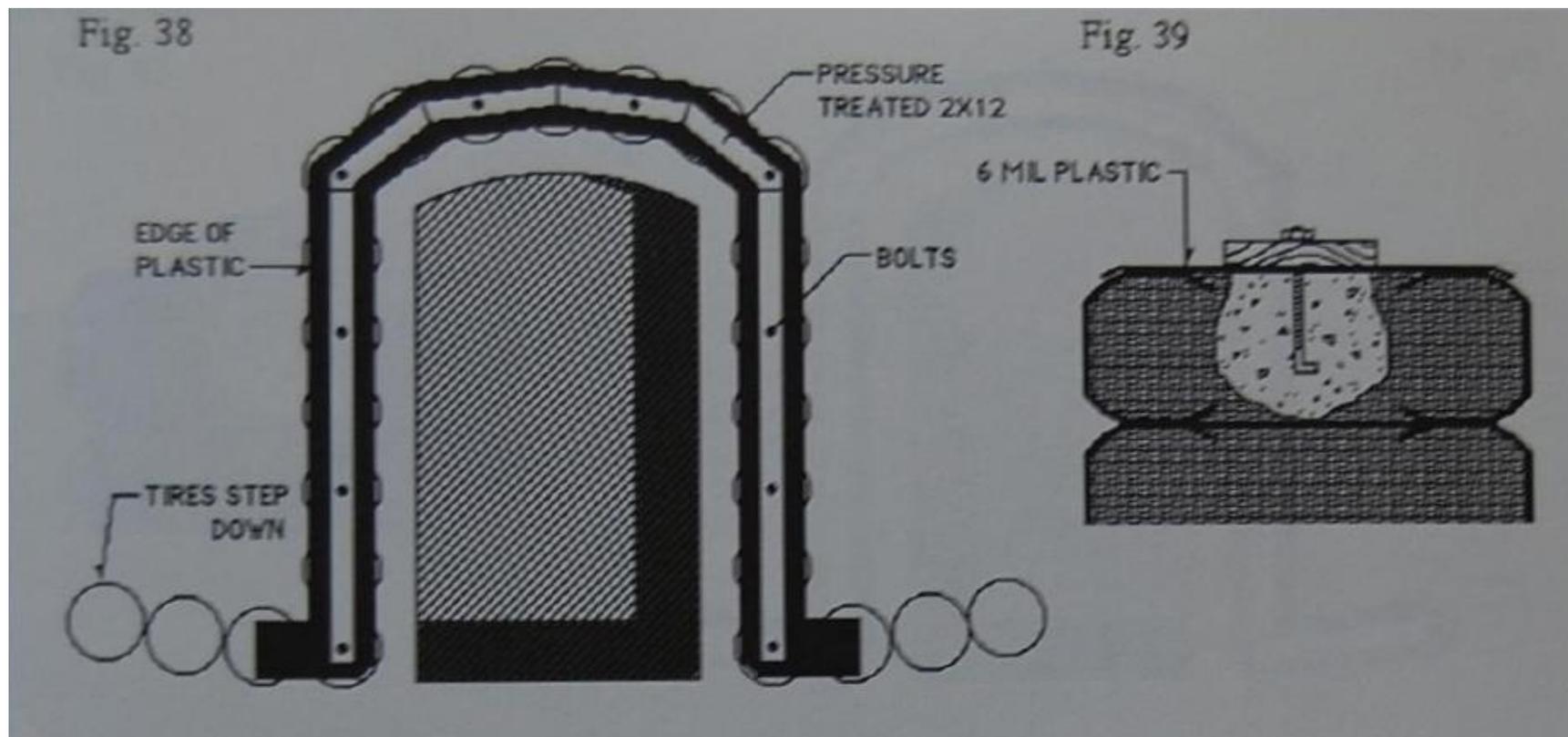


Mezcla luego el concreto, usando un mezclador de concreto o una carretilla. La mezcla es tres partes de arena por cada parte de cemento.

La mezcla debe ser lo que se llama “mezcla espesa” (es decir no muy líquida). De modo que los pernos puedan sostenerse directamente en el concreto.

Ahora, llena el hueco del paso anterior con concreto, nivela al ras con el borde del nivel. Mete un perno de anclaje de 12mm de diámetro (1/2”) y 20cm de largo (8”) en el centro de cada cubierta rellena de concreto. Deja que el perno sobresalga 5 cm (2”) sobre la superficie de la cubierta. (fig. 36)

Es importante que el cemento quede a nivel con el plano superior de la cubierta como en fig. 36. No dejes que el cemento quede ni por encima ni por debajo (fig. 37) ya que eso causará problemas con la placa de madera que será anclada allí luego.



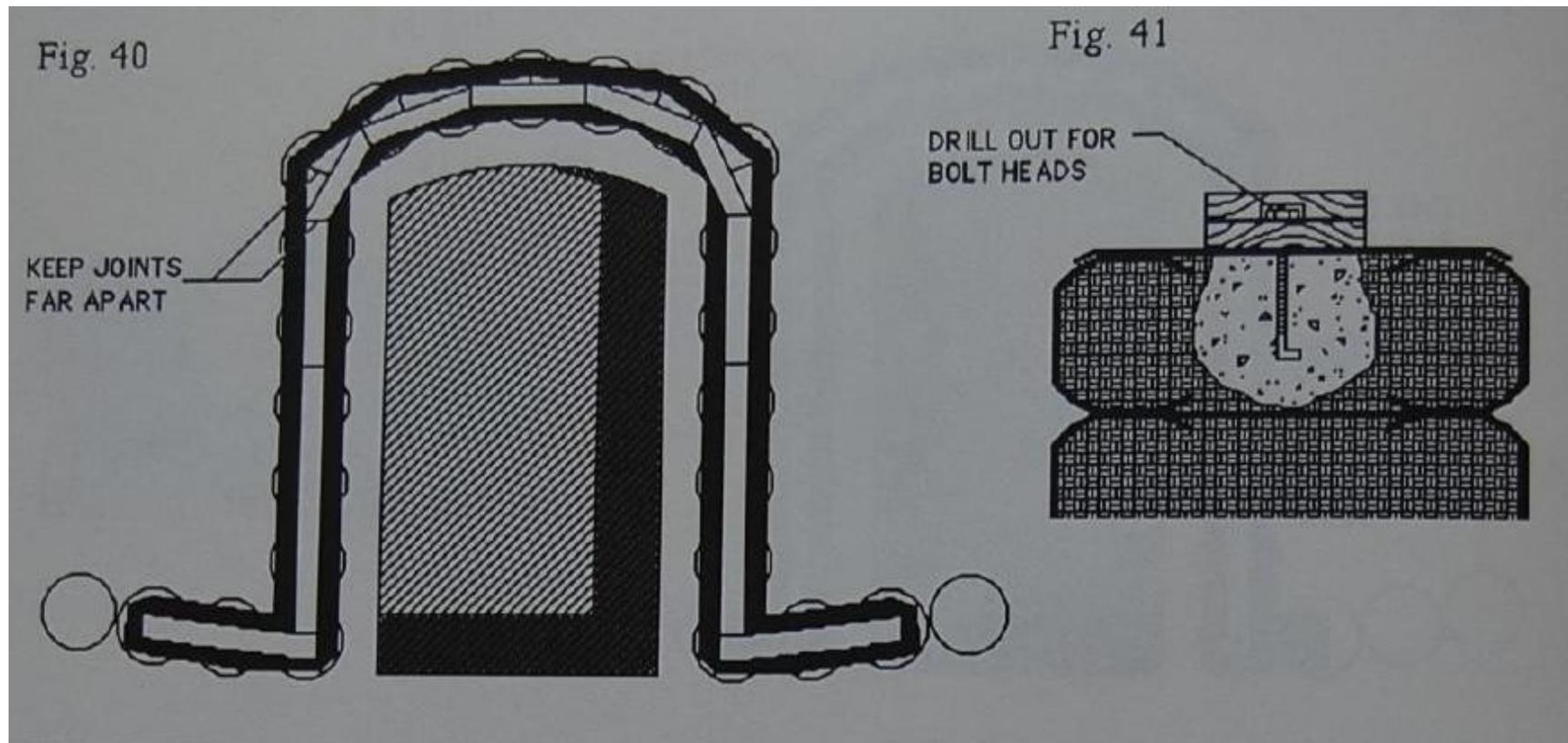
### LA PLACA SUPERIOR

Cuando el cemento ya esté seco, aplica 2 capas de de plástico de 150 micrones (6 1/1000") sobre toda la parte superior de la pared. Engrámpalo con una engrampadora.

La placa superior será hecha de dos capas de madera tratada a presión de 5x30 (2x12") (o dos capas de madera sin cepillar cubierta con pintura preservadora de madera), centrada sobre los pernos. (fig. 38)

Agujerea hoyos de 13mm (1/2") cm en la primera capa que coincidan con la ubicación de los pernos. Esto se puede hacer ubicando la tabla sobre los pernos y martillando de modo que los pernos marquen la tabla. Luego perfore donde quedaron las marcas. Fija esta madera con arandela y tuerca, sobre el plástico. (Fig. 39)

**Ajuste los pernos con arandelas y tuercas apenas firmemente; si están demasiado apretadas, separarán el concreto de la cubierta.**

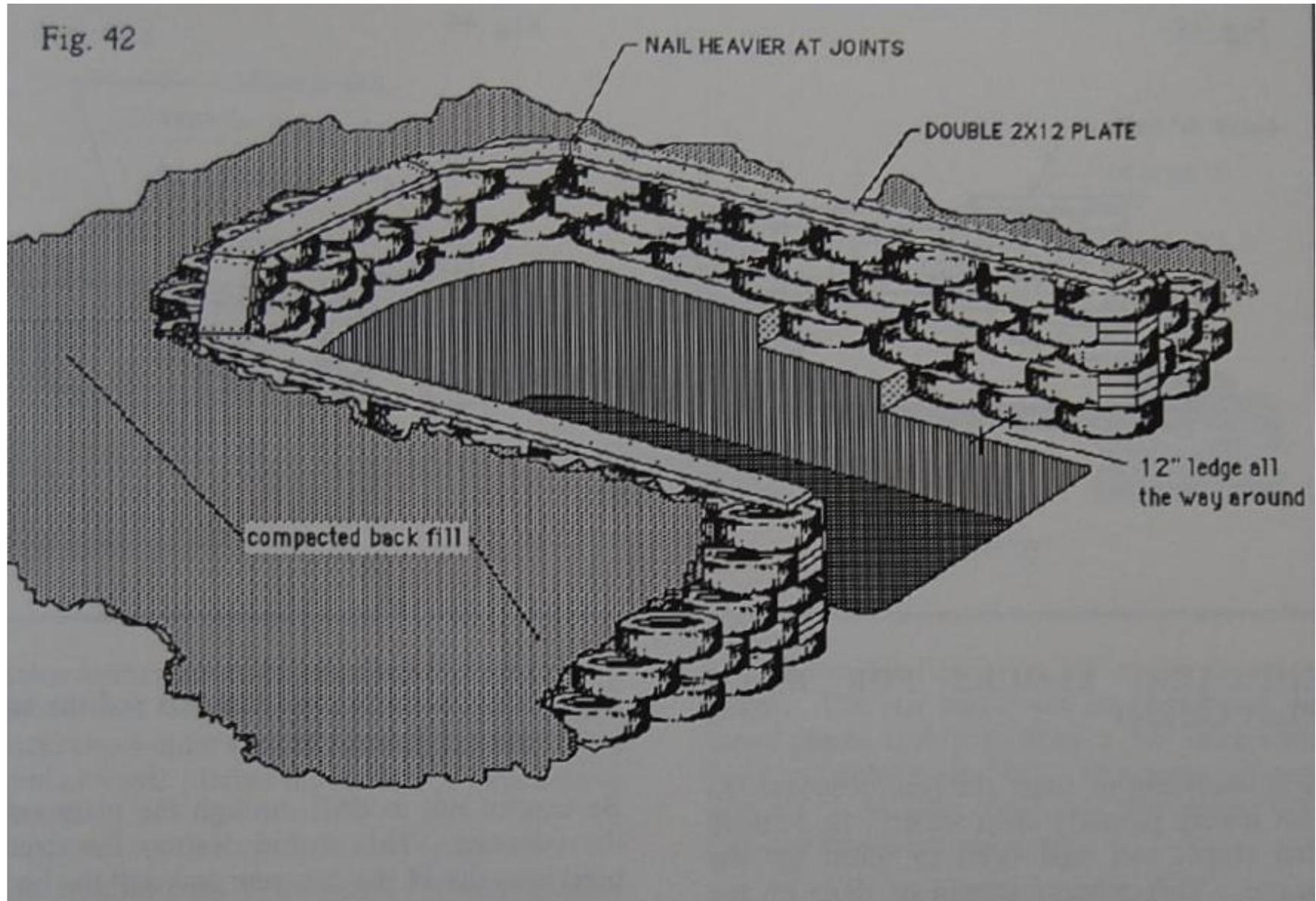


La segunda capa de madera de 5x30cm (2x12") debería ubicarse de modo que las uniones queden lejos de las uniones de la primera capa. Esto genera una viga de unión de madera tratada de 10x30 (4x12"). (fig. 40)

Con una broca plana, agujeree<sup>2</sup> la segunda capa para que coincida con los pernos. Los agujeros deben ser suficientemente grandes para que quepan las tuercas y las arandelas, normalmente 30mm (1-1/4") de diámetro. Esto permitirá que la madera se apriete plana sobre la primera placa. (fig. 41)

Clava las maderas con clavos de 16cc en varios lugares, con al menos 4 clavos por cada 30cm (1'). Clava más fuertemente alrededor de las juntas. Ahora puedes completar el terraplén hasta la parte superior de las cubiertas. Compacta ese relleno con el balde trasero de la retroexcavadora.

<sup>2</sup> NdT: Agujeros no pasantes



La U ahora está lista para ubicar las vigas.

Fig. 43

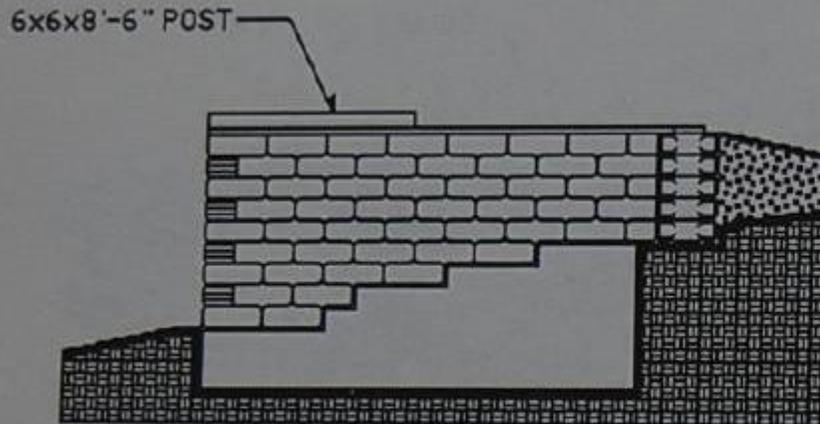
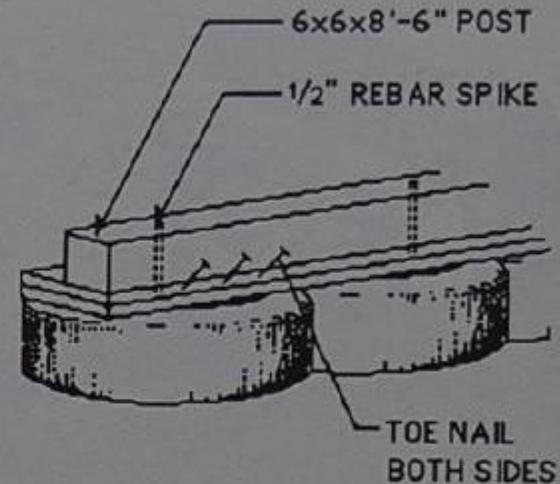


Fig. 44



### BLOQUES DE SUPLEMENTO PARA EL SOPORTE DE LAS VIGAS

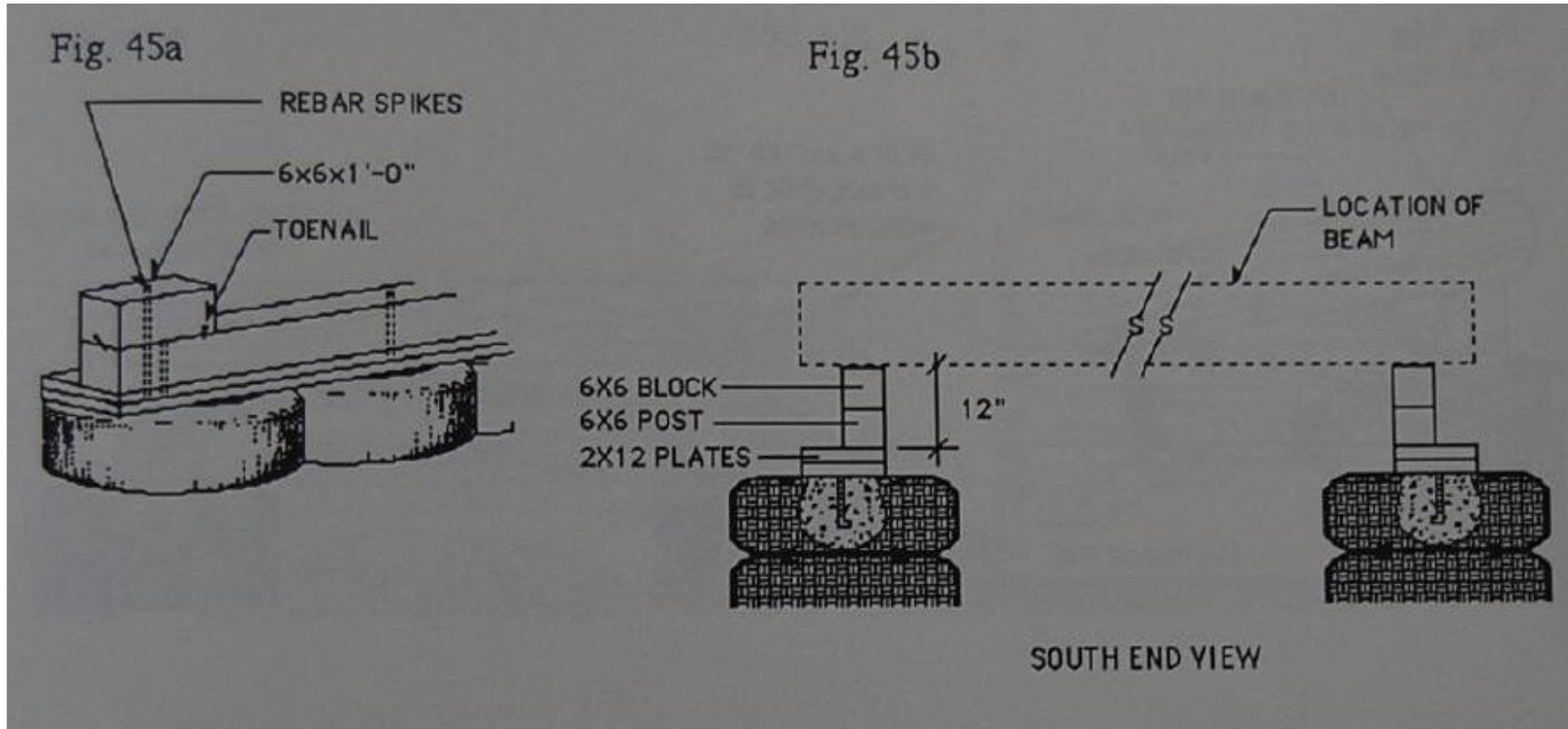
Es necesario dar pendiente a la estructura del techo, para que escurra apropiadamente el agua. Para lograr esa inclinación, necesitará suplementar el apoyo de las vigas. Este proceso debiera ser hecho en las paredes Este y Oeste al mismo tiempo.

Ubica un poste largo de 15x15x250cm (6"x6"x8') sobre la placa superior, enrasado con el borde interior de la placa (fig. 43 y 44) Clava con inclinación en los lados.

Taladra un agujeros de 13mm (1/2") a través de la madera de 15x15 y de la placa superior con una mecha Auger (helicoidal) de taladro de 40cm (16").

Sea cuidadoso de no atravesar la placa y llegar al concreto. Eso destruiría la integridad estructural del concreto y arruinaría la mecha.

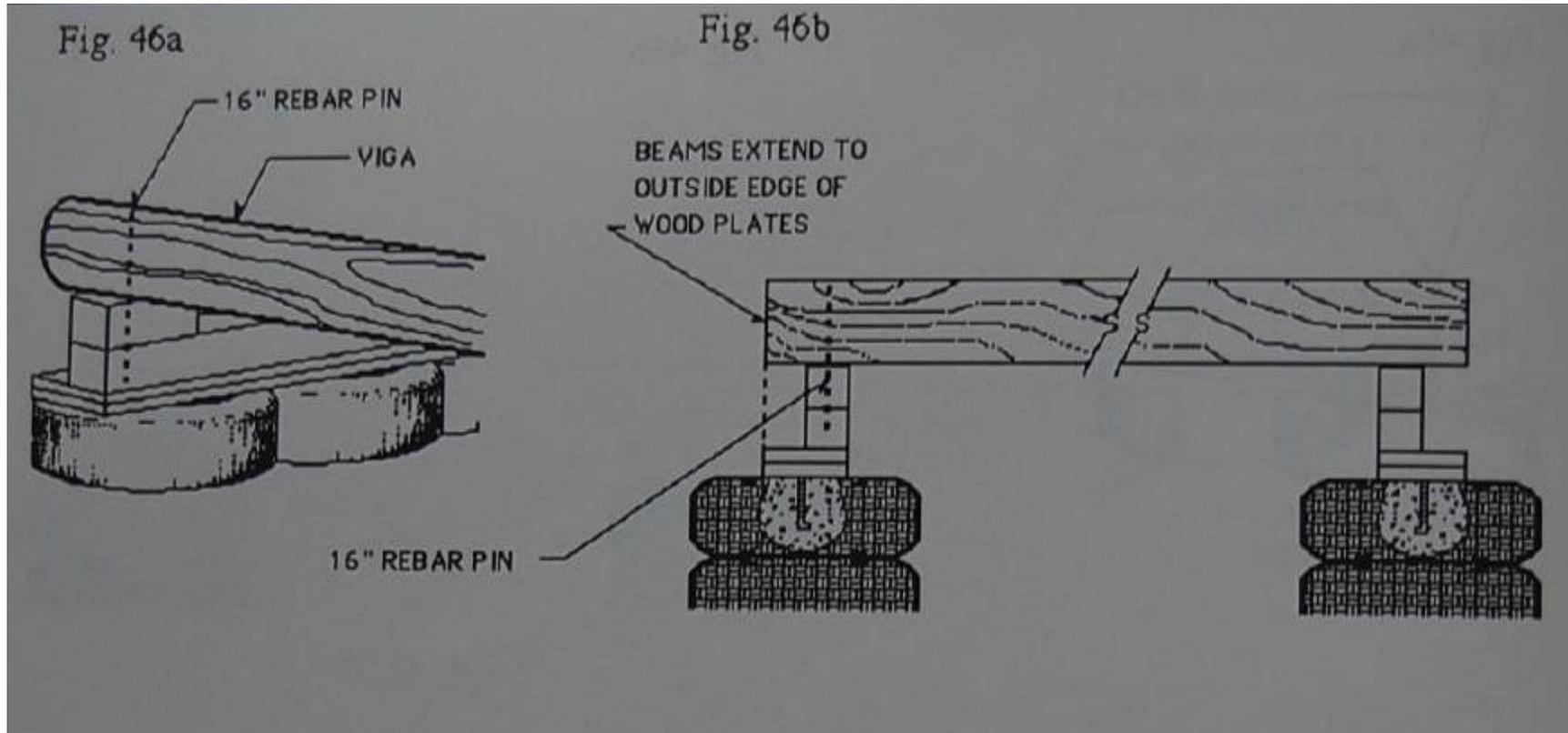
Enclave la viga de 15x15 a la placa con un tarugo de barra de acero de construcción de 12mm (1/2"). Este tarugo es luego clavado como un clavo dentro del agujero hecho antes. (fig. 44). **No llegue con este tarugo a tocar el concreto. Eso lo quebraría y destruiría su capacidad de sostener el perno de anclaje.**



Las barras de acero de construcción vienen en un largo de 6m aproximadamente; puede cortarse en los diferentes largos necesarios para formar varas, usando una sierra de mano, una autógena o un cortador de barras. Inserta los tarugos hacia adentro con un martillo.

Corta otra madera de 15x15x30 cm (6"x6"x1'). Usando el mismo método, ajusta este bloque al que está debajo de éste, clavando los tarugos.

Esto posiciona la primera viga 30cm por encima de las placas de madera. La última viga estará directamente sobre las placas de madera, dando así una caída de 30cm desde el frente a la parte trasera de la "U". Este mismo proceso puede llevarse a cabo con madera de 20x20 cm (8"x8"), para lograr una "U" más profunda, creando de esta manera una pendiente más pronunciada.

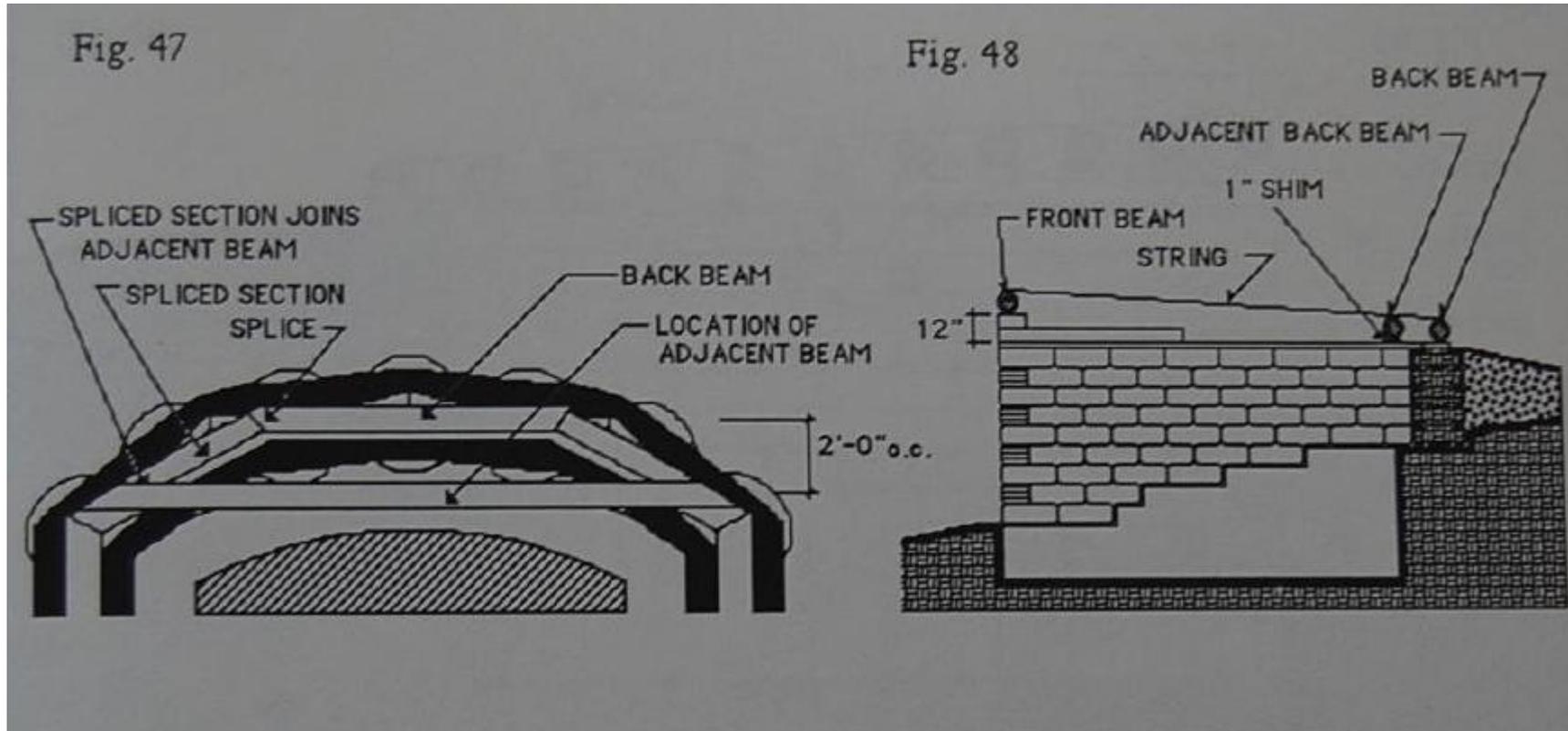


## VIGAS

En Nuevo México, donde la mayoría de los prototipos de esta construcción existen, se utilizan *vigas* (truncos redondos). Las vigas son preferibles porque requieren menos energía para “manufacturar” que la madera dimensionada. En muchas regiones, éstos no se encuentran disponibles, entonces tendrás que sustituirlos con vigas de madera standard. El tamaño de éstas dependerá de variables como la carga de nieve, distancia de apoyos, etc.

Se debería consultar con un ingeniero o constructor para que dé con el tamaño adecuado de las vigas en cada situación específica. Estas vigas pueden ser de madera sin procesamiento o tablas laminadas de 5cm. Generalmente tienen 15cm de ancho por 30cm de profundidad. Todos los tipos de madera se colocan separadas 60cm (2’), centradas.

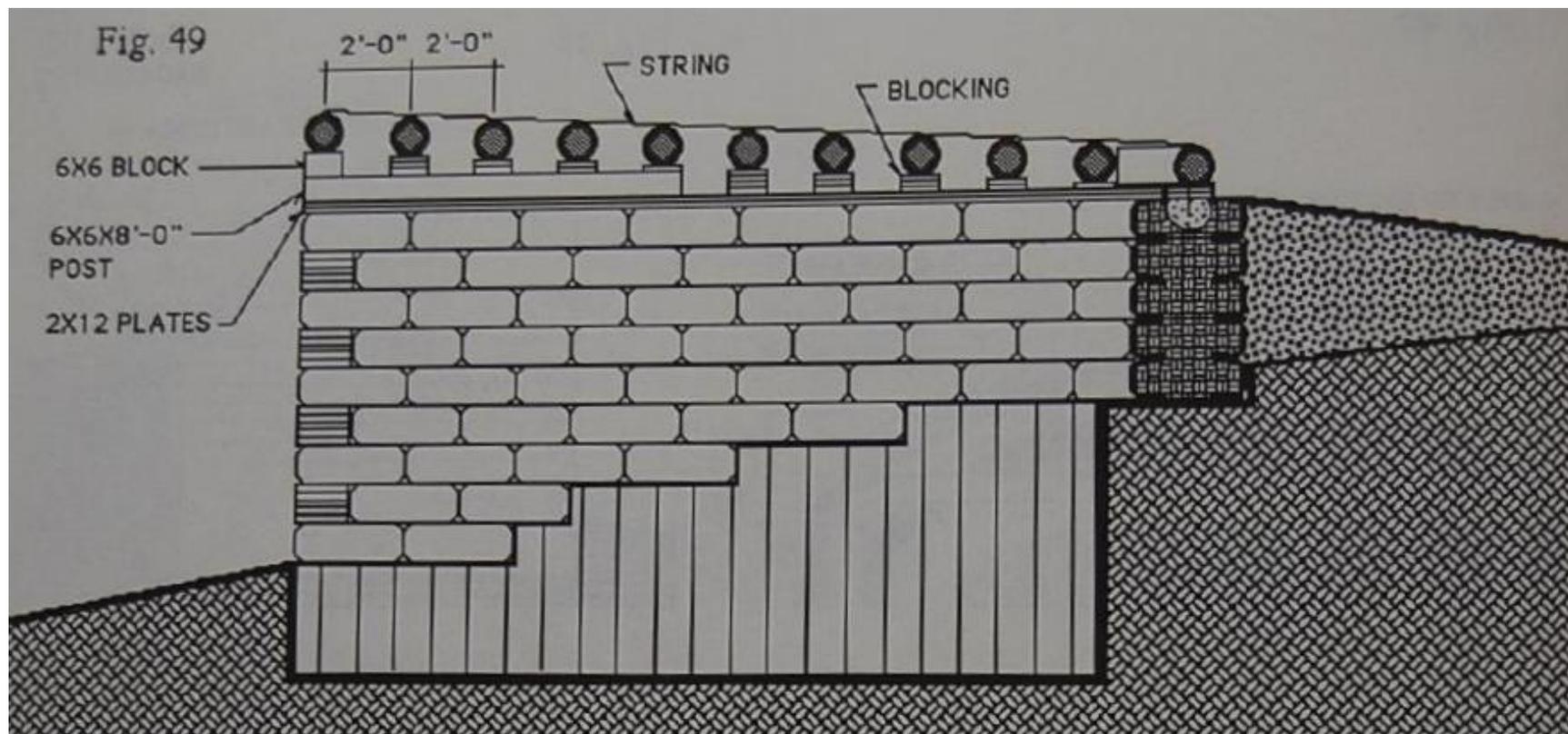
Después de que los bloques del paso anterior están asegurados, coloca la primera viga cruzando la estructura nivelada con el frente de la pared de cubiertas. Asegura esta viga con tarugos, de manera similar a como se instalaron los suplementos. (Fig. 46 a-b)



Luego coloca una viga directamente sobre la placa en la parte trasera de la "U" al ras con el borde exterior de la placa. Esta viga deberá ser cortada en otros dos tramos más cortos para poder seguir la curva de la placa trasera. No se extenderá, solo se apoyará sobre la placa. Extiende la sección recortada hasta que llegue al punto sobre el que se ubicará la viga adyacente, que es a 60cm de distancia. (Fig. 47 and 50)

La viga adyacente a la viga trasera calzará cerca de 2,5cm (1") más arriba que la viga trasera, para así mantener la pendiente.

Ahora, estira una cuerda desde la viga delantera hasta la viga adyacente a la trasera. Haz esto en cada lado, centrado sobre la placa superior de madera. Ésta será la guía para la altura de las vigas entre estas dos, ilustrando así la pendiente del techo. (Fig. 48)

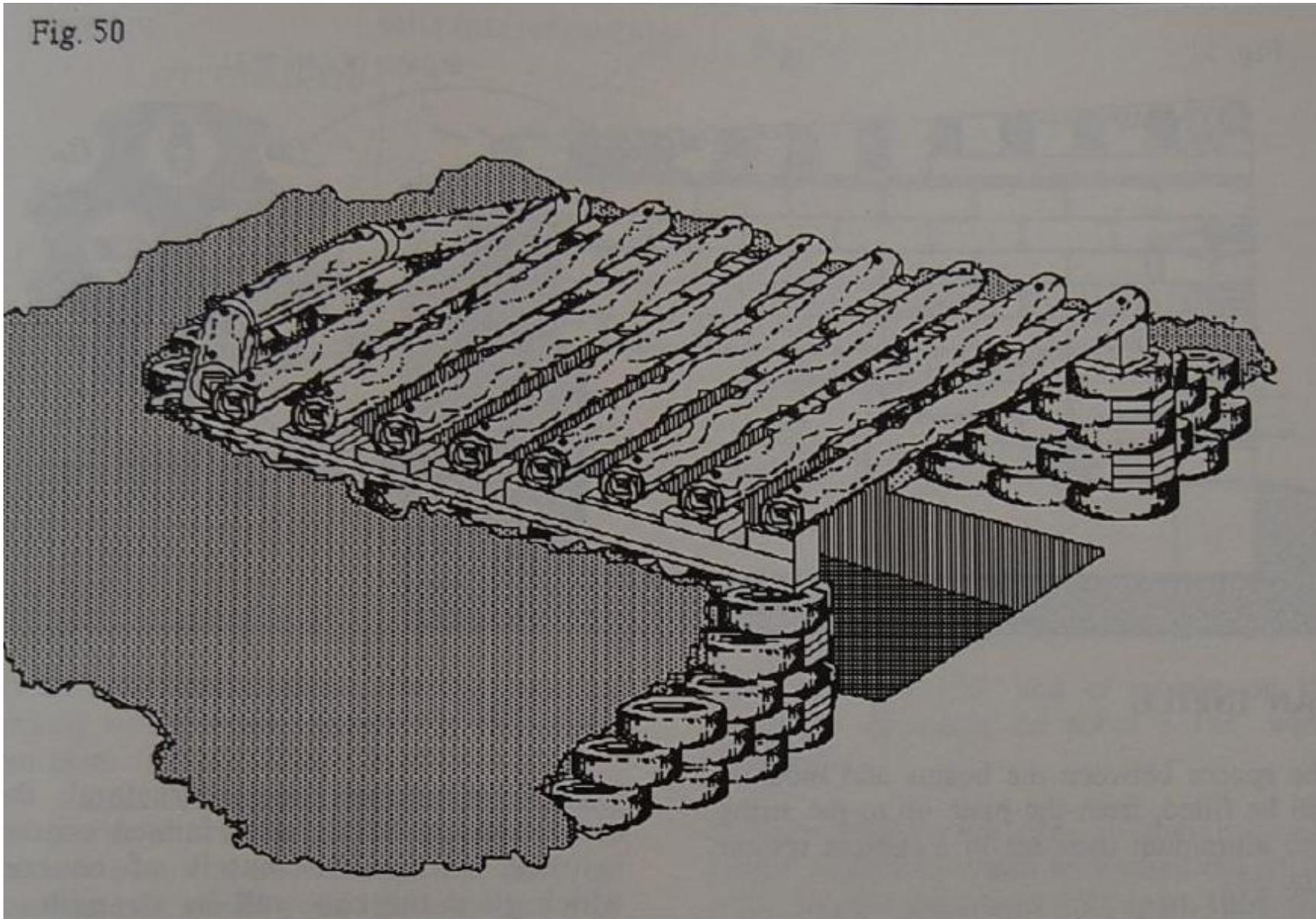


Las vigas estarán a 60cm, midiendo desde el centro de sus secciones<sup>3</sup>. Corta y clava placas de 5x12cm (2x6") para elevar las vigas a la altura correcta. Las placas pequeñas pueden clavarse a la placa superior y también entre sí. Continúa fijando las vigas con tarugos **a través de los bloques y en la placa.** (Fig. 49) Ten cuidado de no agujerear el concreto alrededor de los pernos de anclaje. El concreto se quebrará y los pernos de anclaje serán inútiles. Cuando se usan *vigas*, alterna los extremos de diámetro grande y pequeño para lograr una apariencia general más prolija.

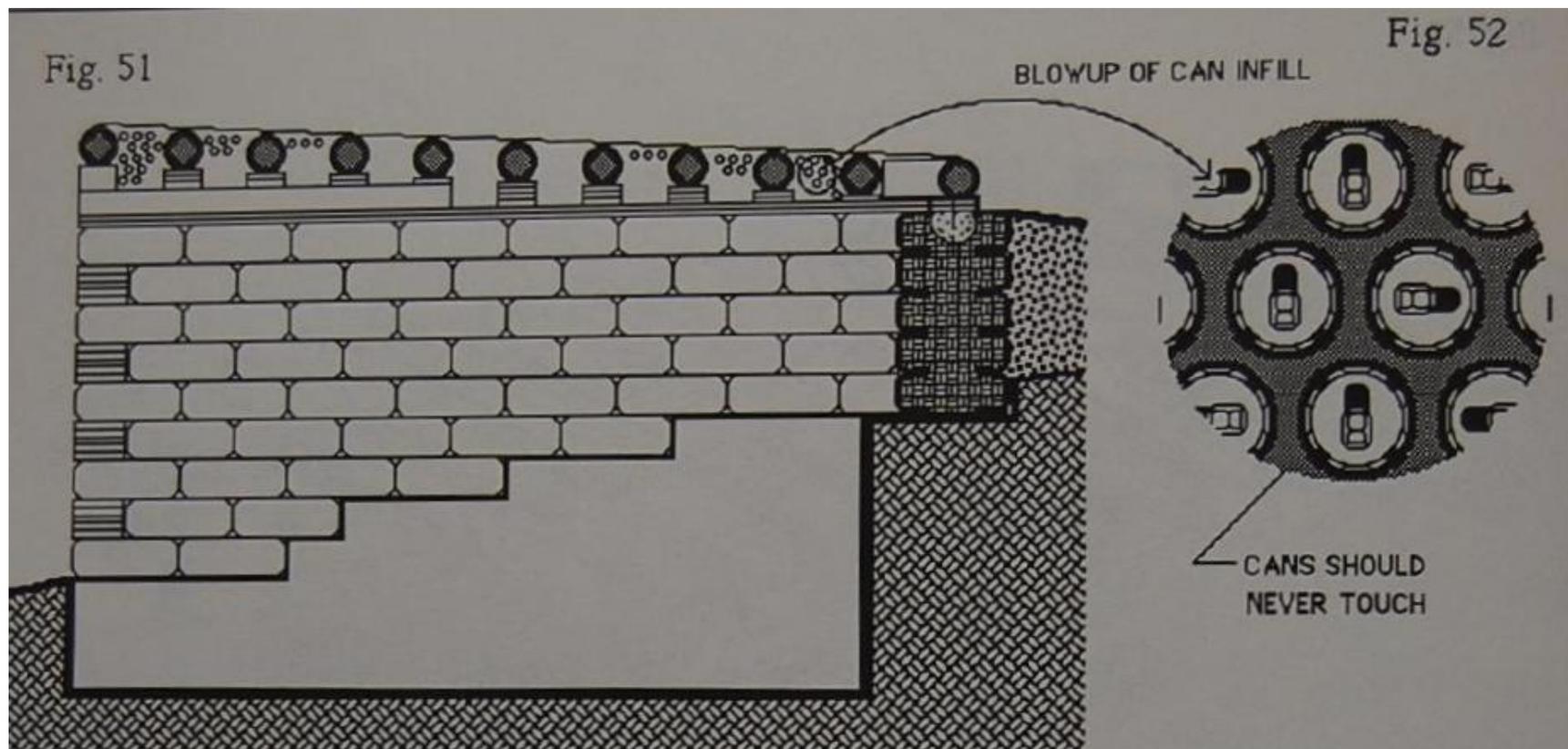
<sup>3</sup> NdT: no desde los bordes



Fig. 50



El módulo en forma de U se encuentra listo para recibir el relleno de latas, la cubierta del techo y el aislante perimetral



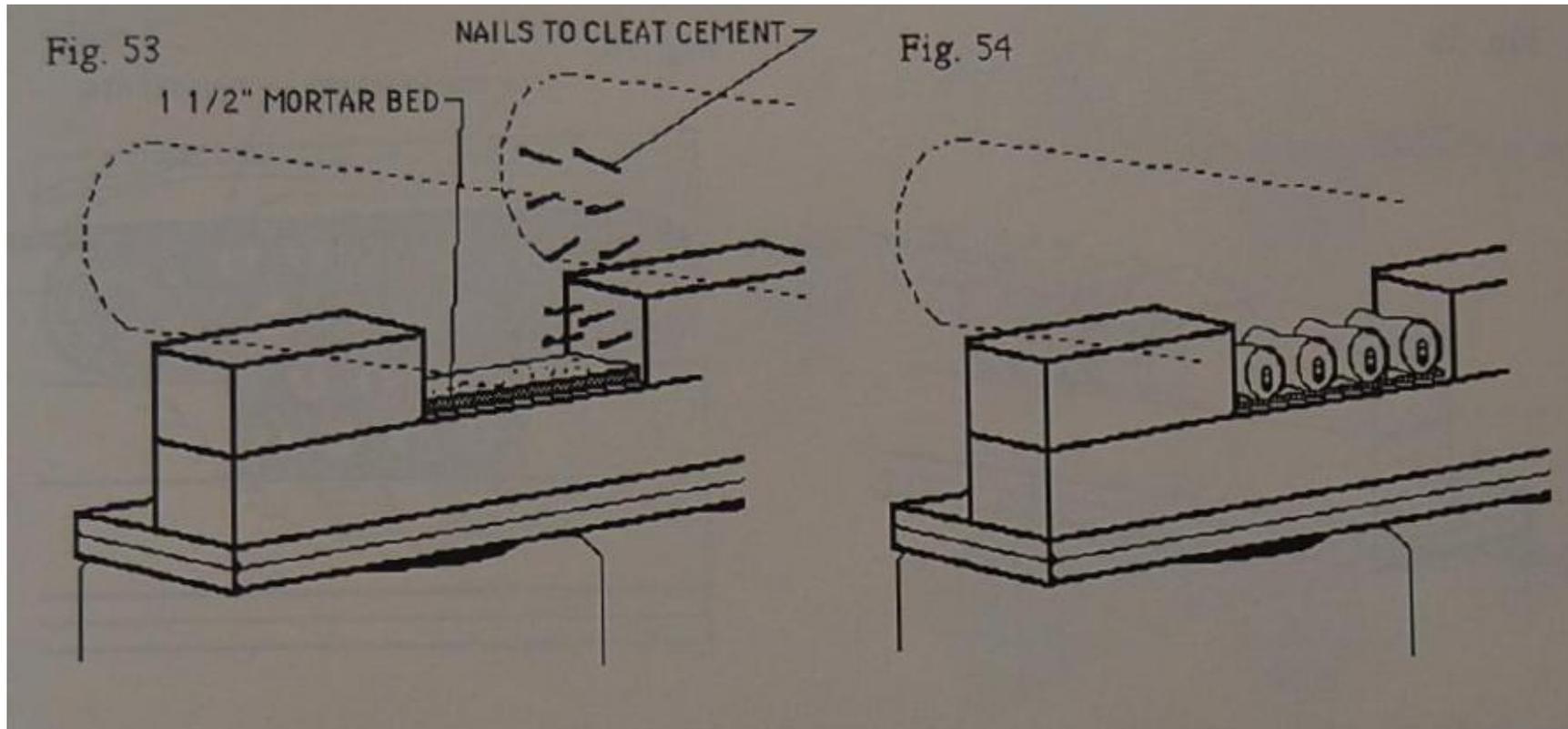
## RELLENADO DE LATAS

El espacio entre las vigas y bloques se llenará, desde placa superior hasta la cuerda con latas de aluminio y mortero de cemento. (Fig. 51)

Las latas se colocan en una mezcla de cemento de mortero, que consiste en tres partes de arena gruesa por una parte de cemento portland. Esta mezcla puede realizarse en una carretilla o en una mezcladora de cemento, dependiendo de la cantidad de mezcla que se necesite. Se debe utilizar cemento portland regular.

Las latas en sí mismas no son estructurales; actúan como espaciadores dentro de una red de concreto perforada. **Es la matriz de cemento lo que confiere a la pared de latas su solidez.**

En este contexto, todas las latas deben ser colocadas con la boca apuntando al interior de la habitación. Las bocas van a actuar como malla metálica que luego sostendrá el yeso. (Fig. 52)



Siempre usa guantes de goma cuando trabajes con cemento portland, ya que irrita la piel.

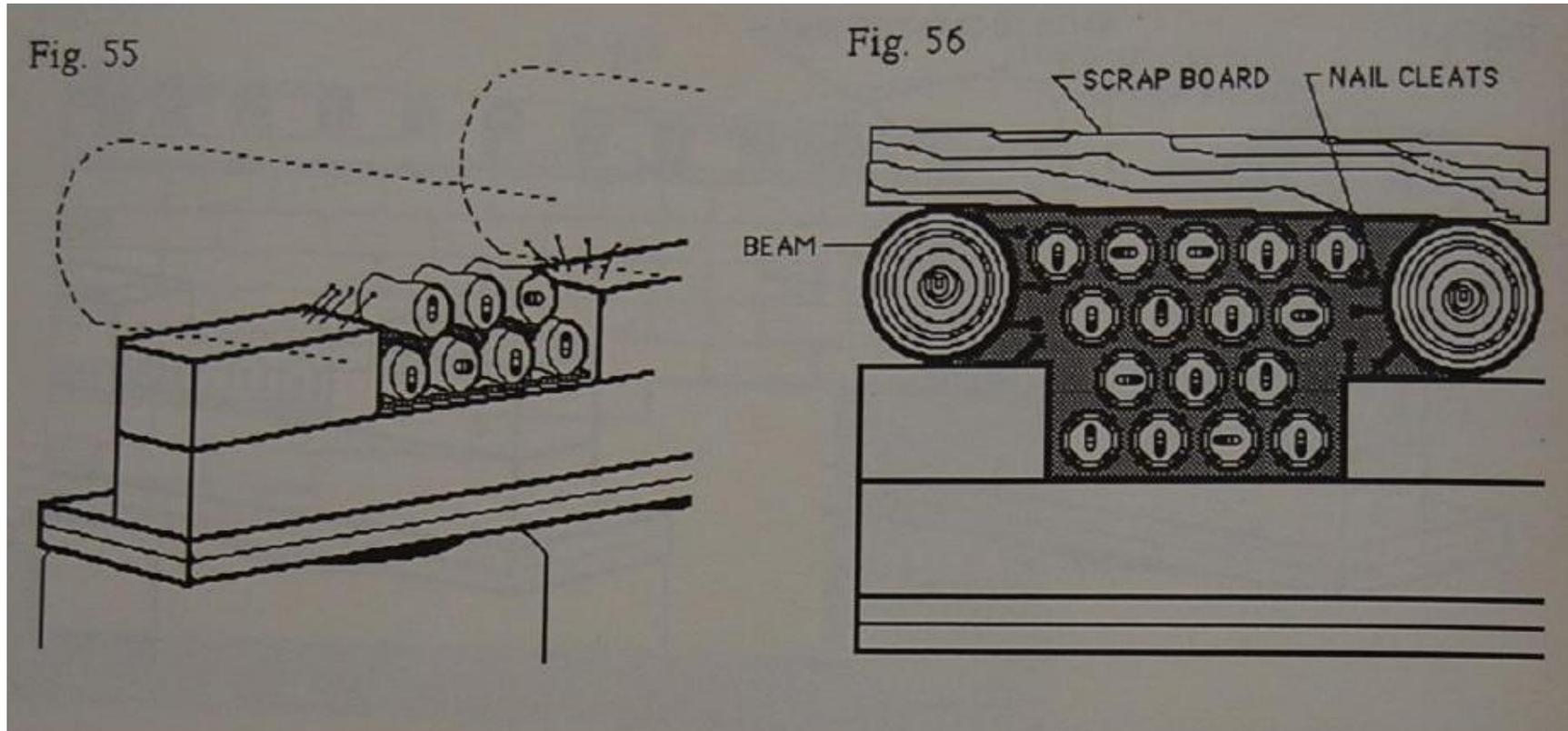
El mortero debe ser una mezcla de consistencia rígida, para que no rebose de entre las latas. Una mezcla muy líquida dificultaría esta operación.

Clava algunos clavos en la madera donde las latas y el cemento entrarán en contacto con ella. Esto sirve para anclar el cemento a la madera.

Luego, aplica una capa de 4cm (1-1/2") de mortero sobre los bloques. Debería tener un ancho de 9cm (3-1/2") (Fig. 53)

Arruga ligeramente cada lata, para que una vez que el mortero se seque no pueda ser empujada y sacada de la pared. Ubica las latas a una distancia de 2cm (3/4"). Enrasadas con el interior de las placas separadoras. (Fig. 54)

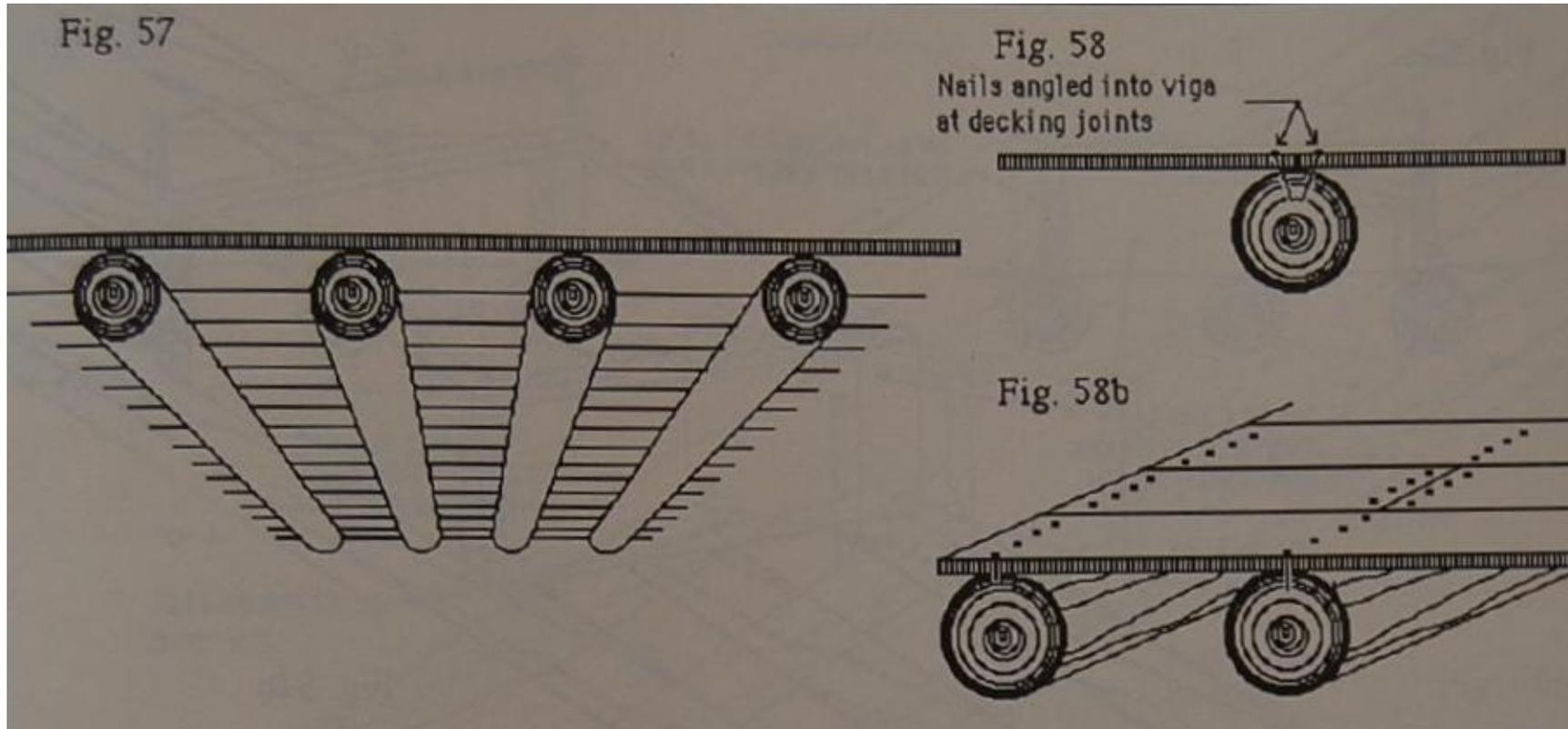
**Nunca dejes que las latas se toquen entre sí. Esto interrumpiría la matriz estructural de concreto.**



Coloca otro lecho de mortero en el centro de la primera hilera de latas, y agrega otra fila de latas. Si el mortero se escurre entre las latas, está demasiado húmedo. (Fig. 55)

Continúa con el proceso hasta que llegues a la cuerda. (Fig. 56) Utiliza una placa para lograr una cara plana y así asegurar que el cemento llega hasta la línea de la cubierta del techo que se aplicará luego.

Este proceso debe hacerse solo con las manos (utilizando guantes de goma). Las cucharas de albañil y otras herramientas de albañilería solo harán el trabajo más lento. Tu mortero debe estar lo suficientemente rígido para permitir que toda el área se rellene de una sola vez.



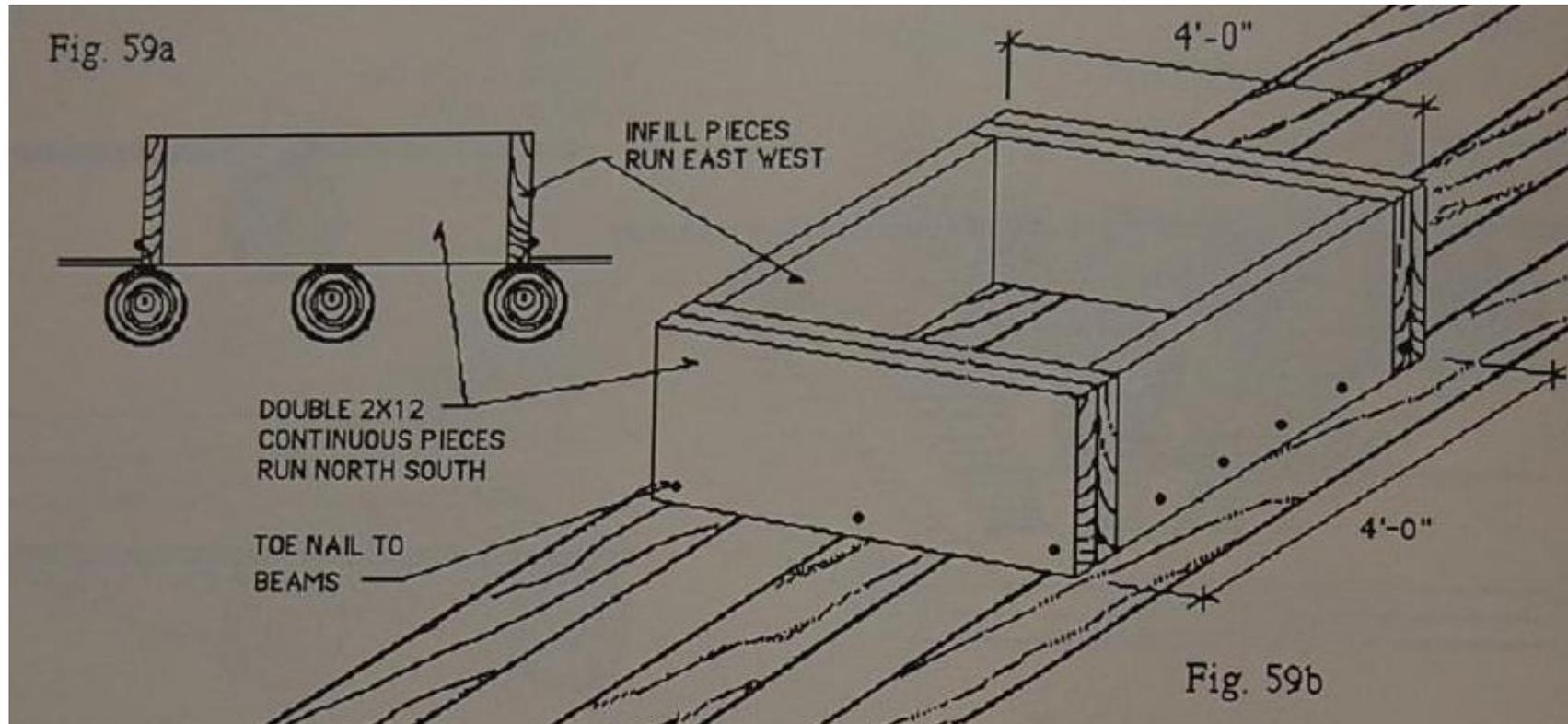
### REVESTIMIENTO DEL TECHO

El Revestimiento del techo puede ser realizado en cualquier material de madera, pero ten en cuenta que esto será visible. (Fig. 57)

Esta madera debe ser como mínimo de 16mm (5/8") de espesor. Tablones sin cepillar de 2,5x30cm (1x12") son recomendados, por ser baratos y lucir bien, pero no siempre están disponibles. Otros materiales usables incluyen tablones de 2,5x20cm, machimbre de 2,5x15cm y cualquier otro revestimiento de 15cm o más ancho

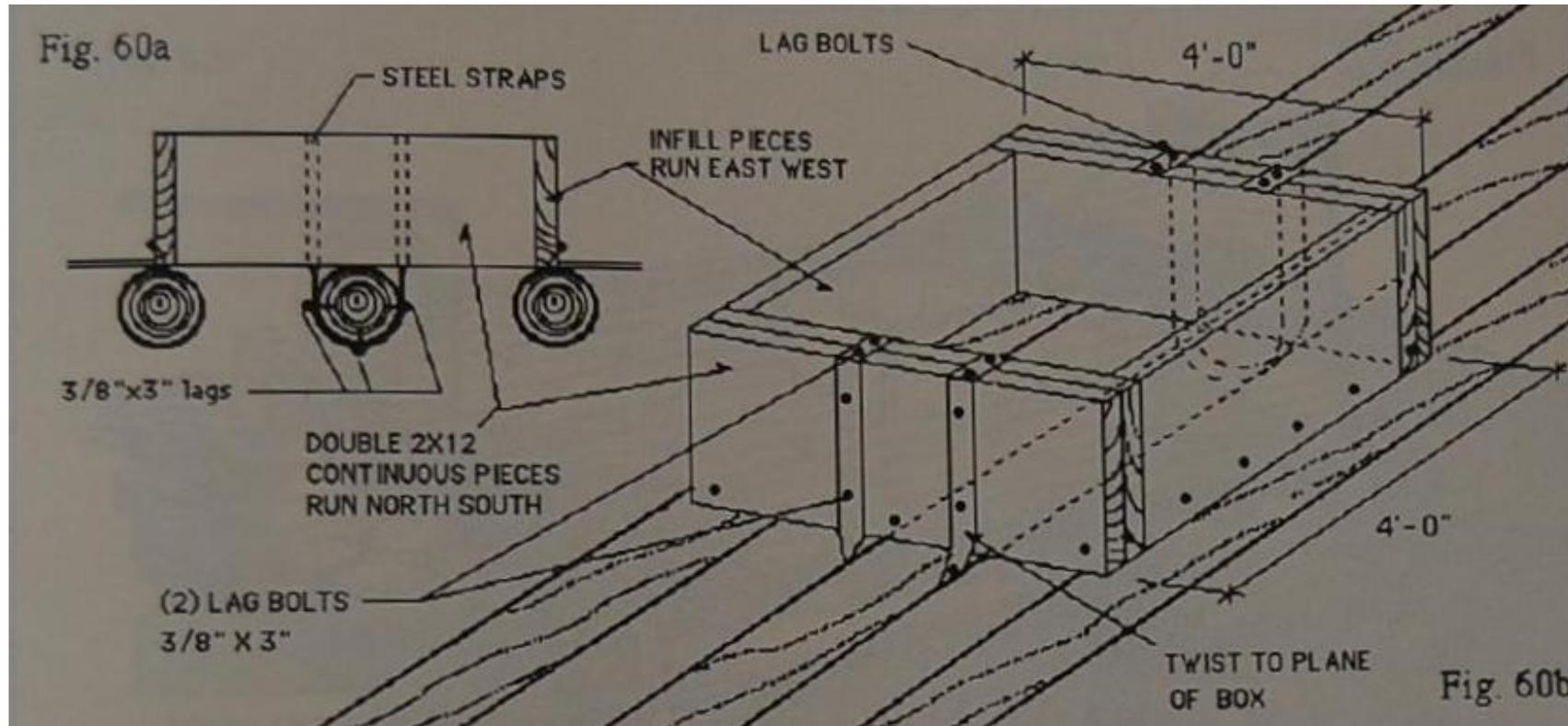
Despliega el revestimiento del techo de lado a lado, perpendicular a las vigas. Clávalo en las vigas con clavos de 16cc. (Fig. 58b). Mantén los clavos centrados en la viga o se verán desde abajo. Clava los clavos inclinados en zona de las juntas. (Fig. 58b). Esto evitará que los clavos se vean desde abajo. Empieza desde un lado y trabaja hacia el otro lado.

Detén el trabajo en el punto donde el tragaluz será ubicado. Instala el tragaluz y luego continúa desplegando el revestimiento alrededor del tragaluz.



## LA CAJA DEL TRAGALUZ

La caja tragaluz es simplemente una caja cuadrada de 1,2m (4') hecha en madera de 5x30cm (2x12"). Al cortar las piezas y armar la caja, asegúrate que las piezas que van de Norte a Sur son continuas y de 1,2m de largo. También deberías hacerlas dobles. Tienen que asentar bien en las vigas. A veces la viga central es cortada posteriormente y las piezas resultantes cuelgan de este miembro doble. Clava en ángulo la caja a las vigas. Asegúrate que la caja sea cuadrada al construirla y luego ser de montada. (NdT: que no se deforme al clavarla)



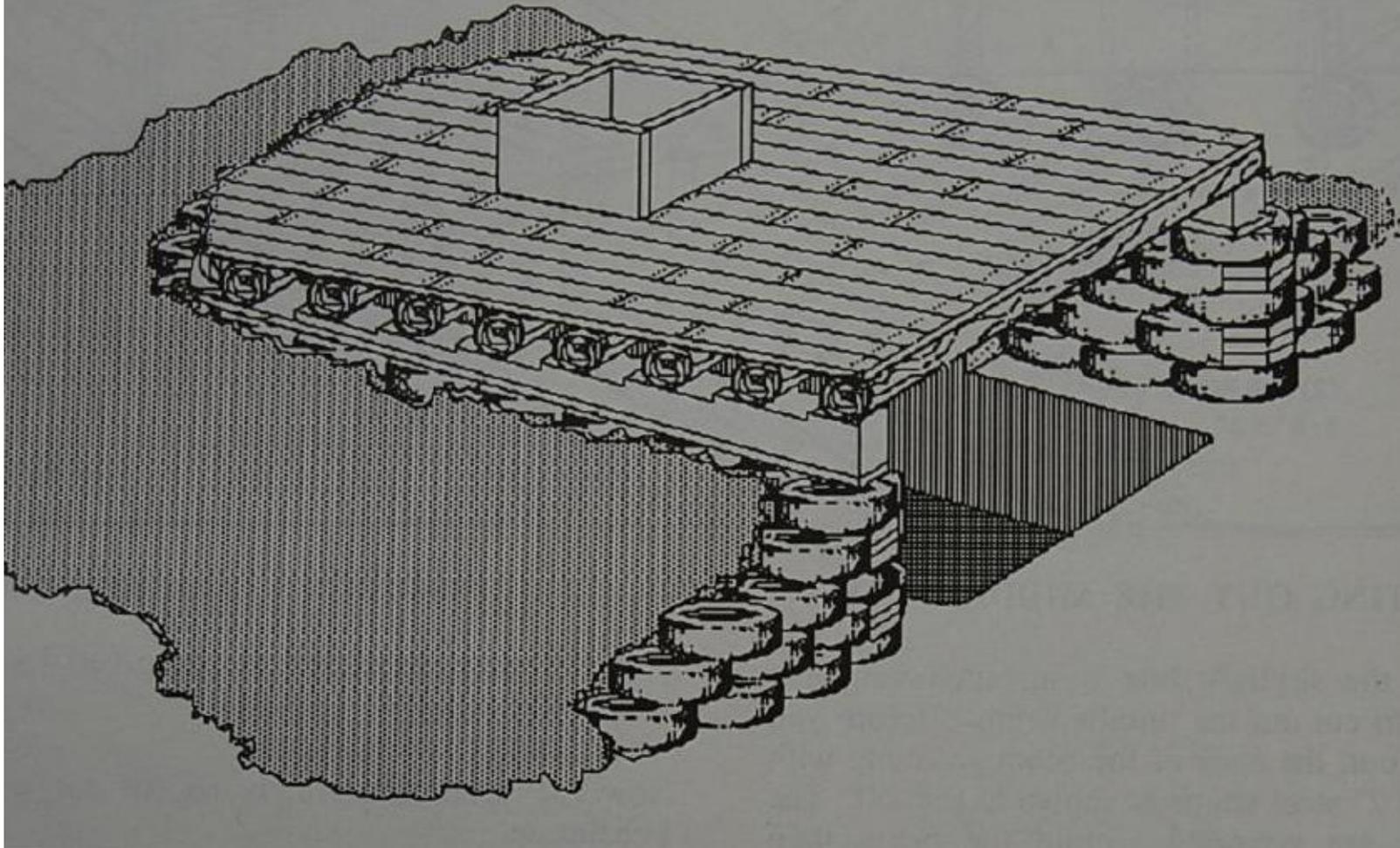
### CORTANDO LA VIGA CENTRAL

Luego de instalar la caja del tragaluz, puede que quieras cortar la viga central. Antes de cortarla, los extremos de la viga son sujetados con riendas de acero de 50x3, 2mm (2x1/8") (Fig. 60). Las riendas envuelven por debajo a la viga y luego retorcidas para coincidir con el plano de la caja, y luego plegadas sobre el borde superior de la caja. Usa tirafondos de 3/8"x75mm para atornillar las tiendas a la caja según la figura. Las riendas deben también ser atornilladas a la viga con 3 tirafondos de 3/8"x75mm. Esto es para asegurar que la rienda no se deslizará de la viga.-

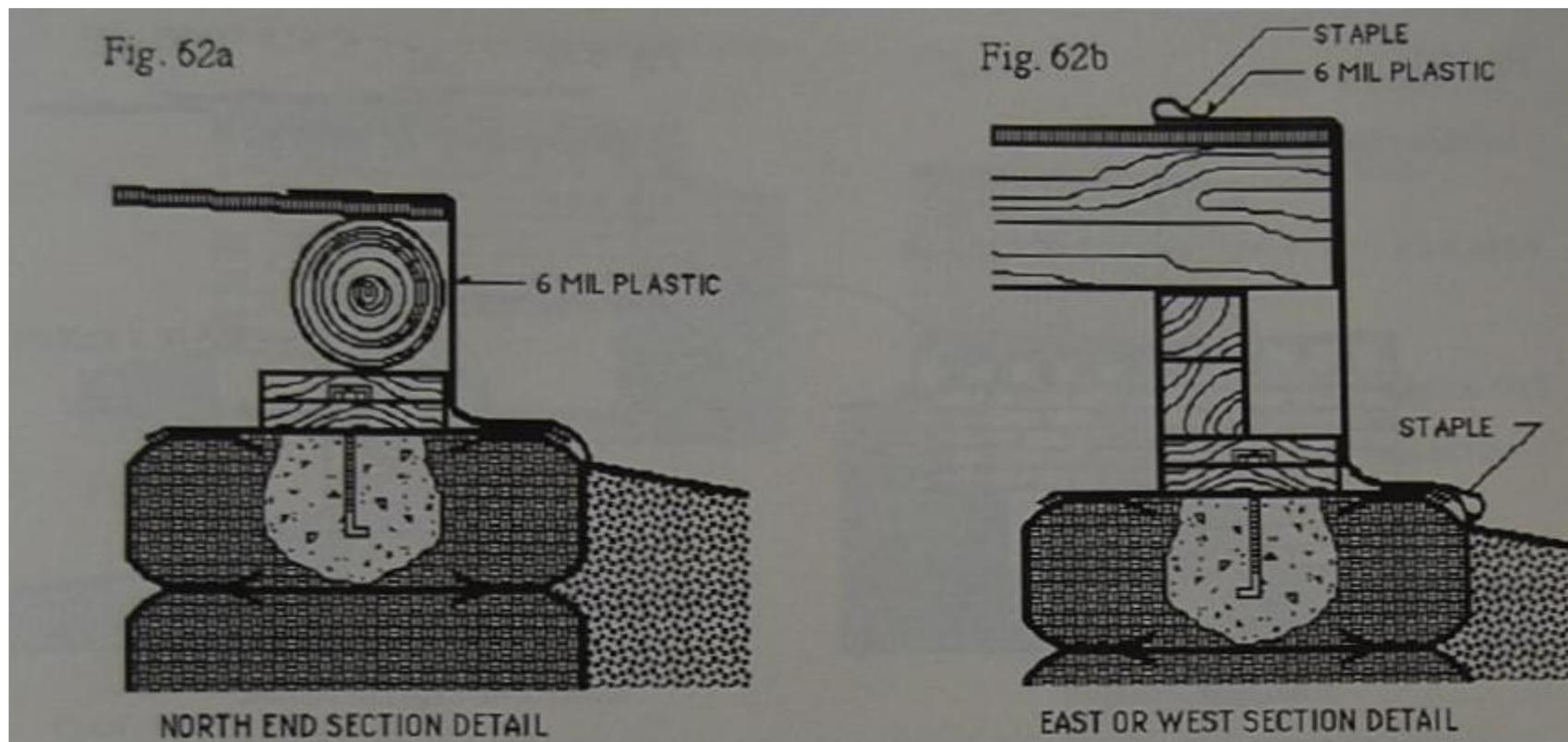
Las vigas tienden a encogerse y la rienda se soltaría sin esa fijación.

Ahora la viga puede ser cortada con una sierra.

Fig. 61



Tu módulo U debería lucir así en este momento.



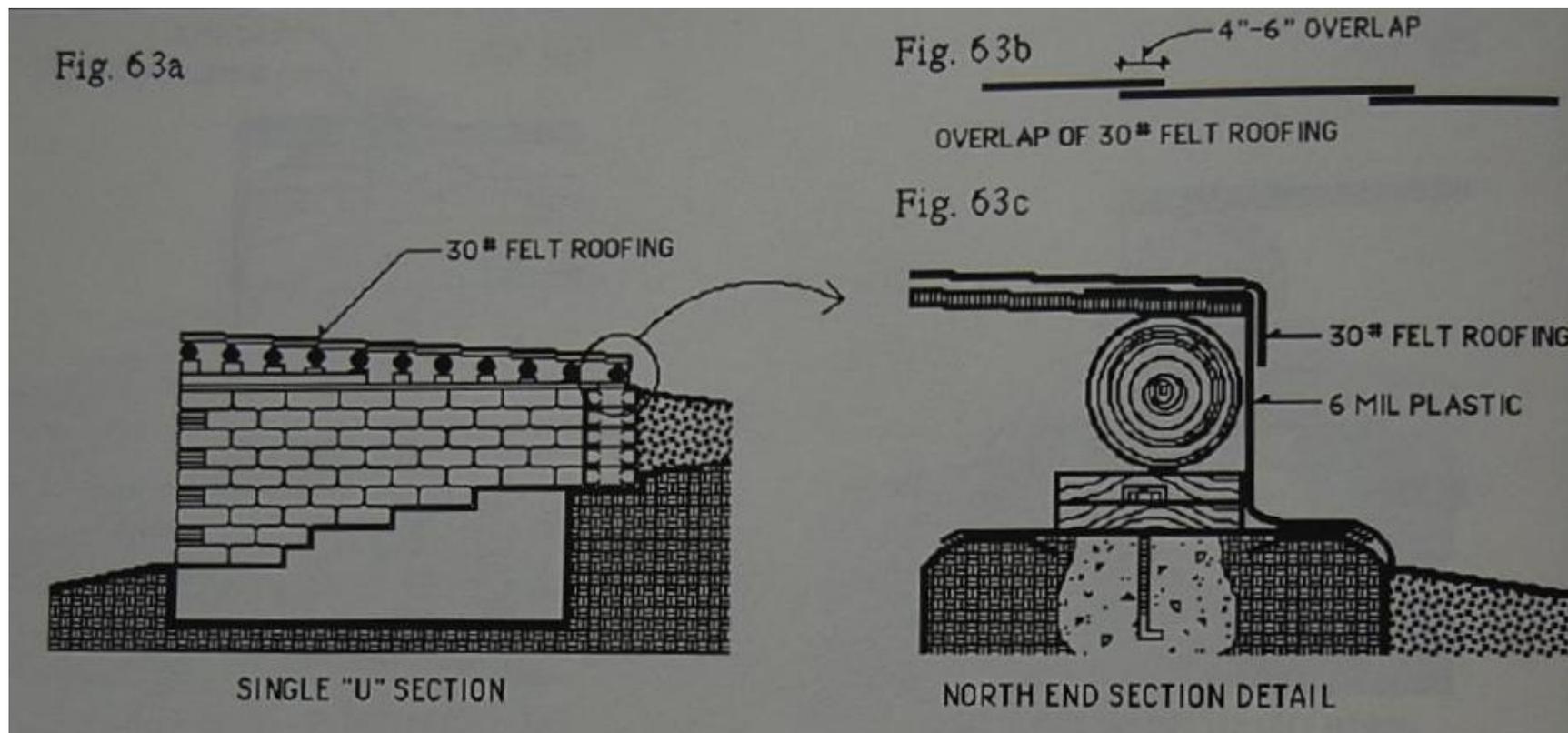
### BARRERA DE VAPOR

Ahora pinta toda la madera en el perímetro con dos manos de preservador de madera. Esto la protegerá de la humedad e insectos.

Luego se debe aplicar una barrera de vapor. Una barrera de vapor usualmente va del lado cálido de la aislación.

Engrapa una capa plástica de 150 micrones (6 1/1000") al perímetro del revestimiento del techo y déjala caer sobre la madera, hasta las cubiertas superiores. (Fig. 62a-b)

Dobla los extremos del plástico antes de engrampar, para que las grampas no rasguen el plástico.



Aplica fieltro<sup>4</sup> #30 al revestimiento del techo. (Fig. 63a)

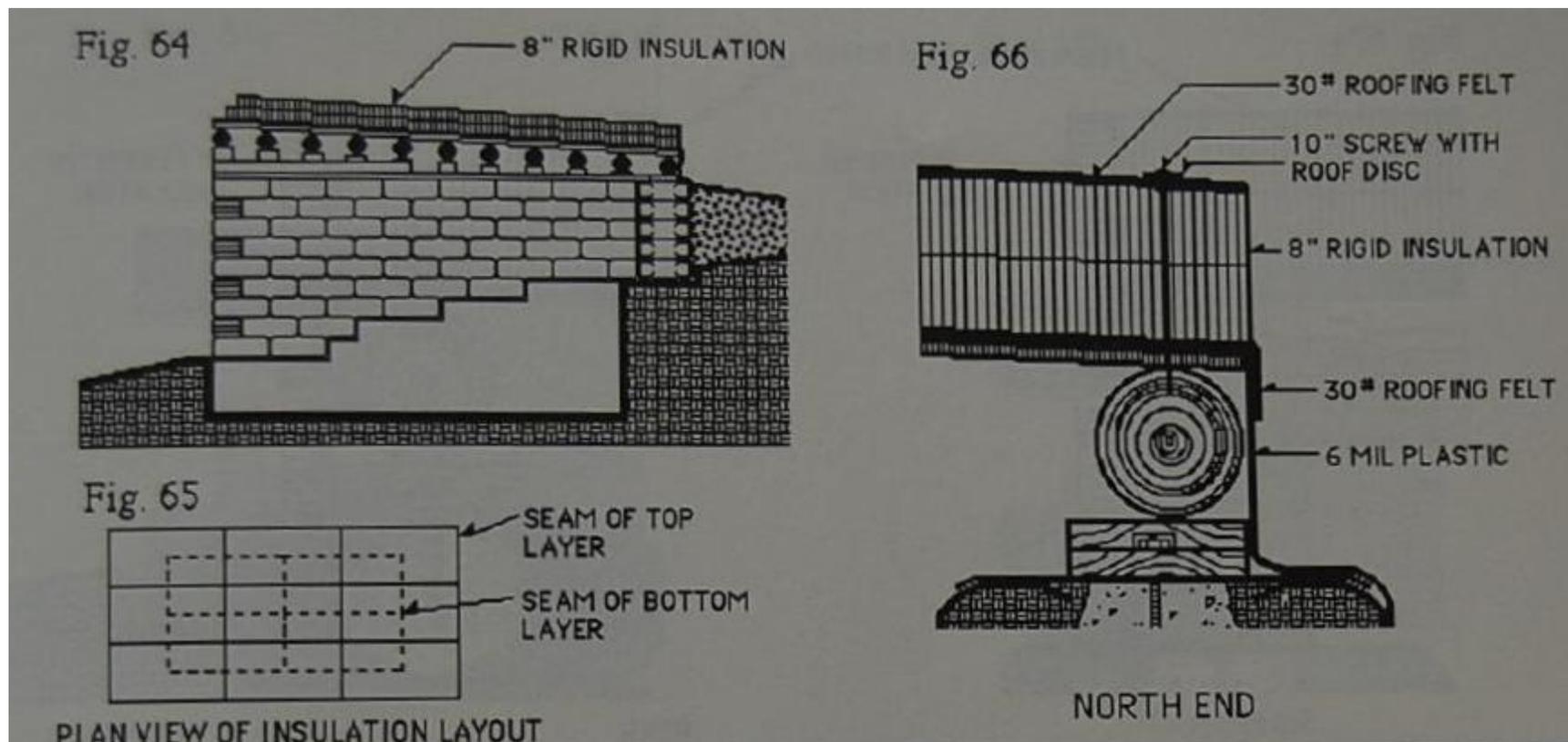
Este material viene en rollo. Comienza en el extremo sur, desenrollando el fieltro y engrapándolo al revestimiento. Solapa las juntas entre 10 y 15cm (4-6") y engrapa. (Fig. 63b)

Esto debería también solaparse con el revestimiento perimetral de plástico de 150 micrones. (Fig. 63c).

Este fieltro #30 provee una barrera de vapor en el lado cálido de la aislación.

El viento desgarrará este material, sin importar cuanto lo engrapes. Por esta razón lo tienes que hacer esto antes de aislar el techo.

<sup>4</sup> NdT: Arg. Ruberoid. Fieltro impregnado en brea.



## AISLANDO EL TECHO Y EL PERÍMETRO

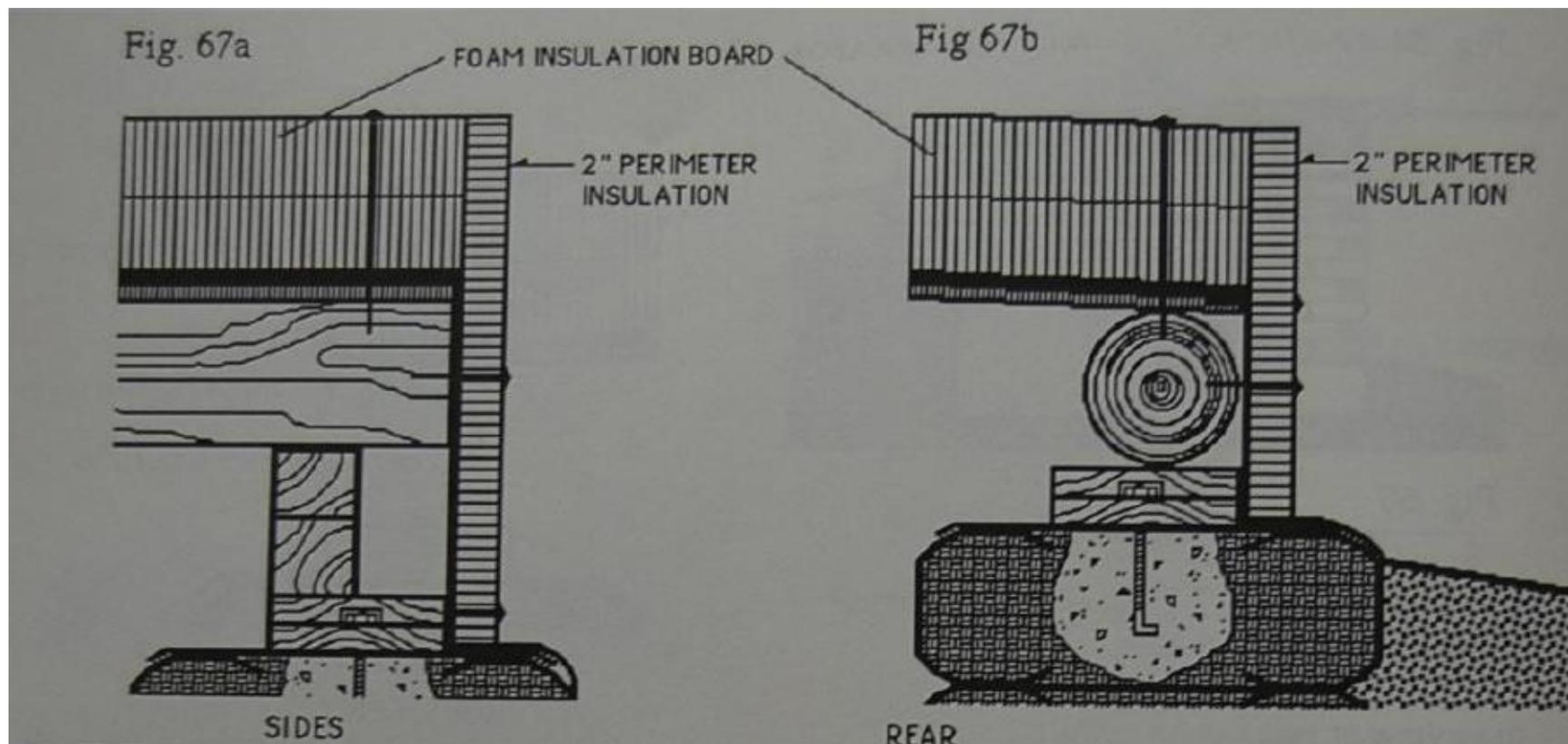
Las calidades de aislación son medidas en valores R. Dado que la mayor parte del calor se perderá a través del techo de la estructura, debe tener un valor mínimo R-60. 20cm (8") de espuma de aislación en bloque, más las propiedades aislantes del revestimiento y el fieltro serán suficientes. (Fig. 64)

Hay vari marcas comerciales de aislación rígida. Elija la que provea R60 o similar, para 20cm de espesor.

La espuma de aislación en bloque viene en placas de 1,2x3,2m (4'x8'), de 10cm (4") de espesor. Usa dos capas. Las juntas de las dos capas deben estar escalonadas ara prevenir que haya fugas. (Fig. 65)

Atornilla la aislación a través del revestimiento a las vigas usando tornillos de revestimiento de 25cm (10") con arandelas o discos de techo. (Fig. 66). También se pueden usar clavos de 22,5cm (9").

Es importante que atornillos o claves sobre las vigas; de lo contrario asomarán las puntas en el interior.



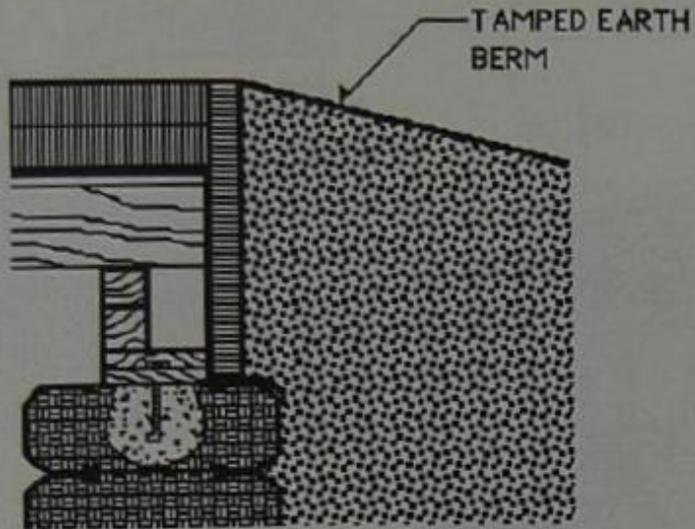
Es mejor fijar la primer capa de aislación de 10cm con algunos clavos de 15cm (sólo sobre las vigas). Luego aplicar la siguiente capa escalonando las juntas y usando los tornillos o clavos con arandelas de 25cm.

Los tornillos para el revestimiento son difíciles de encontrar. Pueden ser ordenados a través de un contratista de techos comercial.

La aislación debería terminada 30cm antes del borde Norte, donde será añadido el invernadero. (Fig. 69a). Esta separación será rellena luego. La aislación queda enrasada con la vigas a los costados y en la parte posterior.

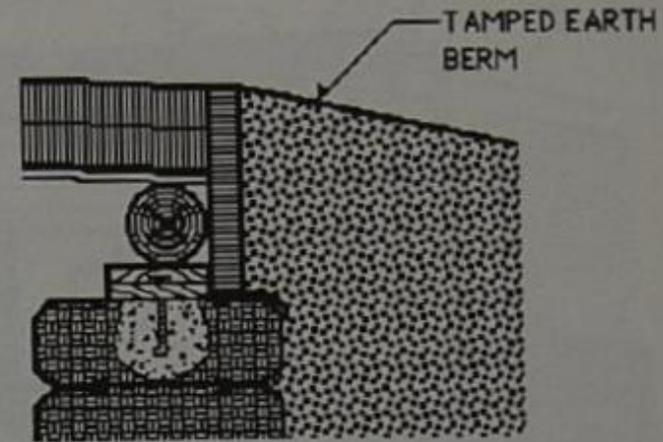
El espacio perimetral detrás del relleno de latas y las vigas hasta las cubiertas también necesitará ser aislado. Usando clavos 16cc con arandelas o discos de techo clava 5cm de aislación perimetral impermeable en las vigas, todo alrededor de la estructura. Esto debería estar nivelado con el plano superior de la placa de aislación. (Figs. 67a-b)

Fig. 68a



SIDES

Fig. 68b



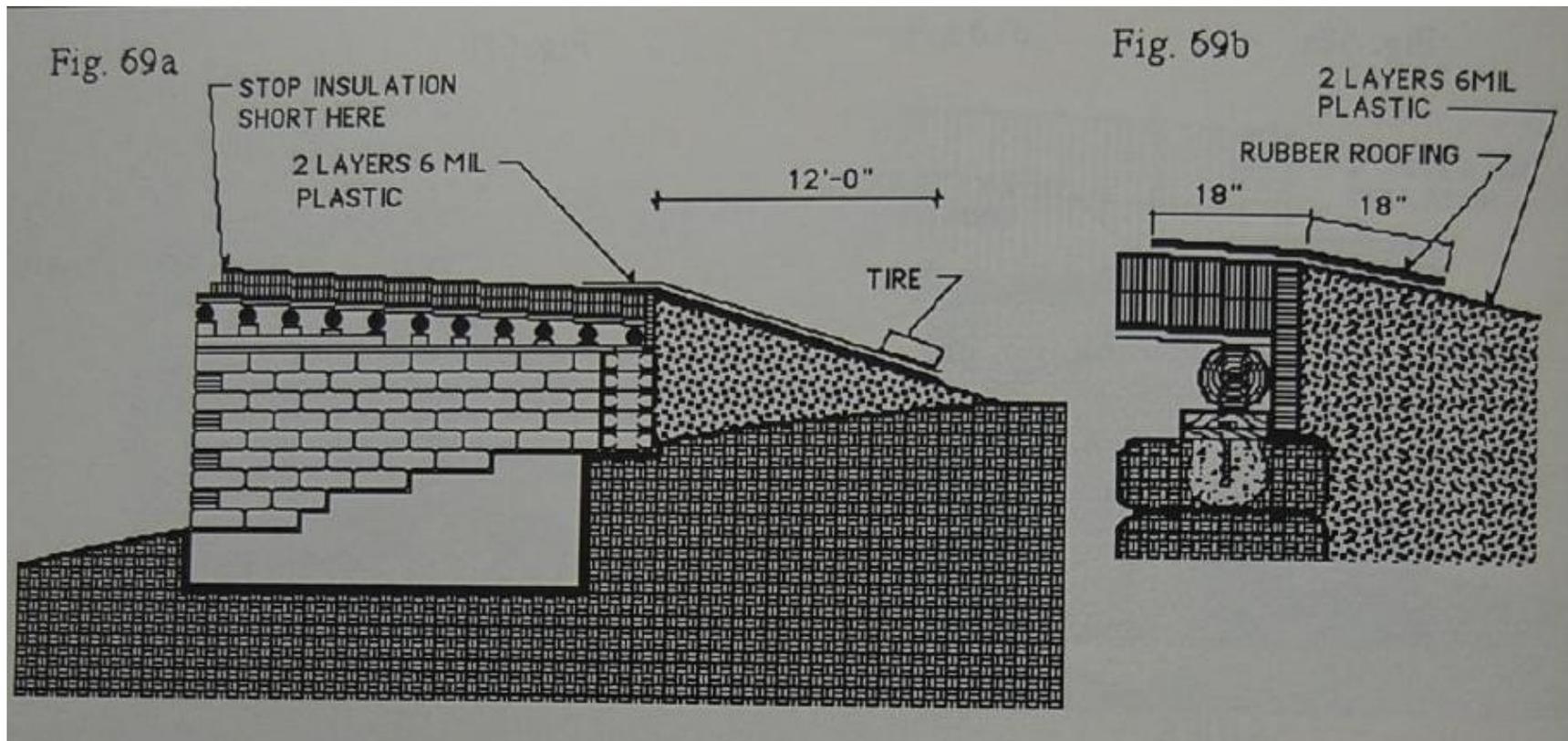
REAR

### EL PRIMER SOTERRAMIENTO

Continúa el terraplén hasta el plano superior de la aislación del techo. Ahora haz que el operador de la retroexcavadora apisone este suelo con el balde trasero. (Figs. 68a-b)

Instala ahora una nueva capa de aislación del techo sobre la capa de espuma. Usa fieltro #30 o #40. Cávala o atorníllala a través de la aislación a las vigas.

Este proceso instala de manera permanente la aislación. Esto debería hacerse rápido luego de la colocación de la espuma, ya que la aislación de uretano no debe mojarse. Usa unos 8 tornillos o clavos por cada plancha de 1,2x2,4m (4'x8'). Ubica los tornillos o clavos sobre las vigas. Ubica las vigas en el plano del fieltro y márcalas con una línea de tiza para guiar el clavado.

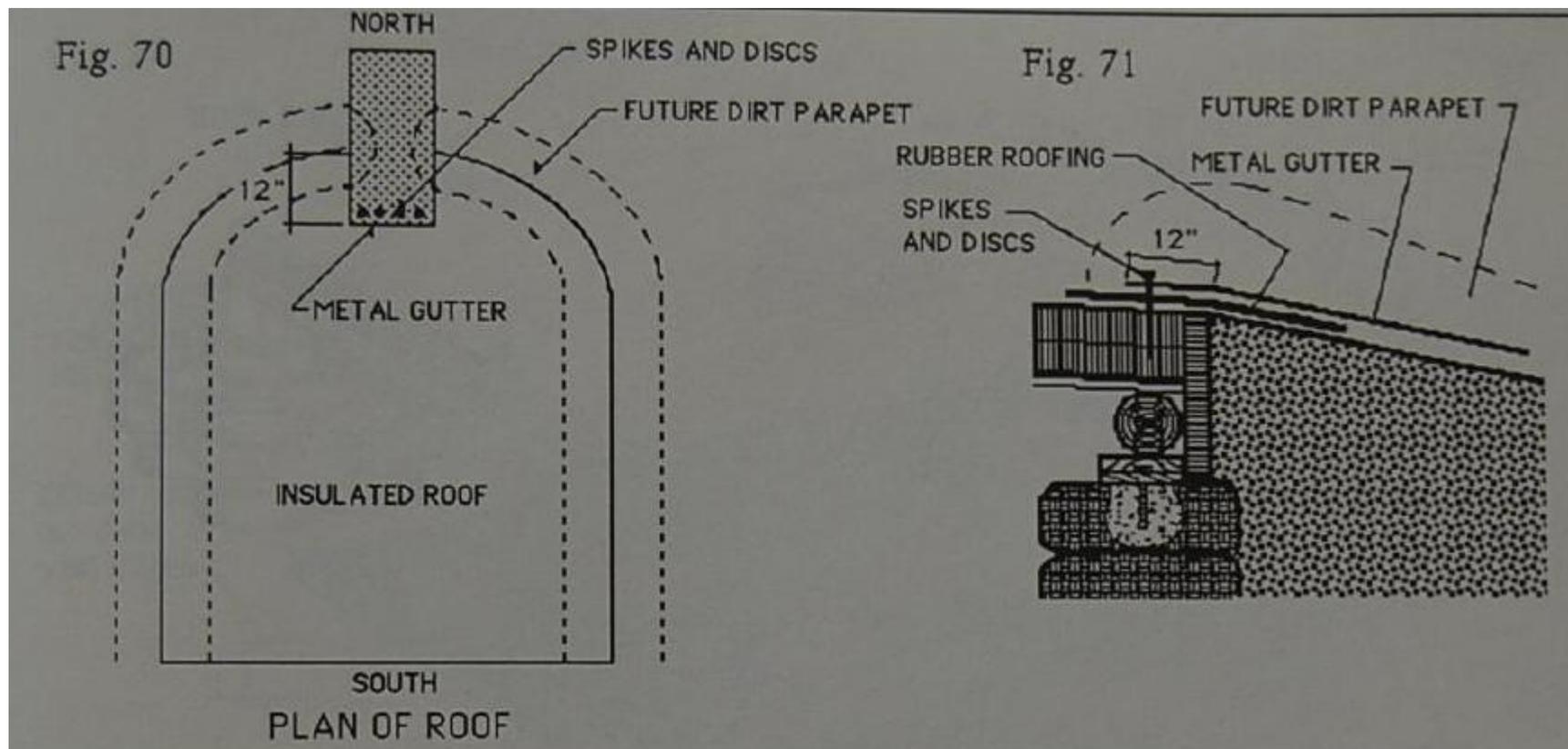


### TECHANDO SOBRE LA BERMA (EX TERRAPLEN)

Engrapa 2 capas de plástico de 150 micrones (o una de 300 micrones) a la espuma de aislación. Cubre con ella la pendiente de la berma alrededor de la U hasta cubrir un perímetro de 3,5m (12') de distancia a la estructura. Mantenla en su lugar temporariamente con cubiertas. (Fig. 69a)

La junta entre la estructura y el suelo debe ser cubierta y reforzada con revestimiento para techo engomado pesado (Fig. 69b). Viene en rollo y hay varios fabricantes. Consulta con un techista o en una casa de suministros de construcción.

Este revestimiento viene de 1,2m (3') de ancho y debería ser instalado mitad sobre y mitad fuera de la estructura, para un buen solapamiento de la junta. Puede ser derretido o pegado con alquitrán. Toma los consejos del techista en cuanto a la manipulación de los materiales, pero sigue éstas instrucciones para techar este tipo de edificio.



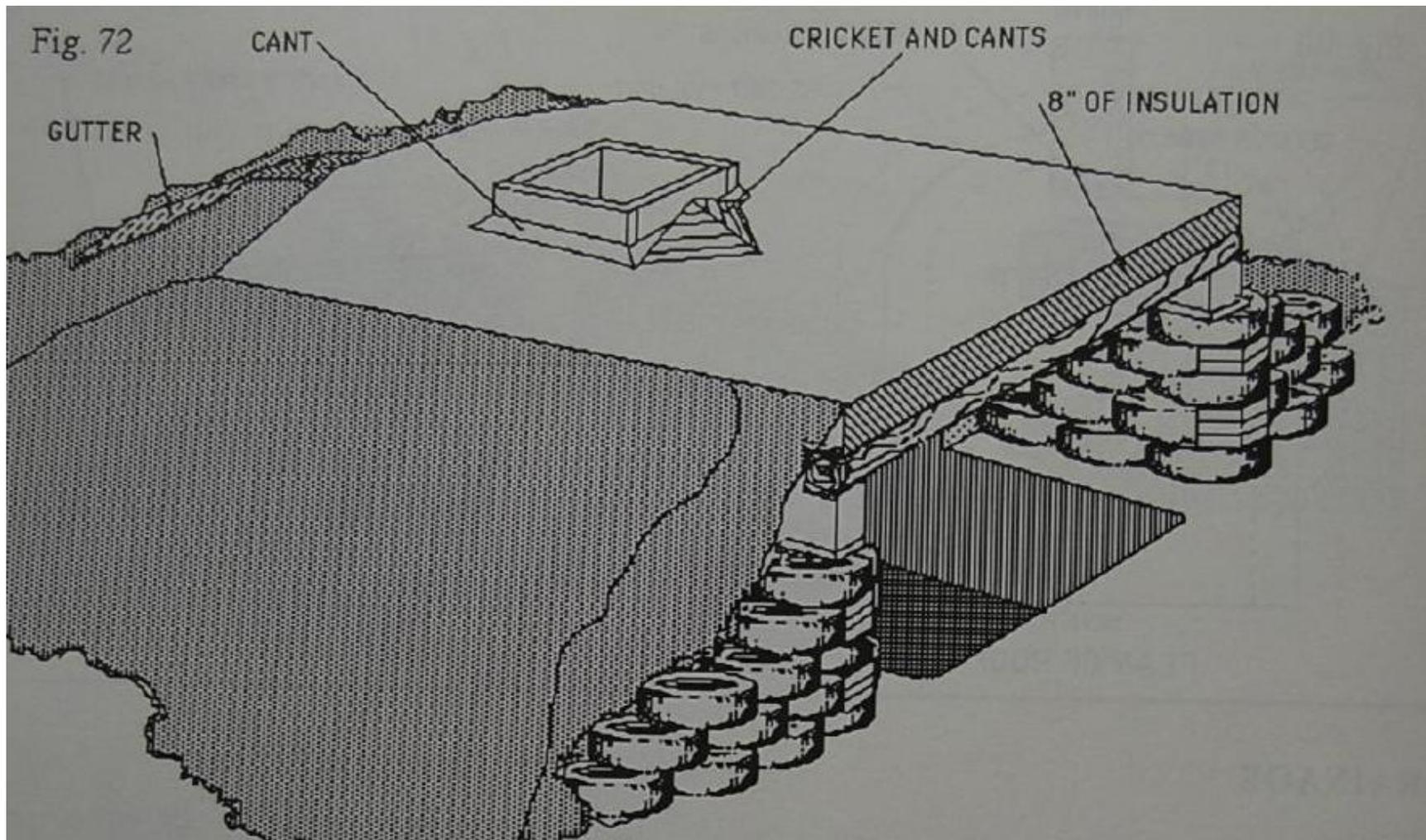
## DRENAJE

El agua será canalizada desde el techo a un canal hasta que esté bastante lejos de la estructura. Esto será conseguido formando un parapeto de tierra que canalizará el agua en una canaleta de agua. La canaleta es emplazada antes del techado final, y luego del parapeto de tierra.

El canal está centrado en la parte trasera de la U, en el punto más bajo del techo. (Fig. 70)

Pon una pieza de 0,9x2,4m (3'x8') de chapa calibre 26 o 28 solapada con el techo 30cm (1') y el resto en pendiente sobre la berma. (Fig. 71). Clava o atornilla con los mismos clavos y discos que usaste para la aislación del techo.

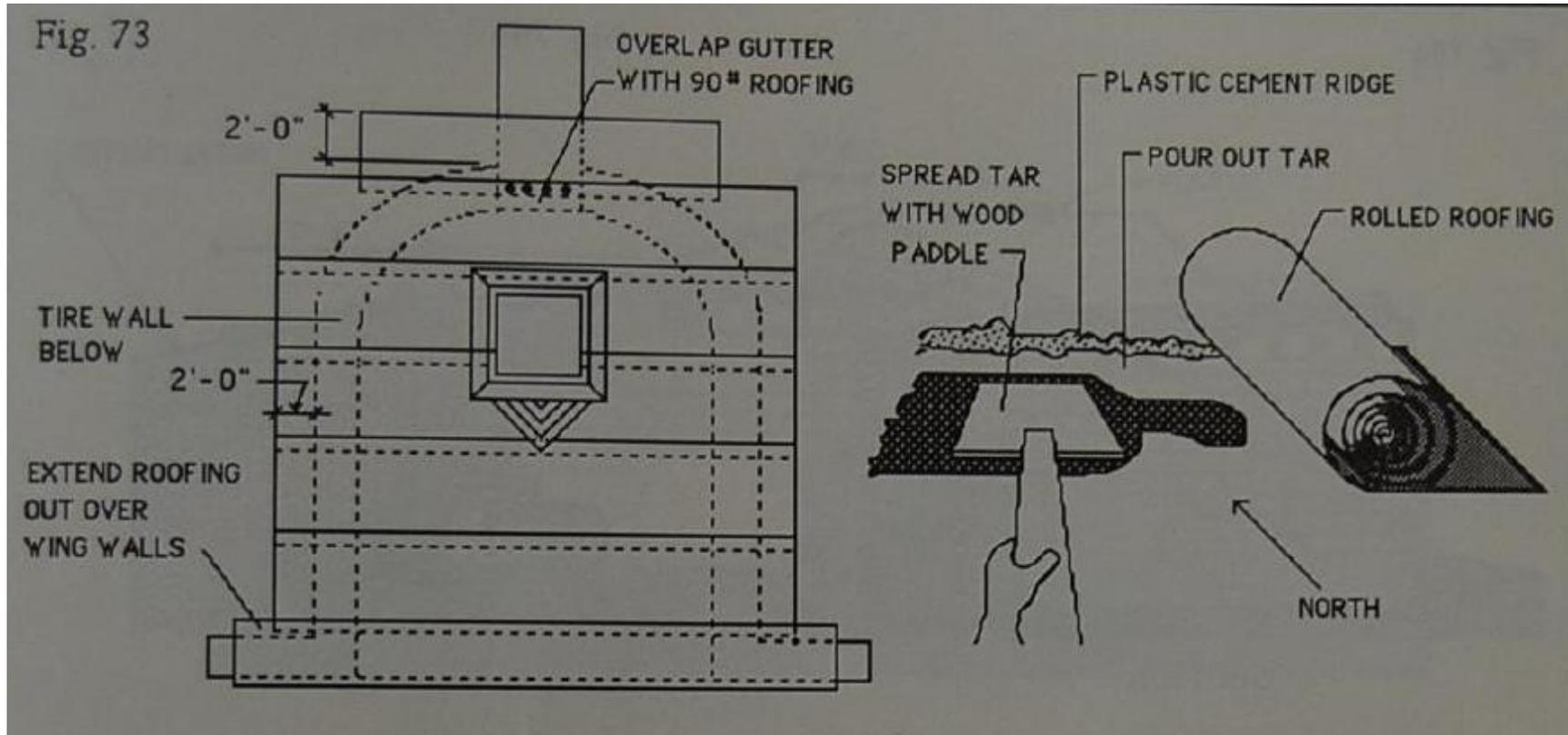
La chapa usada debería ser pintada con brea o pintura asfáltica en su cara inferior y con color tierra en la superior para evitar la corrosión.



### CANTOS Y DEFLECTORES

Los cantos son prismas de sección triangular 45° de espuma de aislación ubicados contra los cuatro laterales de la caja del tragaluz. (Fig. 72). Estos son instalados ahora y recubiertos con fieltro asfáltico #30.

Los deflectores son hechos de capas de enchapado o Celotex sobre el lado cuesta arriba de las aberturas del techo para desviar el agua alrededor. Son pegados con alquitrán, clavados y luego recubiertos con fieltro. (Fig. 72).



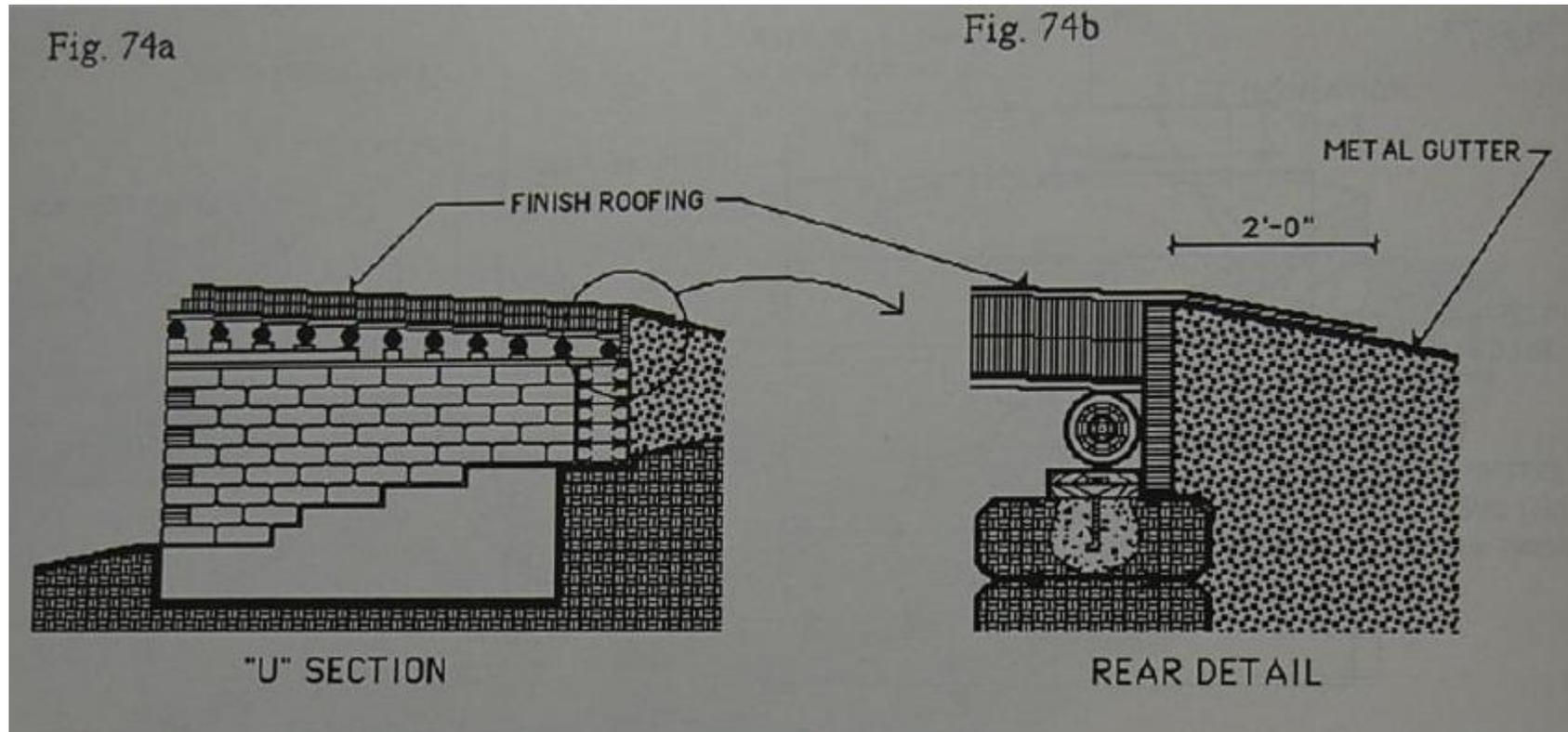
125

### PROCESO DE TECHADO EN FRÍO

Aplica fieltro #90 sobre el techo con alquitrán en frío. Este alquitrán se consigue junto con el fieltro. El alquitrán es vertido en el camino del rollo, desparramándolo con una llana o madera. Esto es similar a aplicar cola de empapelado. Debido a la pendiente del techo, el alquitrán se deslizará hacia el sur. Esto puede evitarse-

-con una pequeña contención de cemento plástico (otro producto de alquitrán) a lo largo del borde sur del rollo. Esto actuará como un sello para los solapamientos así como una represa para el proceso de alquitrán en frío.

Extiende el fieltro con un exceso de 60cm (2') a cada lado de la U, en las paredes laterales, sobre la berma. (Fig. 72)



### ALTERNATIVAS DE TECHO

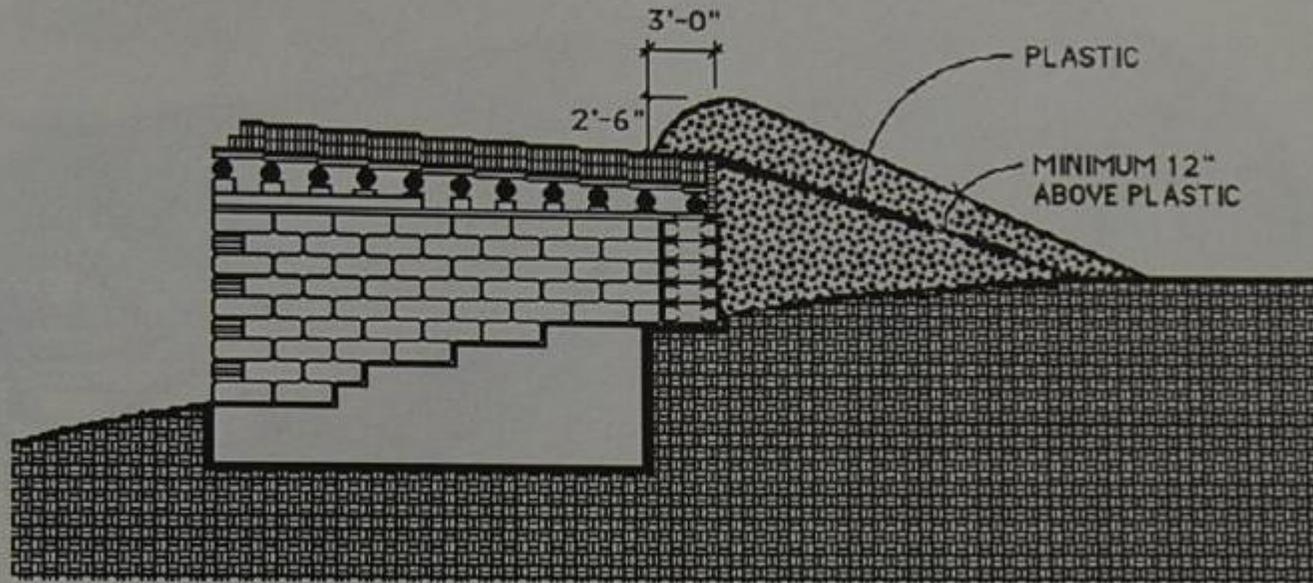
Se pueden usar diferentes tipos de techo para la capa final. Tu elección dependerá del presupuesto. La membrana asfáltica, que se aplica con un proceso de calor es recomendada, pero es relativamente costosa. Consulta con un techista en tu área por otras alternativas.

Un proceso en frío de de alquitrán es el más barato y sencillo, y siempre puedes agregarle luego una membrana asfáltica.

Al comenzar, extiende el techado sobre el revestimiento usado para cubrir la junta entre la estructura y la tierra (discutido en Fig. 69b), por sobre los primeros 60cm de la canaleta metálica. (Fig. 74b).

Sin importar el tipo de techado que uses, siempre comienza por el extremo sur y solapa unos 10 a 15cm (4-6"). (Fig. 63b)

Fig. 75

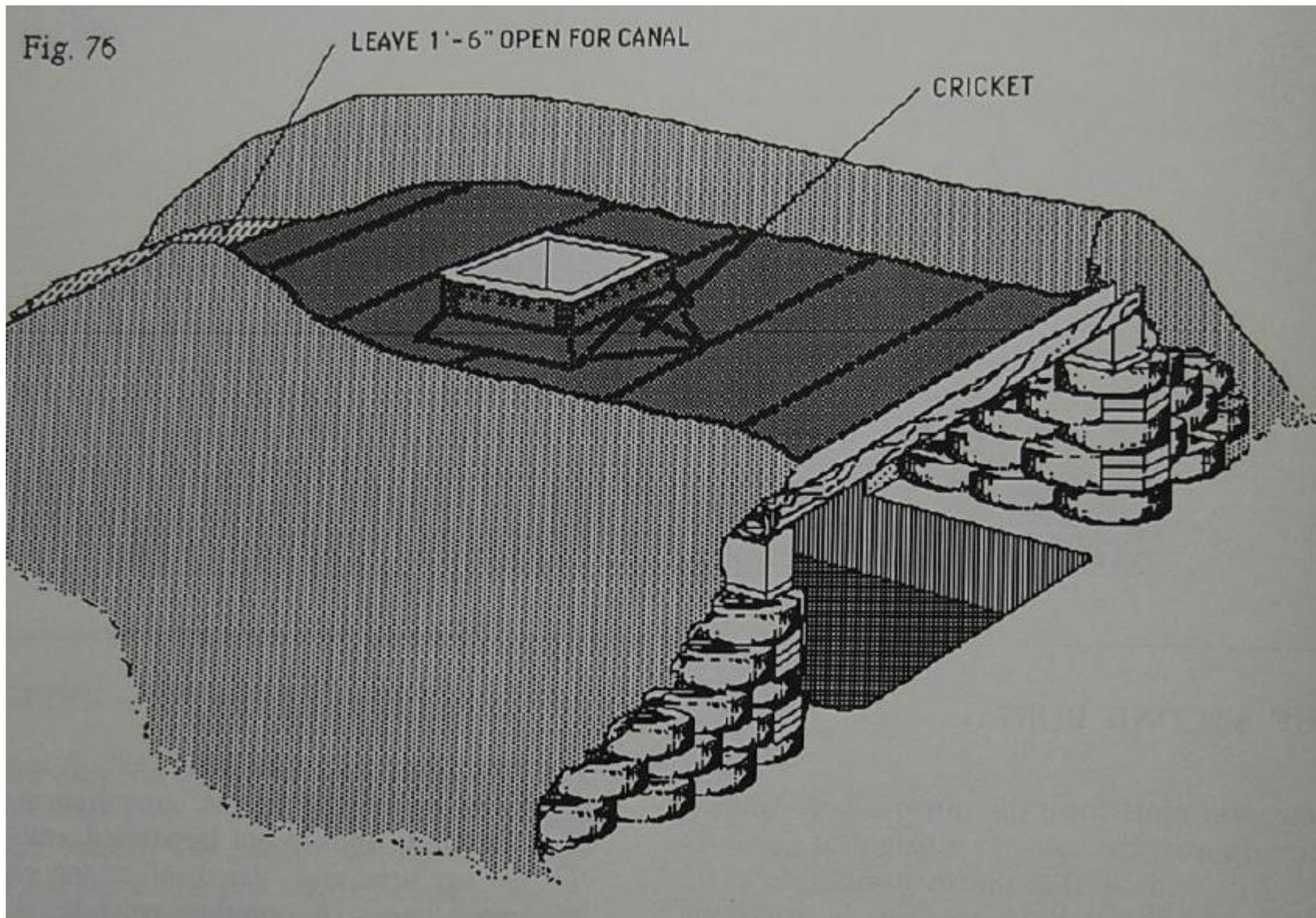


## EL SEGUNDO SOTERRAMIENTO

Debes formar el parapeto de tierra. Simplemente echa tierra sobre el techo hasta una altura de 75cm (2'-6"). Esto solapará la estructura del techo 0,9m (3'). Continúa echando tierra hasta cubrir el plástico con un mínimo de 30cm de tierra comprimida con la retroexcavadora... (Fig. 75)

Bisela o da pendiente a la tierra hacia el canal, dejando 45cm (1'-6") de chapa a la vista. (Fig. 76)

Ahora tienes una U impermeable. Es muy importante notar que el invernadero y otros detalles no deben comenzar hasta que la U es capturada y secada al punto mostrado aquí. Un error común es no impermeabilizar la U antes de seguir con otros detalles. Este método de construcción requiere techado inmediato y la berma lindante alrededor de la U, como se muestra en la Fig. 76, para desviar el agua superficial.



Una U "Capturada".

# 7. EL INVERNADERO

## CÓMO CONSTRUIR EL CONDUCTO DE CALEFACCIÓN DEL INVERNADERO

El conducto de calefacción del invernadero-pasillo involucra un trabajo de carpintería y habilidades de carpintería relativamente comunes para la construcción de un marco de ventanas sobre cimientos de cubiertas de auto. Este capítulo te conduce paso a paso a través de la construcción y los detalles de esta parte del “módulo U”.



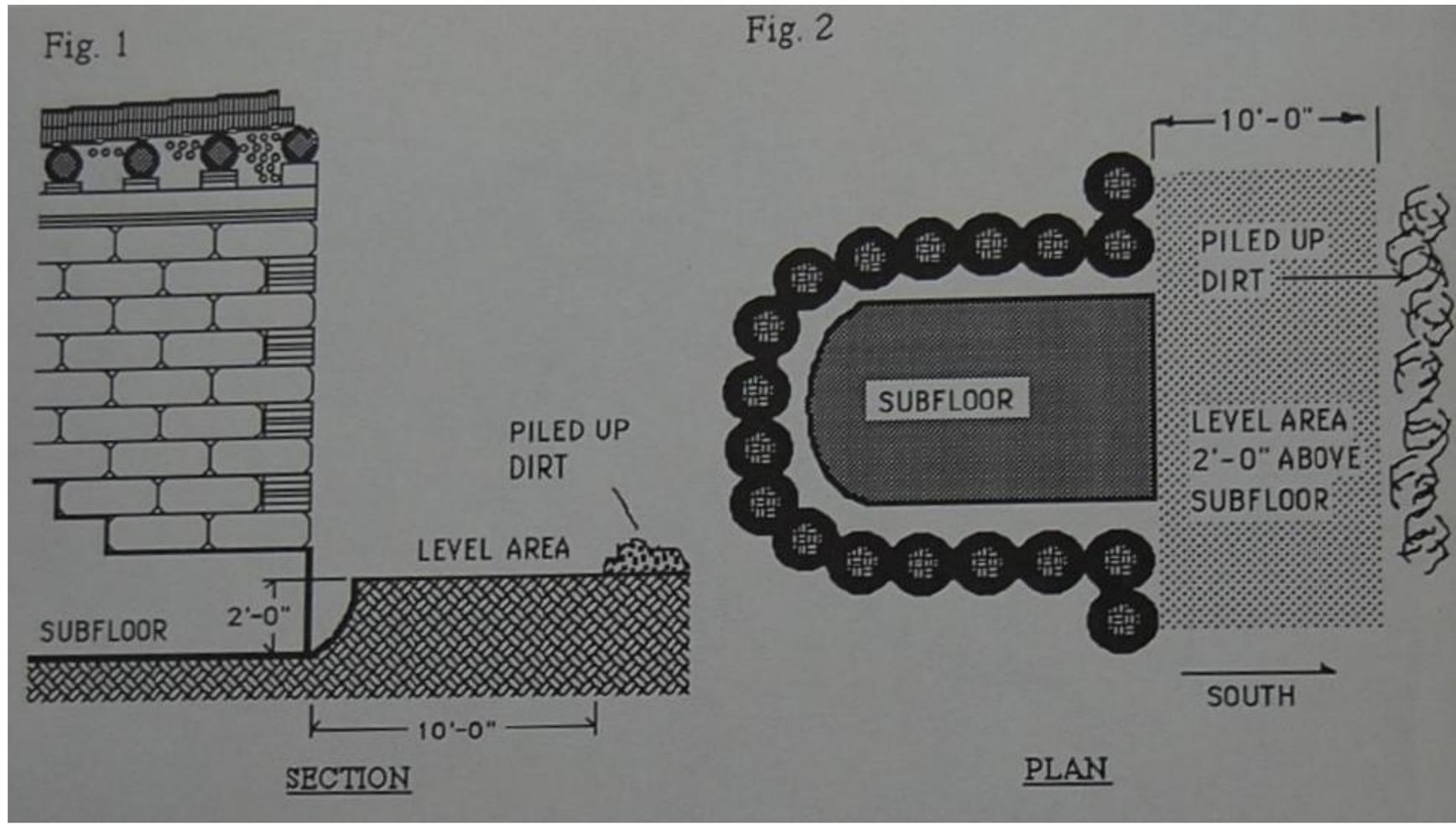
Comienzo del invernadero.



Invernadero terminado - interior.



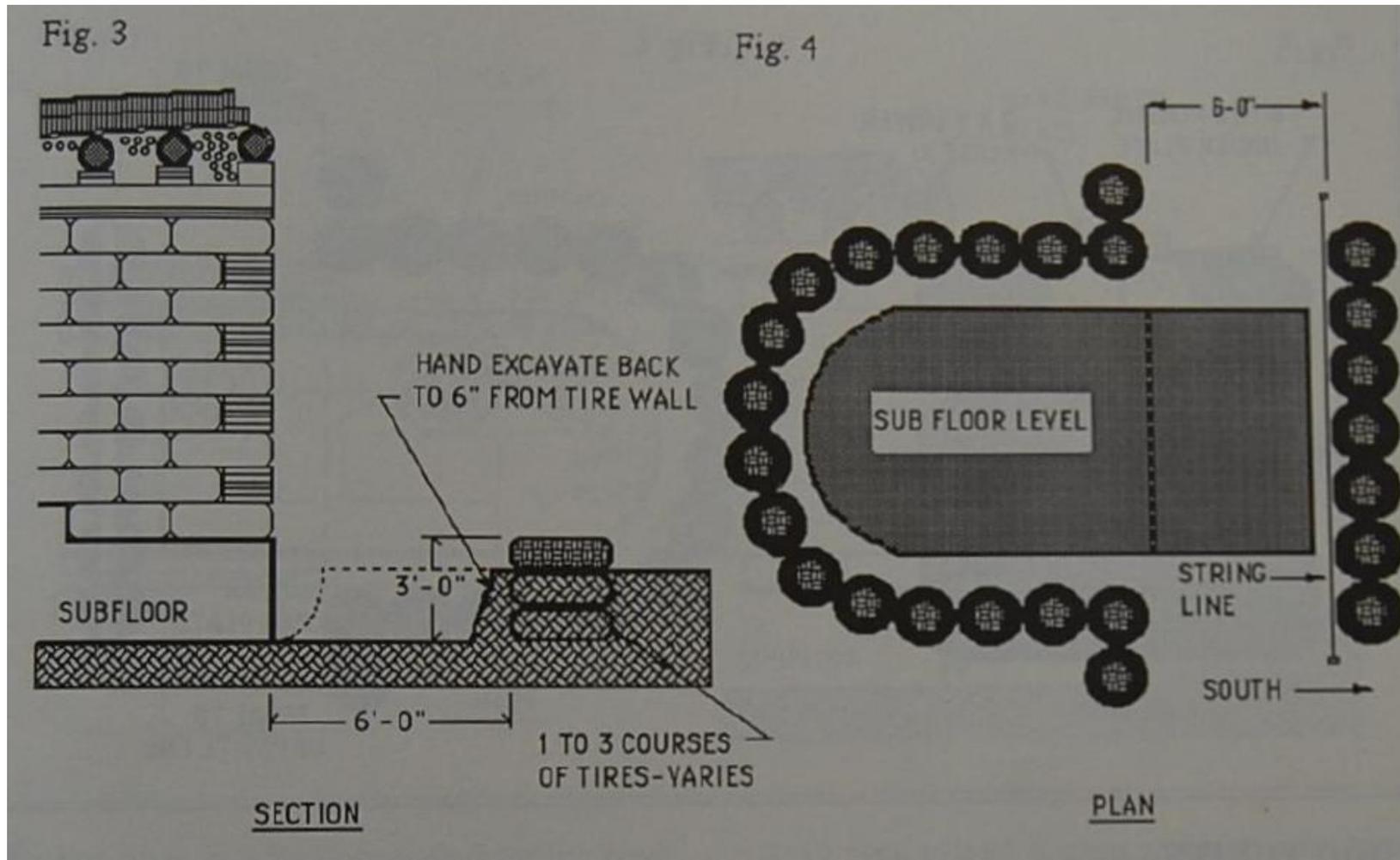
Invernadero terminado. Exterior.



**EXCAVACIÓN**

El primer paso en la construcción del invernadero es la disposición de los cimientos de neumáticos. La preparación para este trabajo involucra una segunda excavación donde se nivela un área plana a unos 3m (10') al Sur de la "U". Esta área nivelada usualmente-

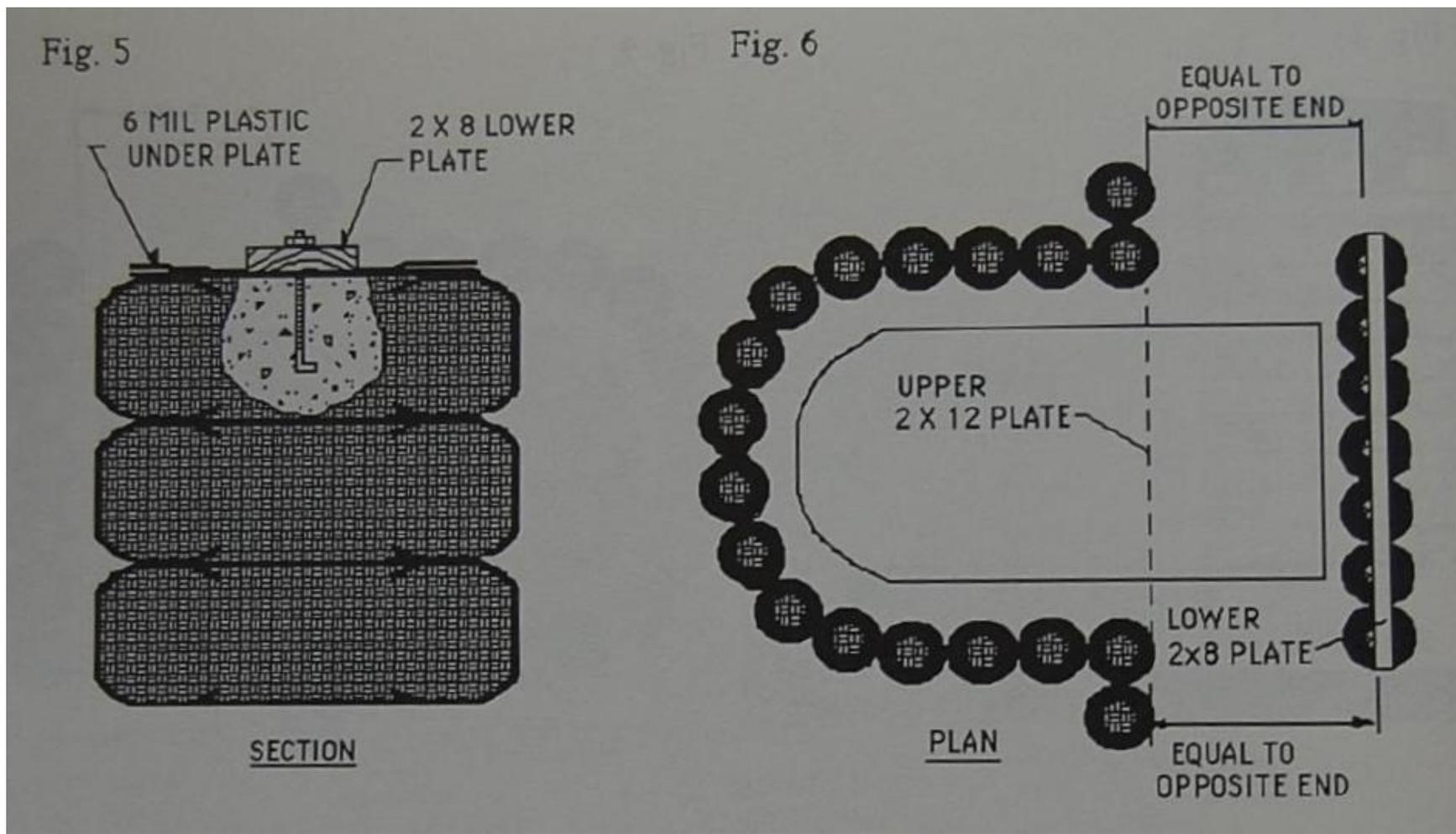
-está a 0,6 metros (2') por encima del subsuelo. El subsuelo es el nivel de tierra excavada en el interior de la "U". En la preparación para apisonar los neumáticos, la tierra suelta debería apilarse de Oeste a Este a lo largo del lado Norte de la explanada (Fig. 1 & 2).



### CIMIENTO DE CUBIERTAS

Ahora debe instalar una fila de cubiertas apisonadas ubicadas a 1,8m (6') al Norte de la "U" (Fig. 3). Esta fila será de ~~de~~ cuatro hileras dependiendo del terreno existente. Utilice una cuerda, de Oeste a Este, en el interior de la fila de cubiertas como guía (Fig. 4). La cima de la hilera superior debe estar a-

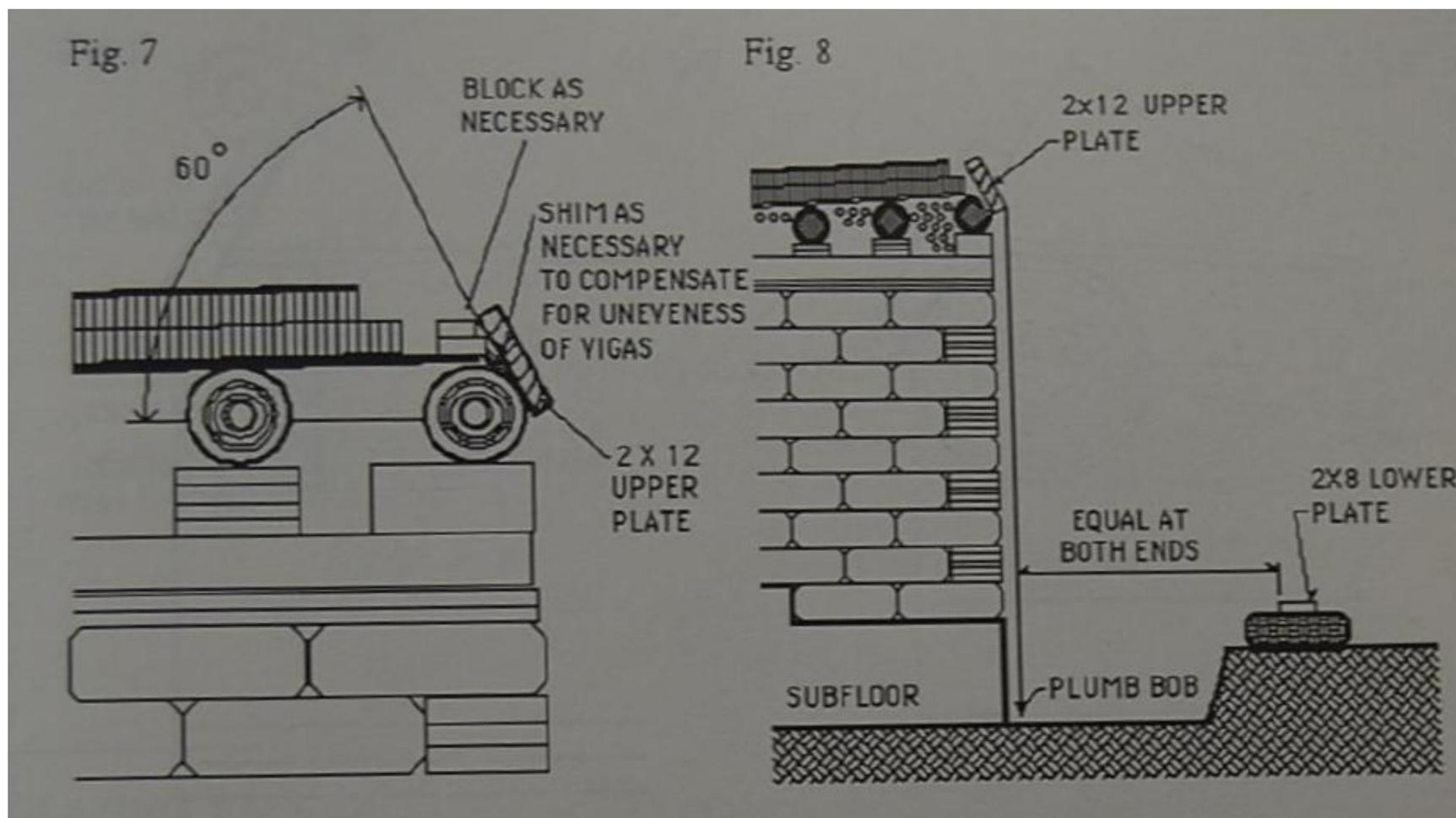
-0,9 metros por encima del subsuelo (Fig. 3). Es muy importante que esta última hilera de cubiertas esté perfectamente a nivel (ver Fig. 14 & 15 en Cap. 6). Ahora se puede excavar a mano el nivel del subsuelo a 15cm (6") de los cimientos de cubiertas (Fig. 3).



### PLACAS DE MADERA

Ahora estás listo para instalar las placas de madera superior e inferior que reciben la carpintería para la cara frontal del invernadero. Este proceso requiere habilidades de carpintería convencionales. Te sugerimos que consultes a un carpintero en esta fase. Es muy importante que estas placas se encuentren niveladas y paralelas entre sí.

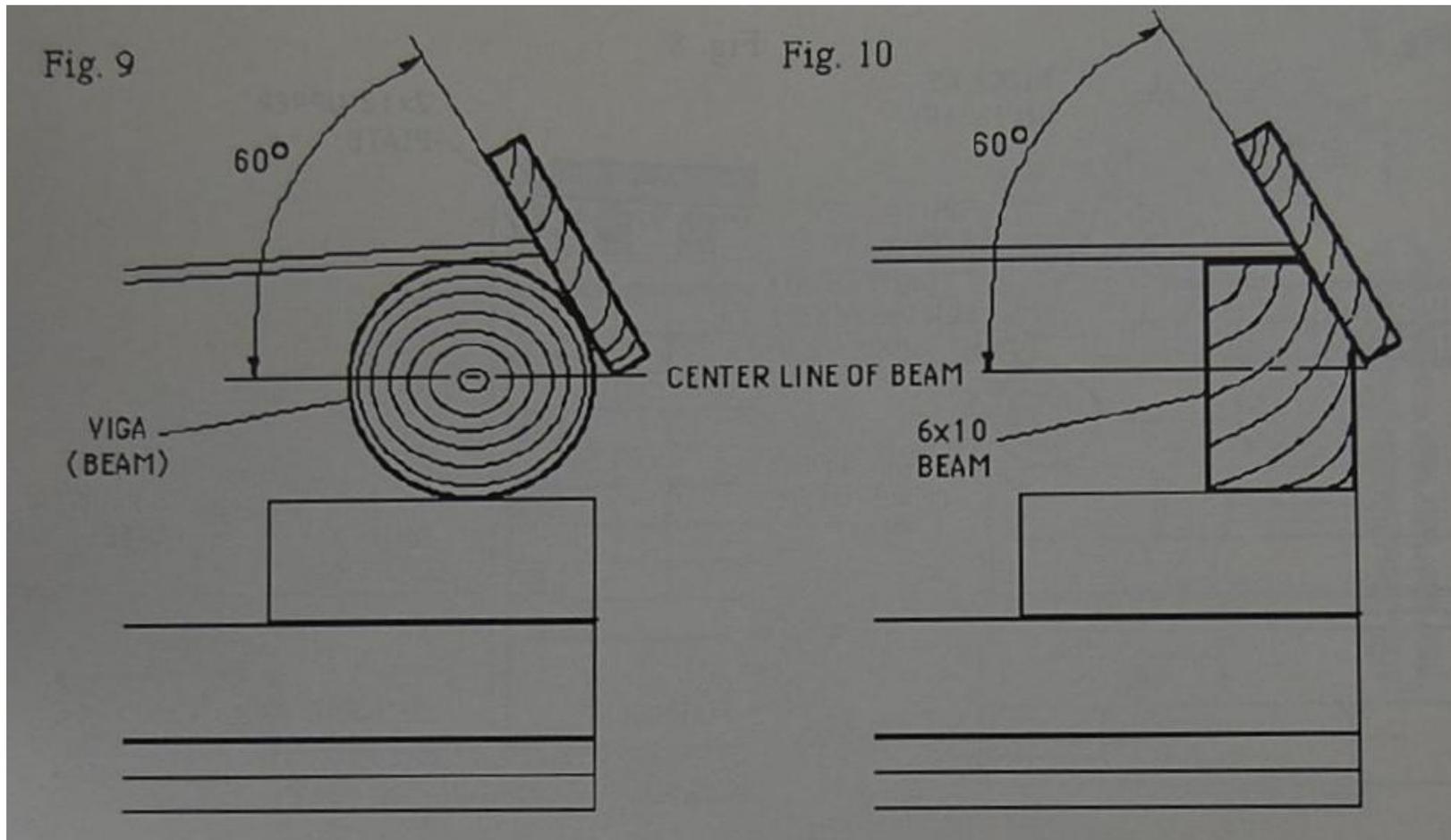
La lámina inferior es de madera tratada a presión de 5x20 cm (2"x8") (Fig. 5) instalada de la misma manera que las de 5x30 cm (2"x12") por encima de la pared de neumáticos de la "U". Se colocan pernos de anclaje entre cada neumático (ver Figuras 35 y 36 en Cap. 6). Colocar primero dos capas de plástico de 150 micrones (6 1/1000") sobre las cubiertas.



La placa superior es de 5x30 cm (2"x12") instalada en la viga frontal a un ángulo horizontal de 60°<sup>1</sup> (Fig. 7). La tabla simplemente es clavada a la viga con clavos revestidos de 90mm (16cc). Debe estar perfectamente nivelada y paralela a la lámina inferior de 5x20 cm (2"x8"). Para lograr esto, usa una plomada y

<sup>1</sup> Este ángulo es perpendicular al sol más bajo de invierno en su área. Si el sol de invierno ingresa a 30° este ángulo es de 60°. Chequee el ángulo del sol en solsticio de invierno para su latitud. Ver cap. 2

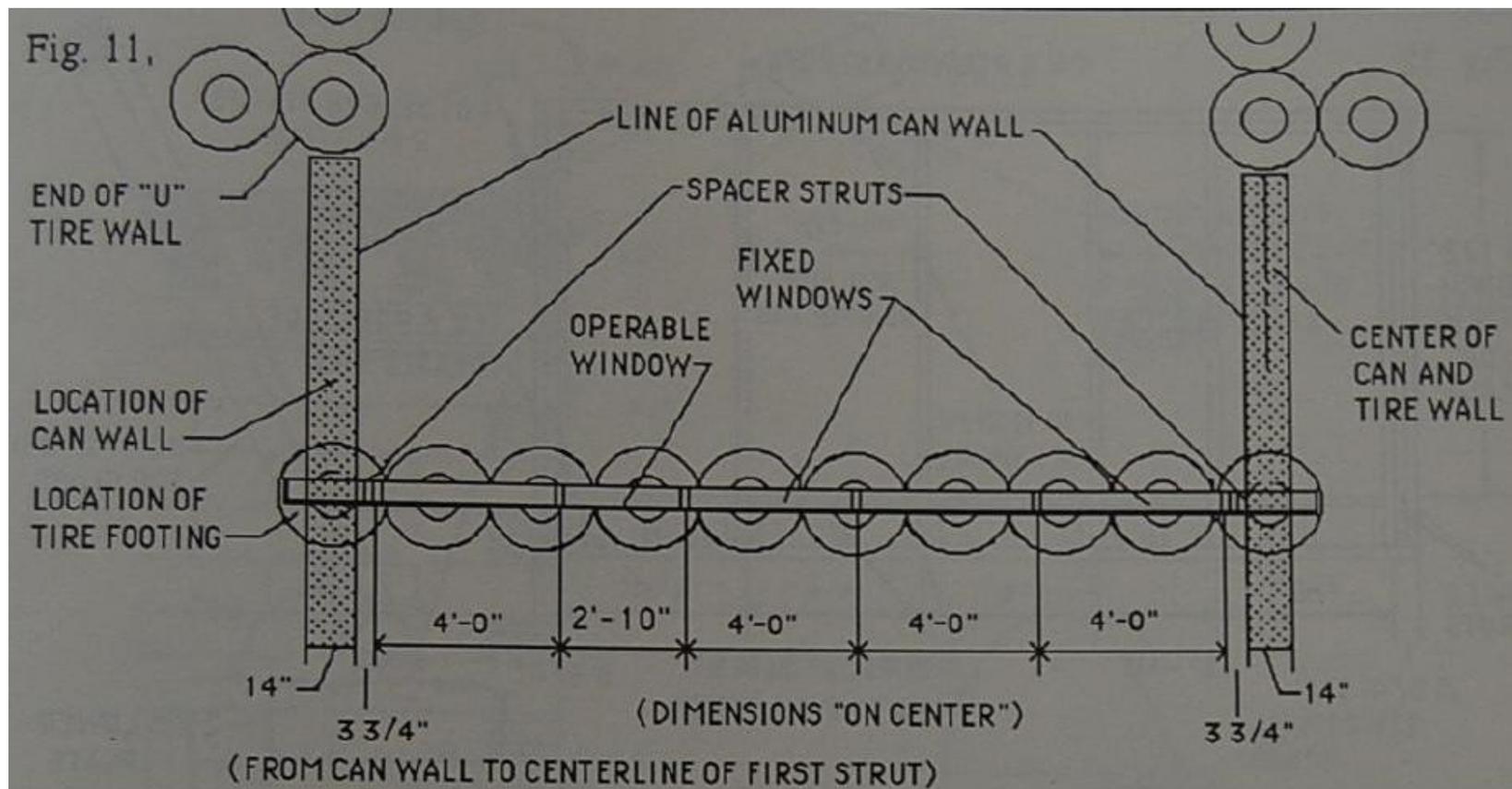
toma la medida entre la plomada y la placa inferior (Fig. 8). Se pueden realizar ajustes menores con suplementos entre la viga y la placa de 5x30cm (Fig. 7). Usa bloques de 5x10cm (2x4") detrás de la placa de 5x30 cm (2x12") para soportar y anclar la parte superior de la misma. Clava los bloques en el revestimiento de madera y la placa de 5x30cm a los bloques. Ten la precaución de no introducir los clavos a través de la cubierta ya que podrían quedar visibles en la cara inferior.



### VARIACIONES Y UBICACIÓN DE LA LÁMINA SUPERIOR

En casos donde no se dispone de vigas redondas generalmente se usan maderas cuadradas. Esto requiere que se corte el ángulo apropiado (60° en este ejemplo) en la esquina de la viga para recibir la placa de 5x30cm (2x12"). En ambos casos nota que la de 5x30 está ubicada con su esquina inferior alineada aproximadamente con el eje central de la viga. Esto permite que el revestimiento del techo quede a tope-

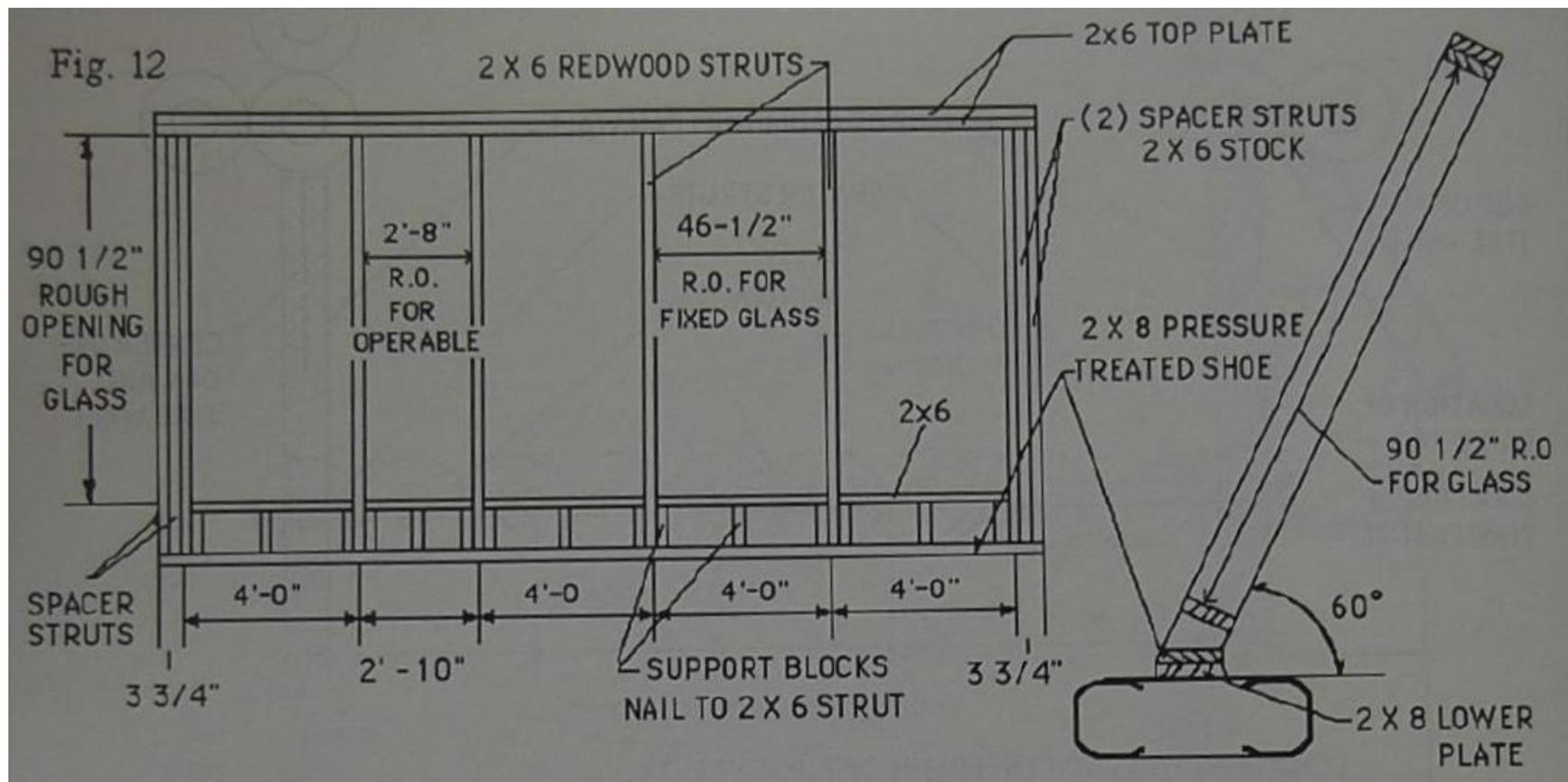
-con la viga y también permite otros detalles de techo que se detallan posteriormente. Haz que un constructor dimensione las vigas por ti. En la mayoría de los casos se utilizan vigas de techo de 15x25cm (6x10"). El tamaño de las vigas se relaciona con cuánto debe cubrir y qué cargas debe soportar respecto a la nieve, pisos adicionales, etc.



## DISEÑO DE VIDRIADO

Ya estás listo para desplegar la cara frontal en la placa de madera. Las paredes del invernadero (que están realizadas con latas de aluminio) deben colocarse primero. Estas paredes son de 35cm (14") de espesor y están centradas en la pared de cubiertas de la "U". Ubica estas paredes de latas y proyéctalas hacia la placa de madera inferior. Luego posiciona dos puntales espaciadores en cada extremo. Estos ocuparán 4 cm (1-1/2") cada uno, asique deja un espacio de 7,5 cm (3") en cada extremo cerca de la pared de latas. El primer puntal estructural se coloca al lado de los puntales espaciadores. Cada puntal es de 3,8 cm-

- (1-1/2") de ancho. Los puntales estructurales se ubican en relación al centro del puntal, de modo que se debe determinar el centro del primero. Esto se consigue midiendo 2cm (3/4") desde el puntal espaciador. **Ya tienes el centro del primer puntal establecido a 9,5 cm (3-3/4") de la pared de latas.** Las dimensiones del puntal para vidrios fijos son 1,2 metros (4'-0") centrados y los vidrios operables son de 85cm (2'-10") centrados. Ahora puedes colocar tantos de cada uno como lo desees. Sólo se necesita una ventana operable por "U". Los vidrios de tamaño estándar son más baratos que aquellos de dimensiones a medida. La dimensión 1,2 metros (4'-0") permite-

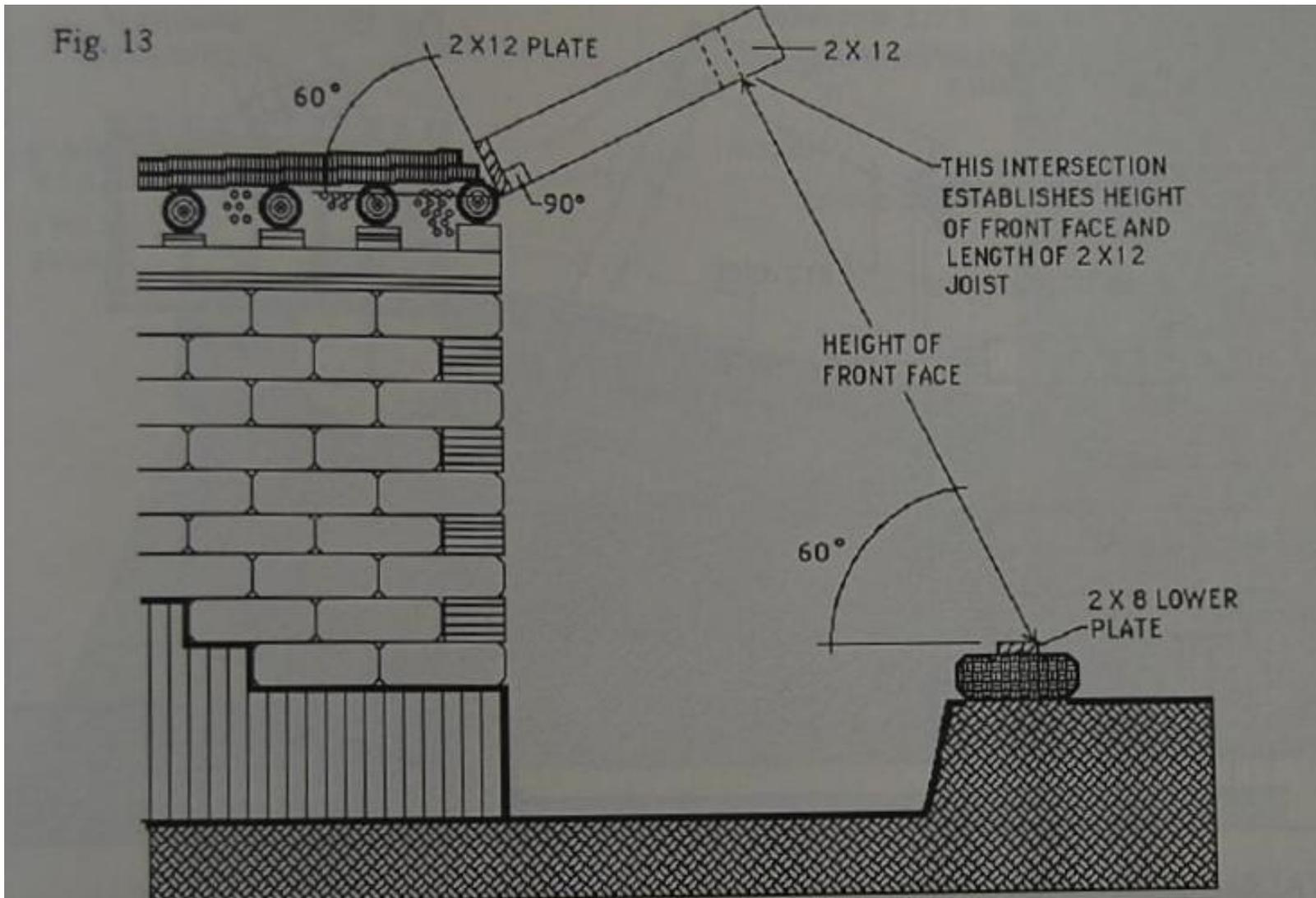


-la utilización de vidrios de tamaño estándar 1,17 x 2,29m (46"x90") disponibles en todo el país (USA). Los puntales deben ubicarse teniendo esto en mente donde sea posible. Tres dimensiones comunes de vidrios y de fácil acceso son 0,86 x 2,29m (34"x90"), 1,17 x 2,29m (46"x90") y 1,47 x 4,29m (58"x90"). Las aberturas en bruto deben ser 1,2cm (1/2") más largas en cada dirección.

### ENMARCADO DE LA CARA FRONTAL

La cara frontal se enmarca ahora de manera similar a como se haría con una pared común. Se sugiere consultar a un carpintero enmarcador para este paso. La pared es enmarcada-

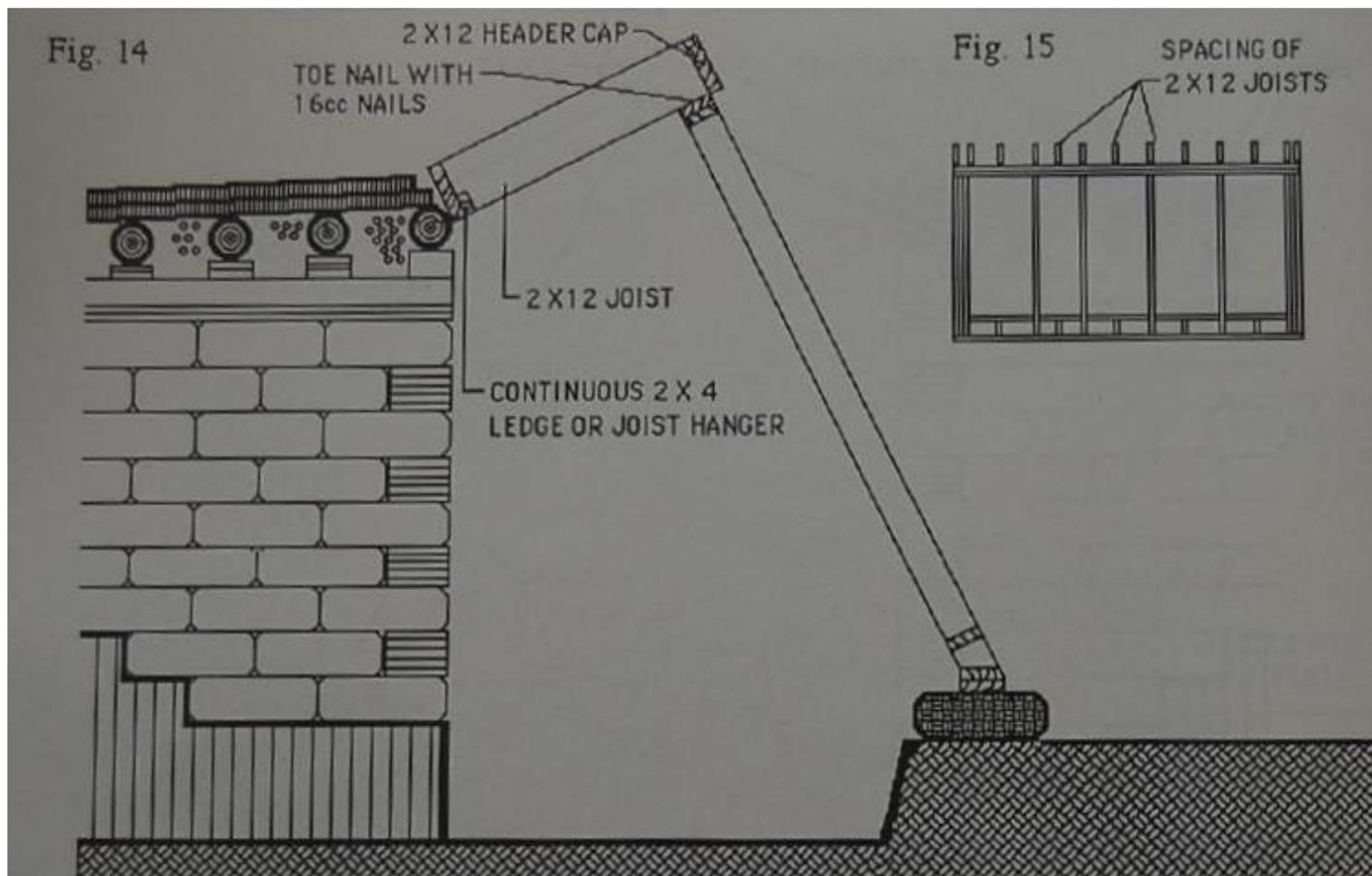
-plana sobre el piso como una unidad, en madera roja de 5x15cm (2x6"). La placa tratada a presión de 5x20 cm (2"x8") es fijada a un ángulo de 60° en la base del puntal. En este ejemplo el ángulo es de 60° (ver cap. 2 para determinar su ángulo). Este pie será clavado a la lámina de 5x20 cm (2"x8"). Nota los bloques de apoyo (de 5x15 cm (2"x6") comerciales) bajo todas las aberturas. Usa clavos galvanizados para todas las conexiones en la elaboración de la cara frontal. **El punto crítico en el enmarcado del frente es tener aberturas cuadradas de cristal.**



### DETERMINANDO LA ALTURA DEL FRENTE

La altura del frente varía con tu situación específica. Para determinarla, simplemente proyecta una vigueta de madera de 5x30cm (2"x12") a 90° con la placa superior.

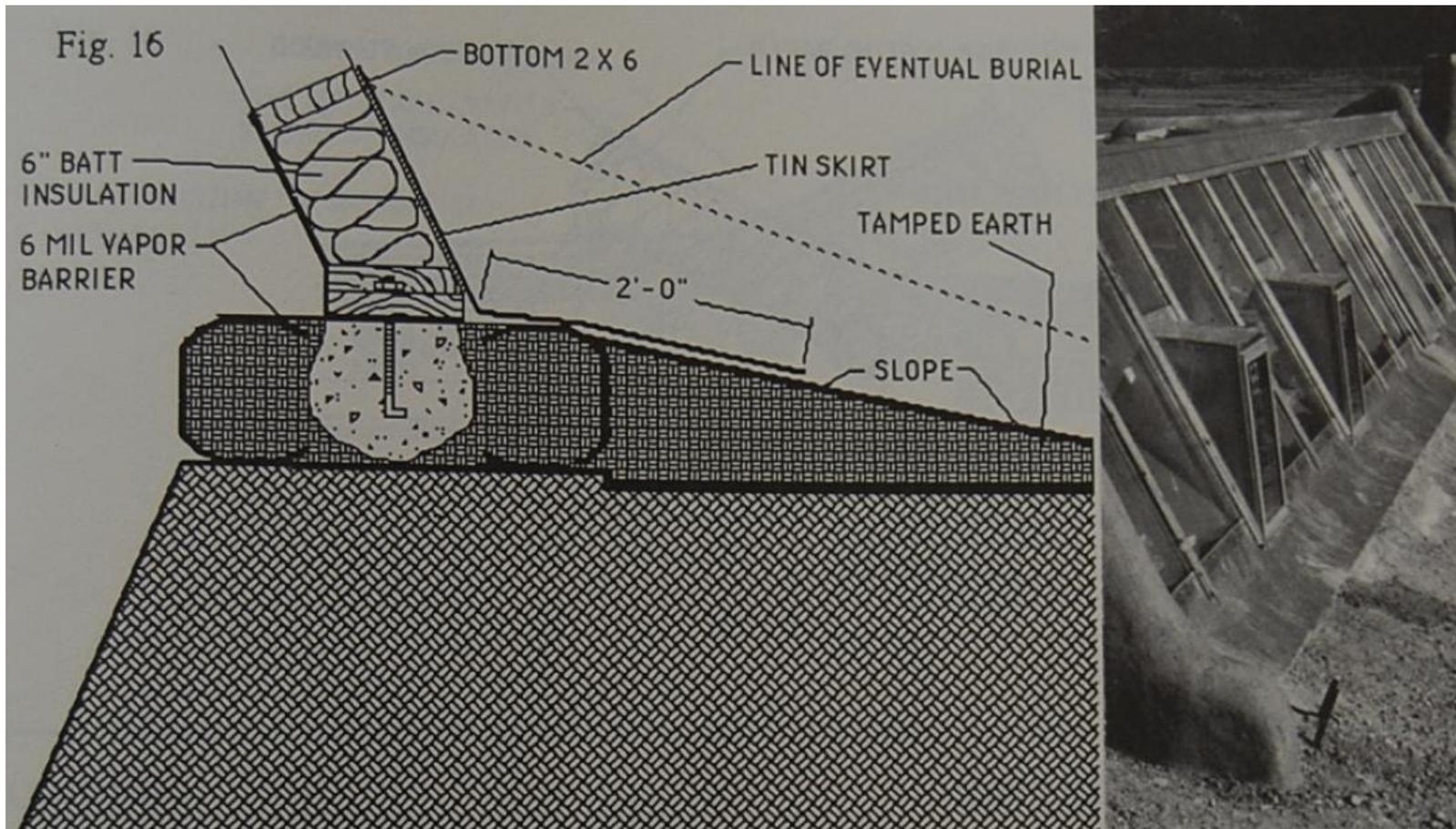
Mide desde el borde exterior de la placa inferior a 60°. El punto en donde se encuentran es la medida para la altura del frente, y la longitud de las viguetas de 5x30 cm (2"x12").



### INSTALANADO EL FRENTE

Las viguetas de 5x30 cm (2"x12") son vaciadas en la esquina para que salven un listón de 5x10 cm (2"x4"). Este listón es clavado directamente a la placa superior de 5x30 cm (2"x12"). El otro extremo de las viguetas de 5x30cm en el extremo superior del frente se apoya sobre la cara superior del muro frontal de madera con clavos revestidos de 90mm revestidos (16cc).

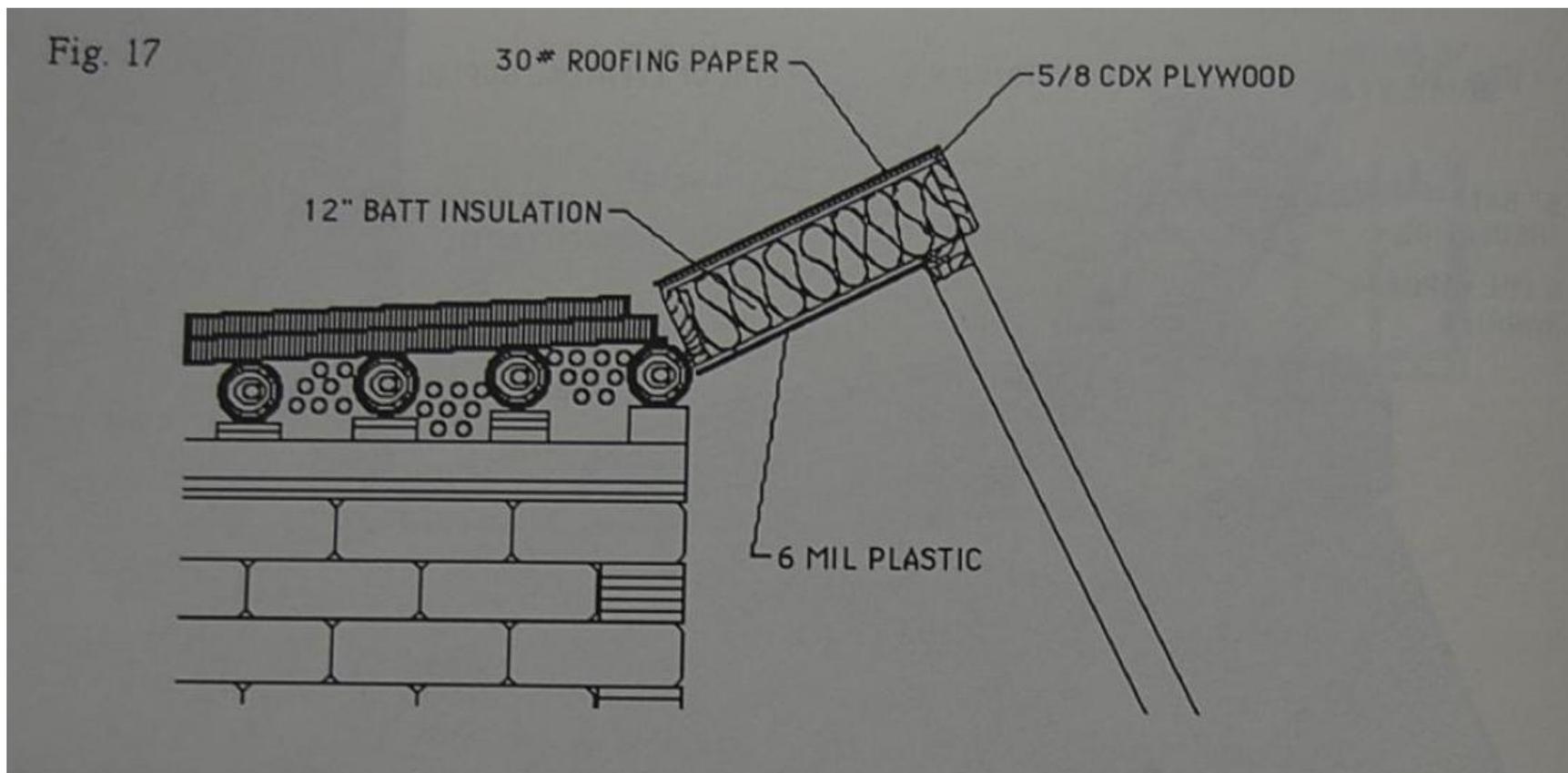
También se pueden usar suspensiones metálicas (joist hangers) de la vigueta para una mejor conexión. Las viguetas de 5x30 cm (2"x12") se encuentran directamente por encima de cada puntal vertical de 5x15 cm (2"x6") y están en el medio de cada abertura (Fig. 15). Ahora un encabezado de 5x30 cm (2"x12") puede clavarse a través de la parte superior del frente.



### Faldón de chapa galvanizada

Luego de haber instalado el marco frontal, se debe clavar una chapa de hojalata desde la madera final de 5x15 cm (2"x12") hacia abajo, inclinada hacia afuera de la edificación unos 60 cm (2'). Se debe crear una pendiente de tierra apisonada que decrece al alejarse de la construcción, sobre la que se apoya la chapa. Esta es una chapa calibre 28 (unos 0,4mm), proveniente generalmente de un rollo de 0,9x15m (3'x50'). Debe pintarse con alquitrán (o pintura asfáltica) en la cara inferior antes de ser instalada.

Luego de la instalación se pinta la parte superior. El alquitrán se utiliza para evitar el deterioro de la chapa galvanizada. El entierro final cubrirá toda esta chapa. Luego, instale una plancha de aislación (batt insulation) de 15 cm bajo la madera final de 5x15 cm y engrape una barrera de vapor de 150 micrones (6 1/1000") sobre la cavidad interior formada por la chapa y la secciones de madera bajo los marcos de las ventanas (Fig. 16).



## CUBIERTA Y AISLAMIENTO DEL TECHO

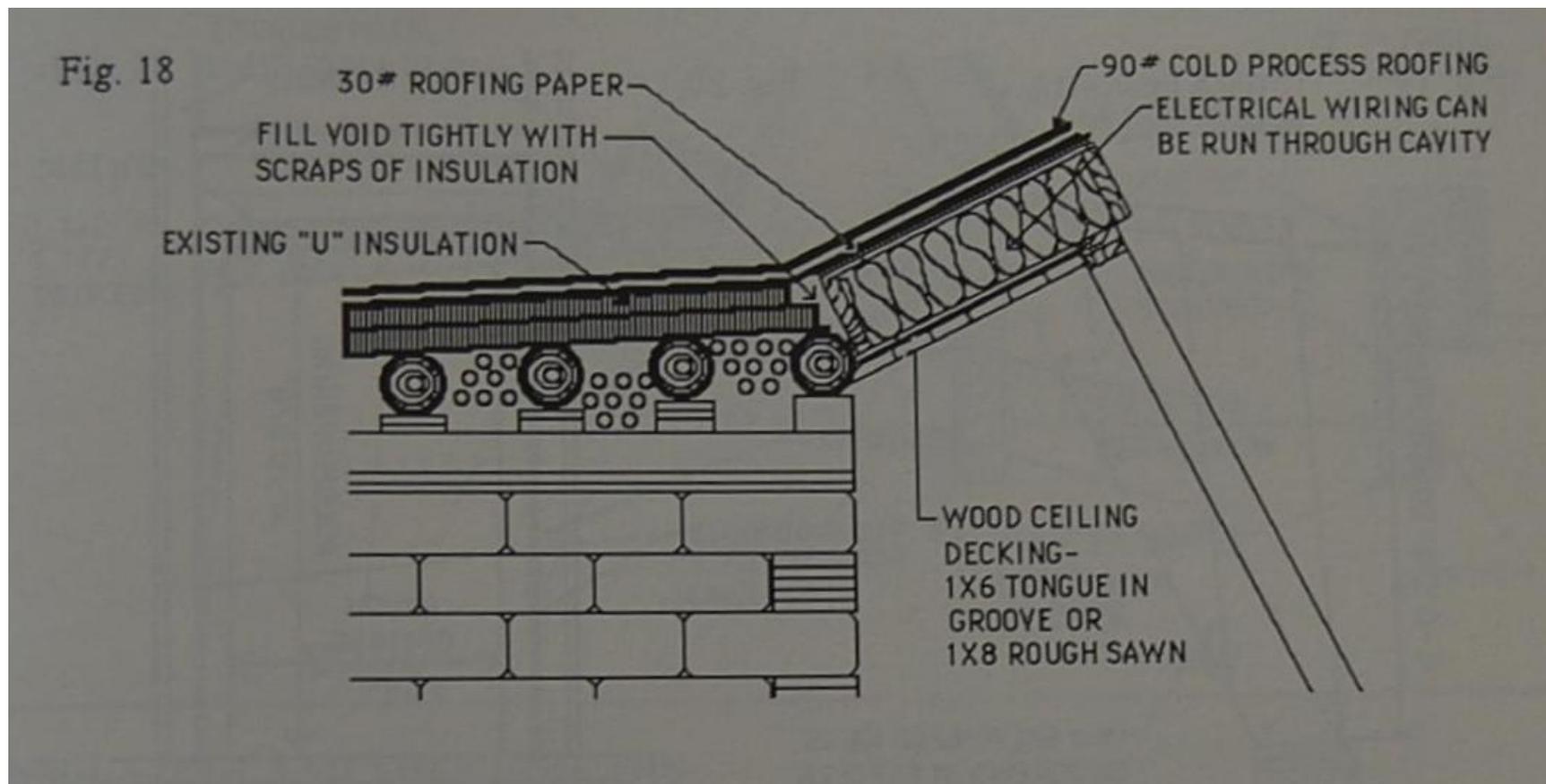
Engrapa una capa de 150 micrones (6 1/1000) de barrera de vapor en la parte inferior de las viguetas de 5x30 cm (2x12"). Luego rellena con aislación de lana de vidrio los 30cm (12") desde la parte superior. Esta es tu aislación. Hazla encajar firmemente, pero mullida. La mullidez es lo que le permite hacer su trabajo. La parte superior de las vigas de 5x30 cm (2x12") puede ahora cubrirse con contrachapado CDX (NdT: C por calidad promedio, D porque puede tener agujeros, X porque es apta para estar a la vista) de 1,6 cm instaladas con clavos revestidos de 65mm (8cc).

La madera contrachapada (o terciada) debe ser protegida inmediatamente engrampando sobre ella una lámina de fieltro asfáltico<sup>2</sup> #30<sup>3</sup>.

**La cavidad aislada del techo del invernadero puede ser utilizada para pasar cableado eléctrico. Entonces, antes de cerrar esta área consulte a su electricista.**

<sup>2</sup>NdT: En Argentina, conocido popularmente como ruberoid, aunque es un material bastante antiguo.

<sup>3</sup>#30, según ASTM 226 es material de 1,27Kg/m<sup>2</sup>

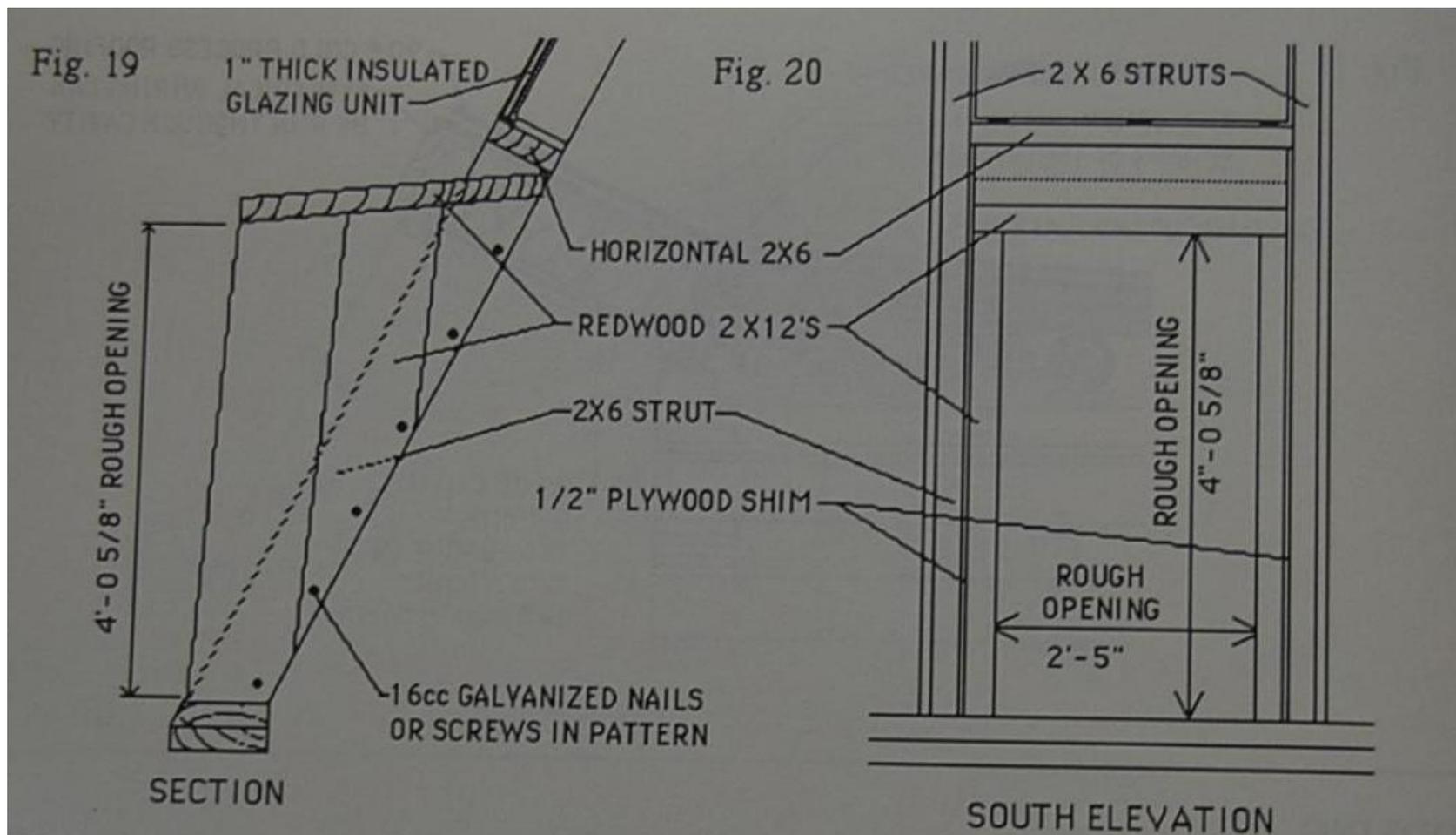


## TECHADO

El vacío entre el nuevo techo del invernadero y el techo aislado existente de la U puede rellenarse con sobrantes (scraps) de aislación de uretano de 10cm (4") de espesor (R-30 por hoja de 10cm, con un total de R-60) Haz de esto un trabajo compacto y prolijo, ya que los espacios desprolijos permitirán que se fugue el aire caliente. Ya estás listo-

-para desplegar más fieltro asfaltado #30 sobre esta superficie e instalar un proceso en frío #90<sup>4</sup>, o un techo de caucho, que puede ser instalado por un techista. Las superficies de madera del techo ya pueden ser instaladas. Cualquier madera de revestimiento de 2,5x15cm (1x6") puede ser usada.

<sup>4</sup> NdT: se desconoce el significado del término "proceso en frío #90"

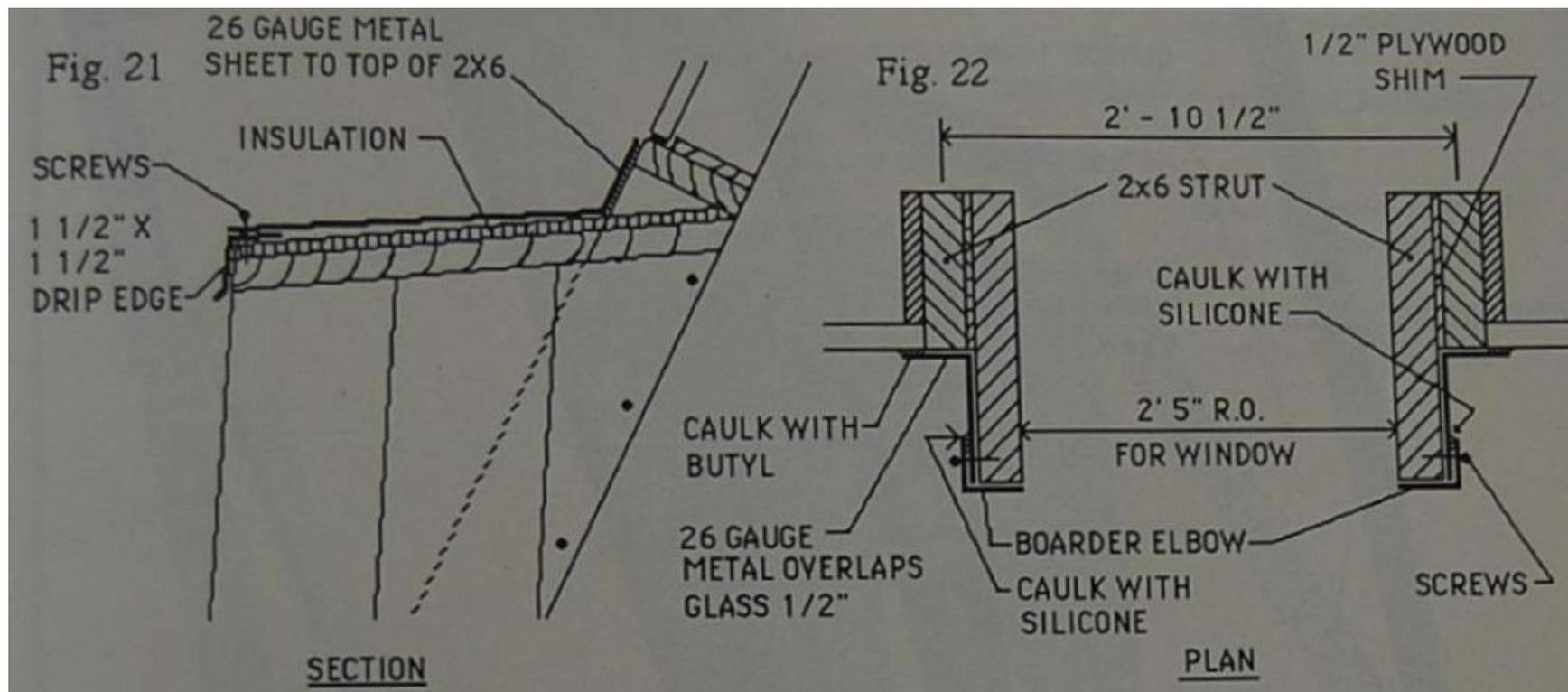


### CAJA DORMER PARA VENTANA OPERABLE

La caja Dormer para la ventana operable es dimensionada para una ventana de marco metálico Hurd. Es simplemente una caja hecha en madera roja de 5x30 cm (2x12") construida en el marco existente mostrado arriba. Una madera horizontal de 5x15 cm (2x6") es instalada encima para a modo de apoyo para una pieza fija de vidrio. Esta abertura superior es entonces preparada para

ser vidriada de la misma manera que las aberturas de 118x230 cm (46-1/2x90-1/2")

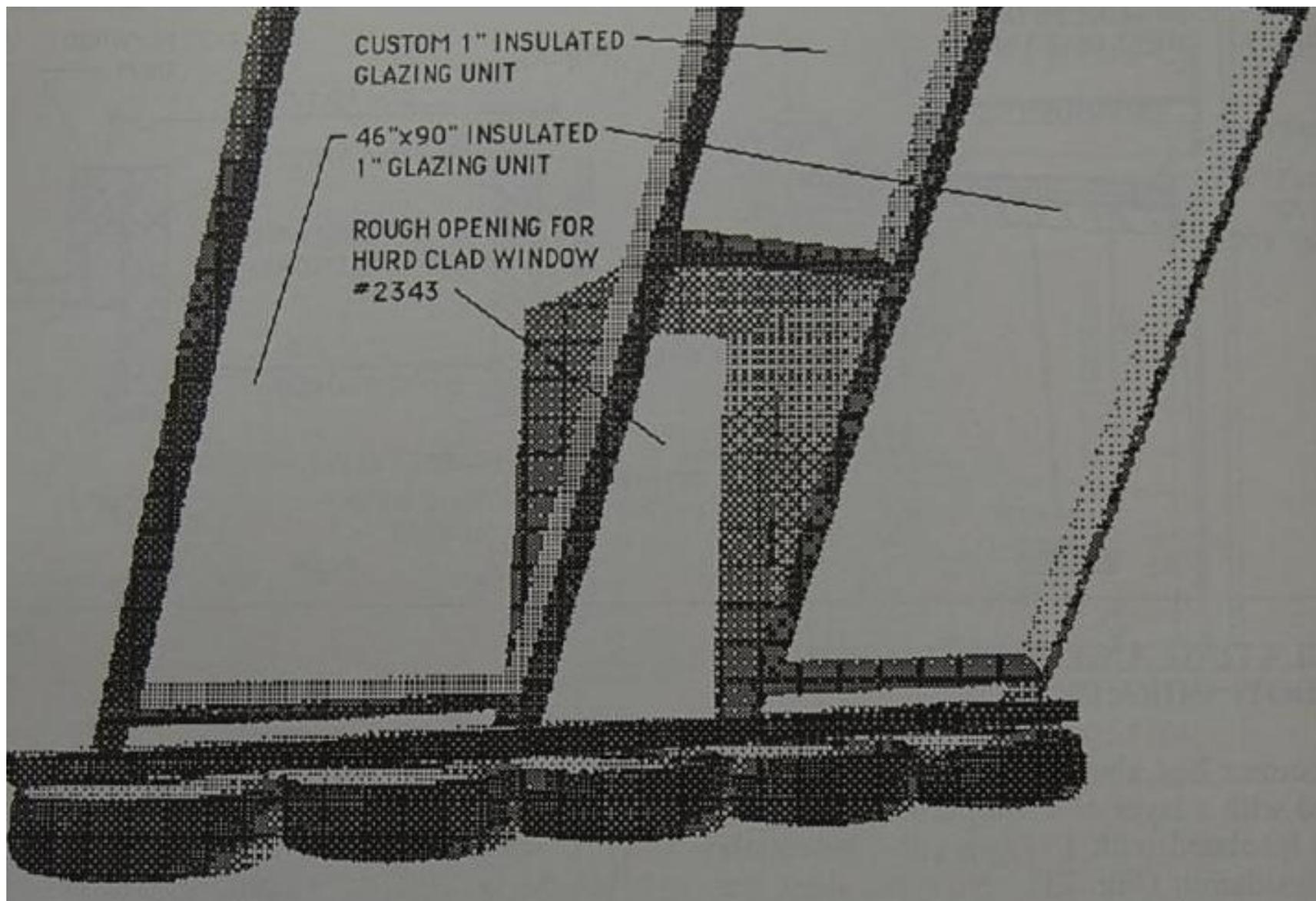
-descriptas en las páginas siguientes. La ventana Hurd es #2343 con una apertura de 121,6x73,7cm (4-0 5/8" x 2'-5") (Fig. 20). Nota el suplemento de contrachapado de 12,7 mm (1/2") entre la caja Dormer de 5x30 cm (2x12") y el puntal de 5x15cm (2x6") (Figs. 20 y 22). Esto es necesario para proveer un buen encastre para el vidriado discutido en las páginas siguientes.



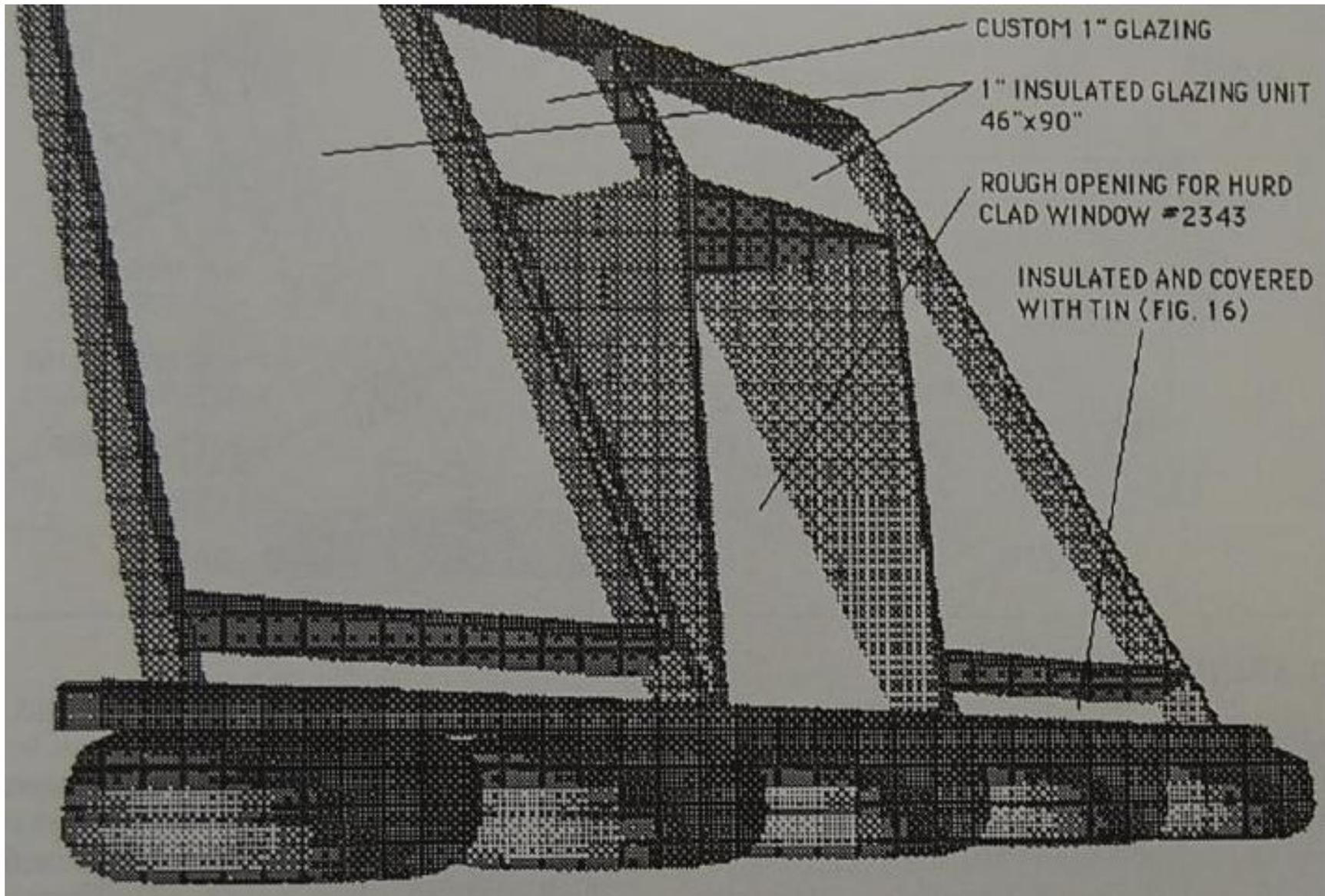
### AISLAMIENTO Y LÁMINADO DE LA VENTANA DORMER

La caja Dormer debería ser envuelta y engrampada con una capa de plástico de 150 micrones. Luego, la parte superior es aislada con espuma de aislación rígida de 25mm (1") (R-7 o similares) (Fig. 21). Ahora los lados se revisten con chapa calibre 26. El enchapado debería solapar el vidrio por 13mm (1/2") (Fig. 22). Sella esta junta con sellador butílico transparente. Un codo en el borde de chapa calibre 26 se instala sobre el revestimiento lateral. Sella donde este codo se solapa con el revestimiento lateral (Fig. 22) con silicona. Atornilla el codo como se muestra. A continuación,-

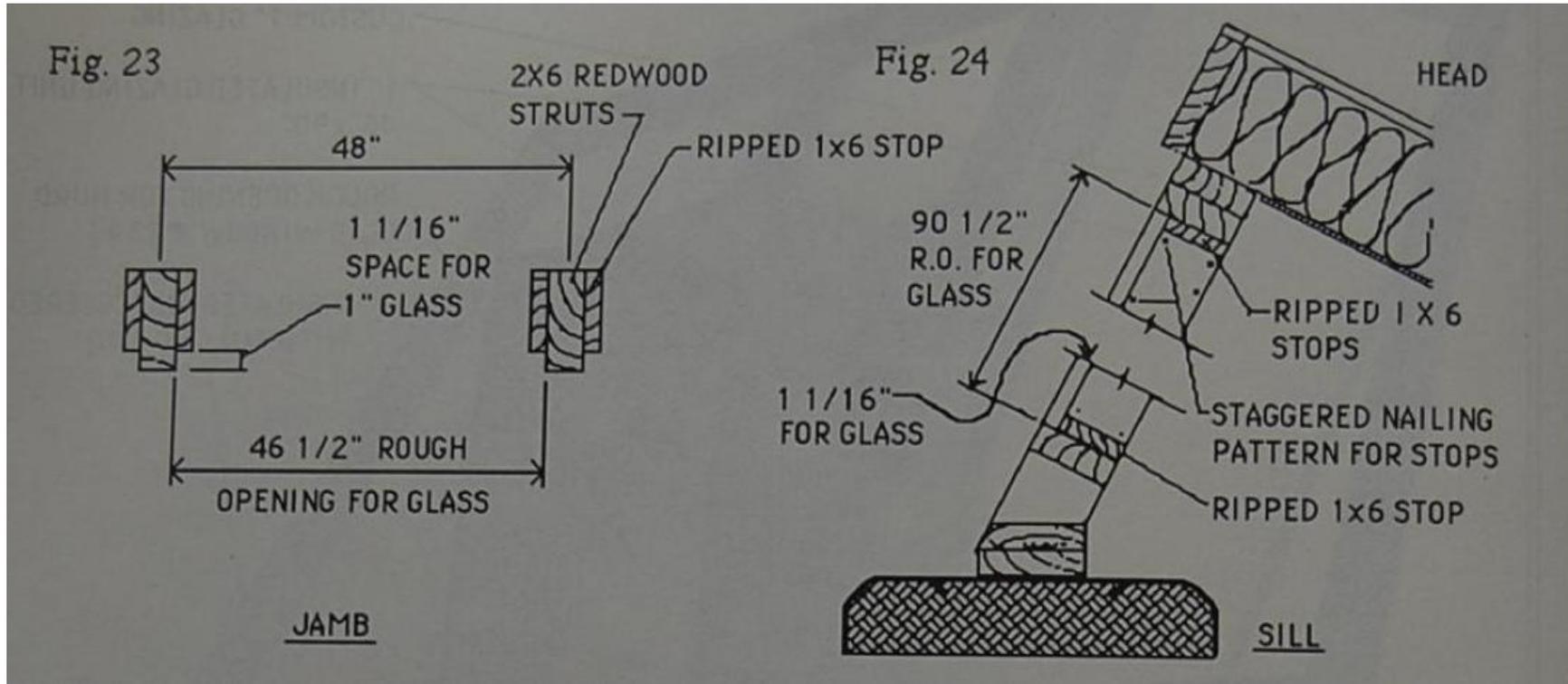
se coloca un borde de goteo de 40x40mm (1-1/2x1-1/2") en la cara superior frontal de la caja, sobre la aislación (Fig. 21). Ahora reviste el techo con chapa calibre 26 (Fig. 21). Este revestimiento lleva pestañas de 40mm (1-1/2") hacia abajo en los laterales Este y Oeste, que son atornilladas. Nota que a veces se requiere sellador butílico y otras sellador de silicona. Esto es porque el sellador de silicona reacciona con el sello de algunas unidades de termopanel (DVH). Por esta razón, evita todo contacto entre termopaneles y sellador de silicona.



Vista interior de una caja Dormer.



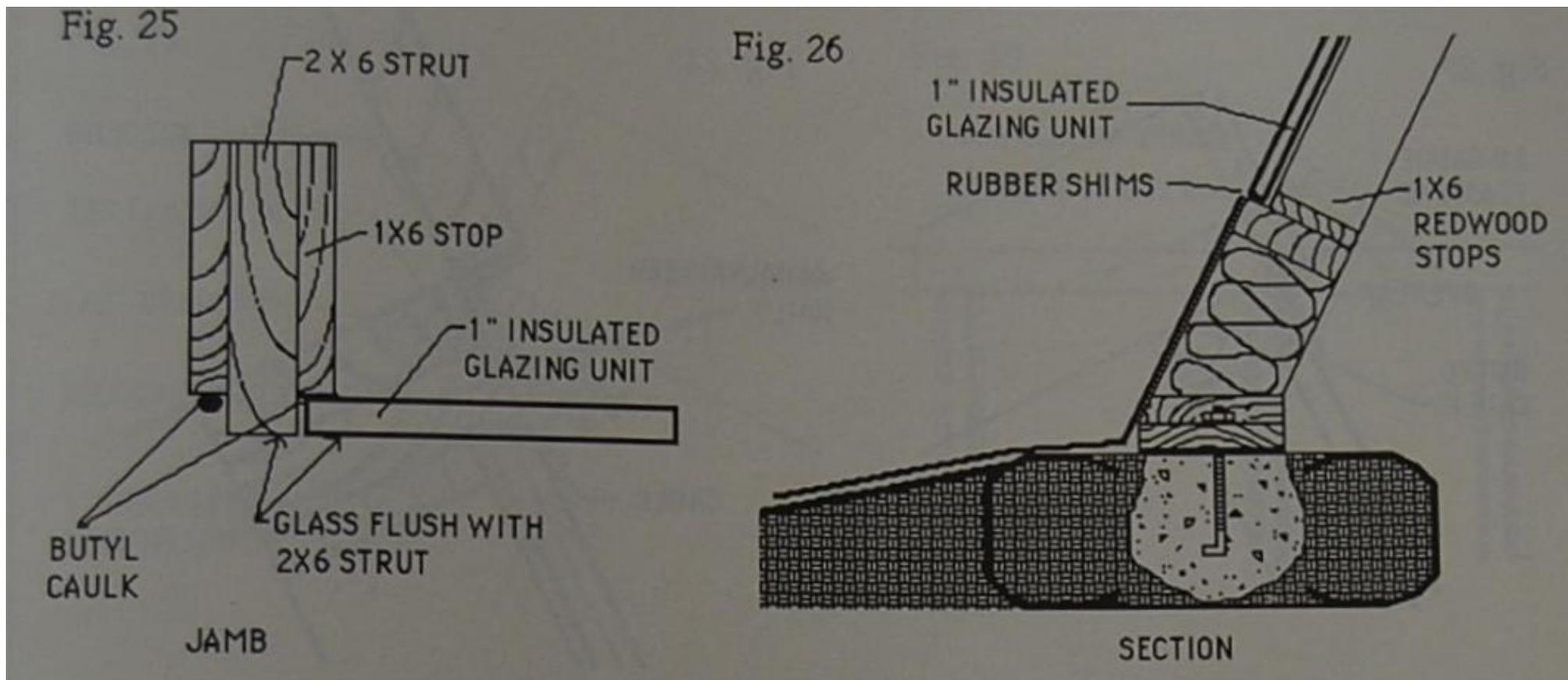
Vista exterior de una caja Dormer



**VIDRIADO**

Ahora se pueden instalar las unidades aisladas standard de 1,17x2,27m (46x90") (termopaneles). Estas son unidades comerciales, de 25,4mm de espesor (1"), vendidas en todo USA. Fíjate en tu distribuidor local. La apertura para estas unidades ya está construida en el marco frontal. Es de 1,18x2,28m (46,5x90,5"). El marco frontal debe ser rectangular para permitir que esta unidad encaje con una tolerancia de 6mm (1/4") en todos los lados, por esto las medidas adicionales en la abertura.

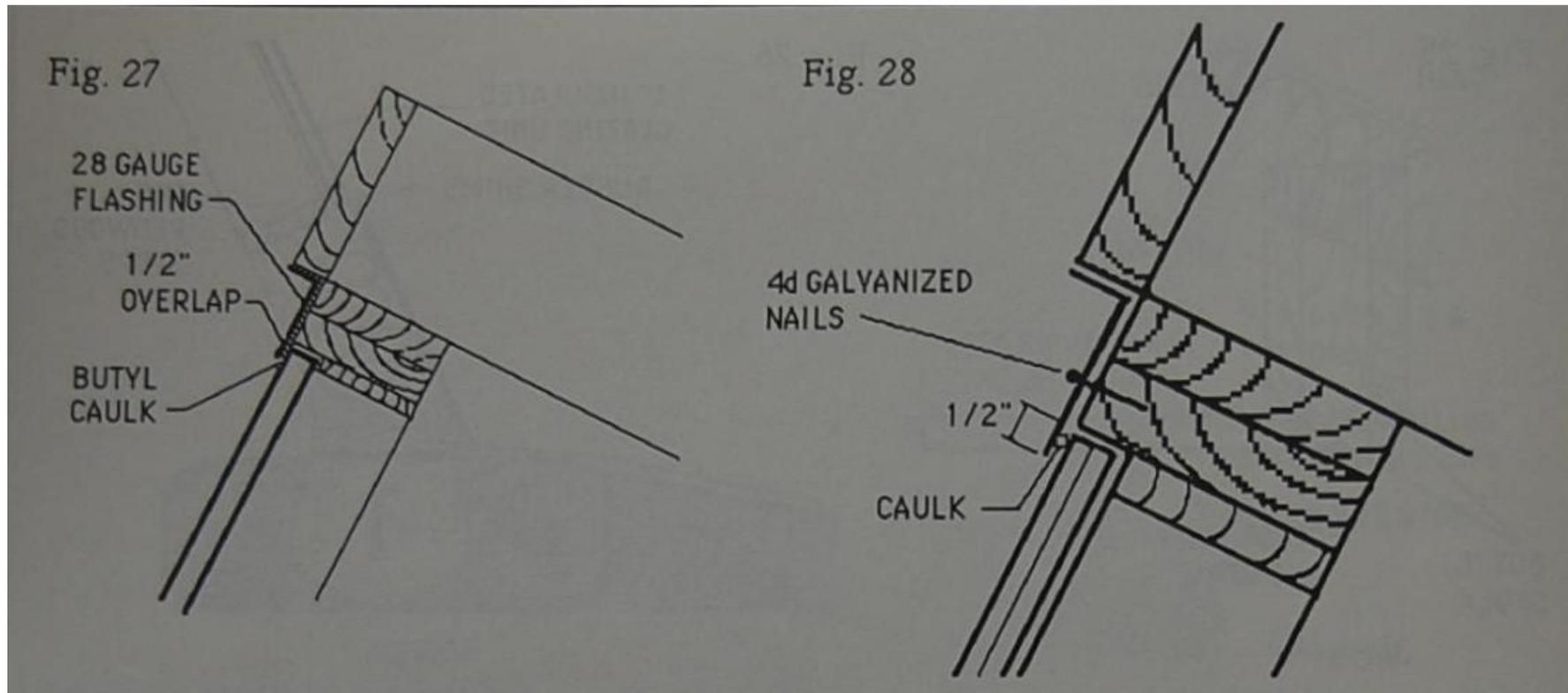
Los toques de madera roja para esta unidad de vidrio deben ser instalados primero. Están hecho de madera roja de 2,5x15cm (1x6") rebajados al tamaño apropiado para permitir un muy preciso espacio de 27mm (1-1/16") para que encaje el vidrio. (Fig. 23). Estos toques se ubican todo alrededor de la abertura. (Figs. 23 & 24). Son clavados en el puntal de 5x15cm (2x6") con clavos de 50mm revestidos galvanizados (6cc) con un patrón de clavado escalonado. (Fig. 24).



### COLOCACIÓN DE CRISTALES (Continuación)

Los topes deben sellarse con sellador transparente butílico (Fig. 25), previo a la instalación del vidrio. El vidrio se debe apoyar sobre las cuñas de goma que vienen con el vidrio (Fig. 26). Consulte a su vidriero local para este procedimiento. En la mayoría de los casos, ellos instalan el vidrio cuando lo entregan. El vidrio es de 25,4mm (1") de espesor. El sellador ocupa alrededor de 1,5mm (1/16"). Esto hace que el vidrio quede perfectamente nivelado con el puntal de 5x15cm (2x6") (Fig. 25).

Los termopaneles deben costar entre US\$110 y US\$120. Asegúrese de conseguir vidrios comunes templados. Los nuevos tipos especiales de vidrios disponibles en el mercado retardan la captación solar. No sería conveniente utilizar este tipo de vidrios si se trata de una zona de inviernos severos.



### TAPAJUNTAS SUPERIOR

La preparación del tapajuntas superior del cristal requiere que se interrumpa la parte superior de las ventanas con láminas metálicas de calibre 28 (Fig. 27). Estas láminas vienen por rollos de 15 metros en casi todos los anchos. Tome el ancho que necesite y córtelo en una longitud manejable (2-3 metros) y cúrvela a 90 grados sobre un borde recto. Estas piezas también pueden comprarse plegadas en una metalúrgica. Estas piezas son fijadas con clavos galvanizados revestidos de 40 mm (4cc) como se muestra en la figura (Fig. 28). Solapa las juntas a medida que instalas estas piezas. Primero coloca sellador butílico en los primeros 7 mm del vidrio. Luego, instala-

-el perfil con clavos galvanizados revestidos de 40 mm (4cc). La parte inferior del perfil debe superponerse con el vidrio en aproximadamente 12mm (1/2"). A medida que se clave, el sellador tenderá a rebalsarse. Puede recortarse más tarde. Los perfiles tapajuntas deben presentarse primero y luego clavados, partiendo desde la mitad hacia los extremos. Esto impedirá una instalación torcida de los mismos.

Una buena idea es realizar todo el trabajo con metales en un día caluroso, cuando se encuentran calientes y completamente expandidos, de otro modo, en días calurosos el metal se expandirá y se torcerá.

Fig. 29

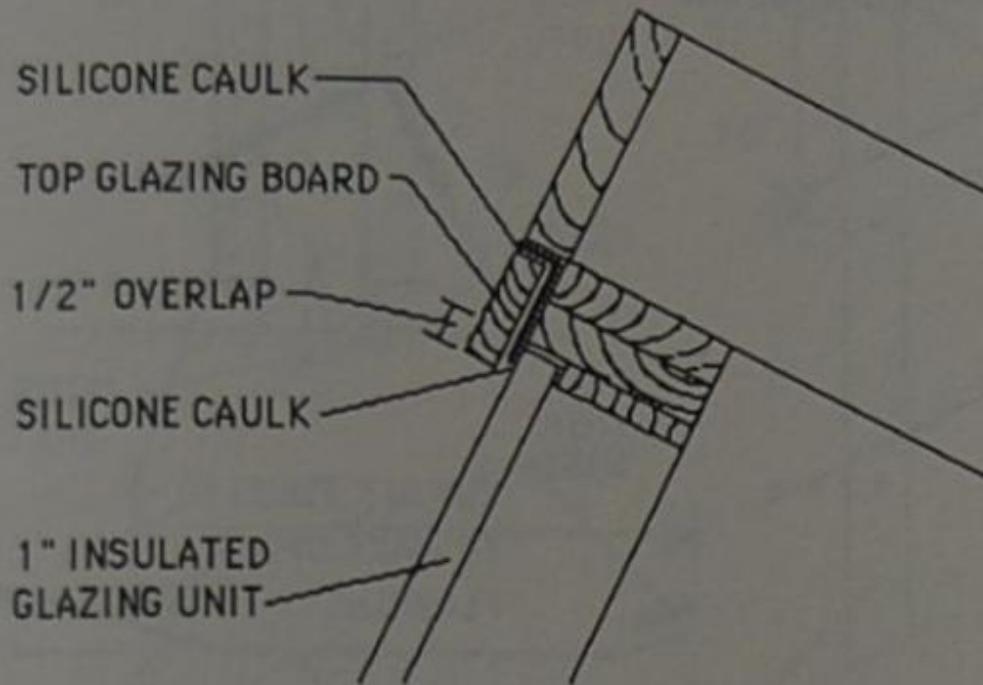
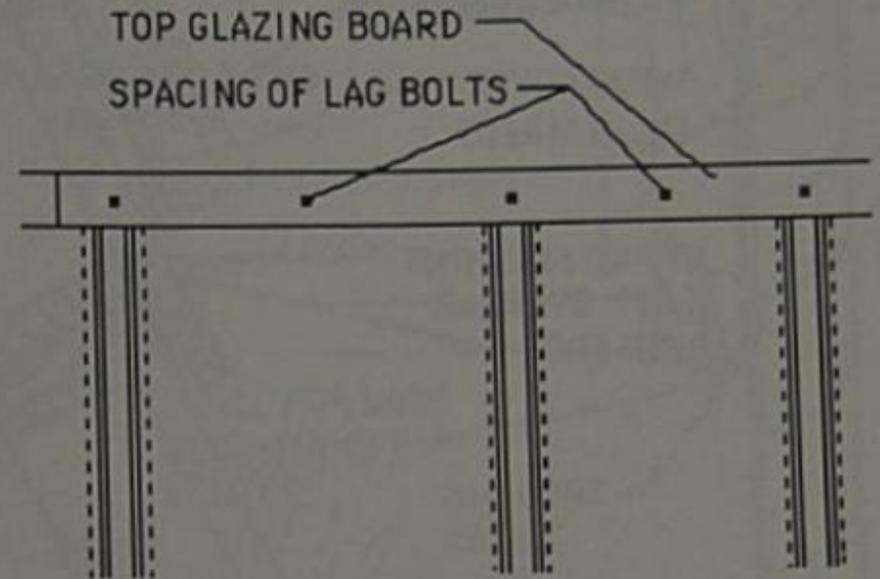


Fig. 30



### TABLA DE BORDE SUPERIOR DEL VIDRIO

La tabla superior se obtiene de madera pre-tratada de 5x15cm (2X6"). Es de unos 10cm de ancho y debe solaparse con el vidrio por 1,2cm como el perfil tapajuntas del que hablamos en la sección anterior. Se instala con tirafondos de 8x100mm (5/8"x4"). Perfore orificios de 8 mm para los tirafondos como se muestra (Fig. 30). Sosténgala en su lugar y perfore la estructura con orificios de 5mm (3/16") provisionales a modo de guía para los tirafondos.

Aplica silicona en la cara superior y en la de apoyo trasero (Fig. 29) e instálala. Coloca los tirafondos con arandelas sobre caga puntal y en el medio de los puntales (Fig. 30). Llena los agujeros de los tirafondos con silicona antes de colocar los tirafondos.

Fig. 31

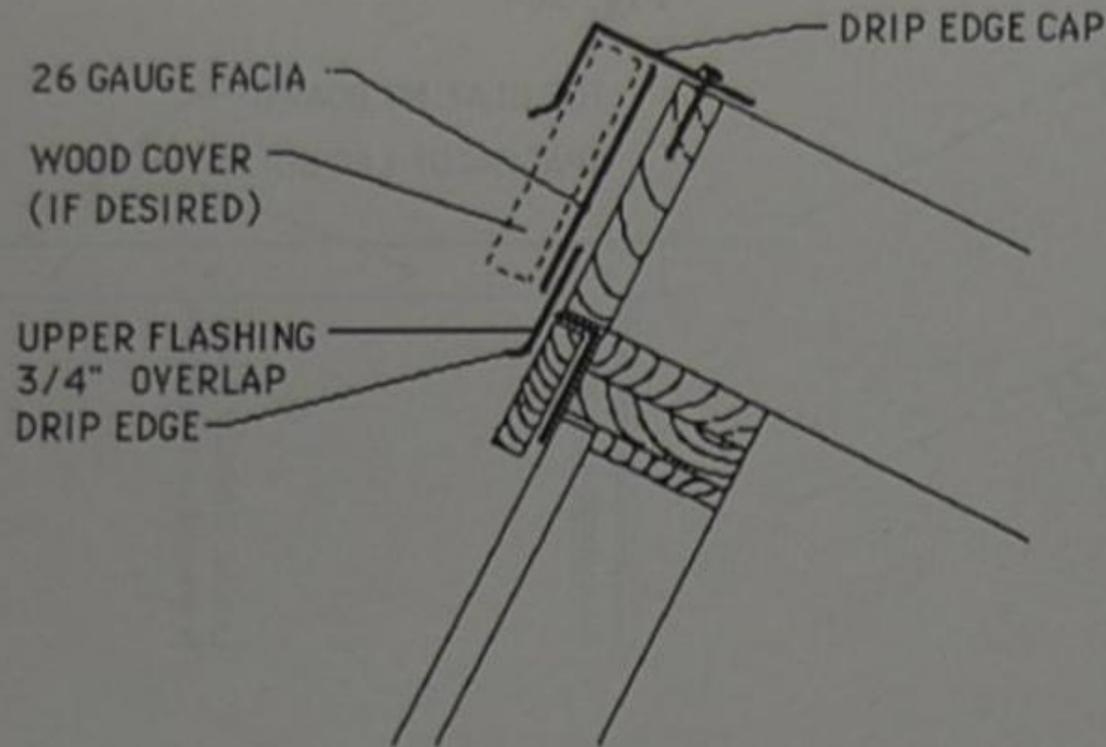
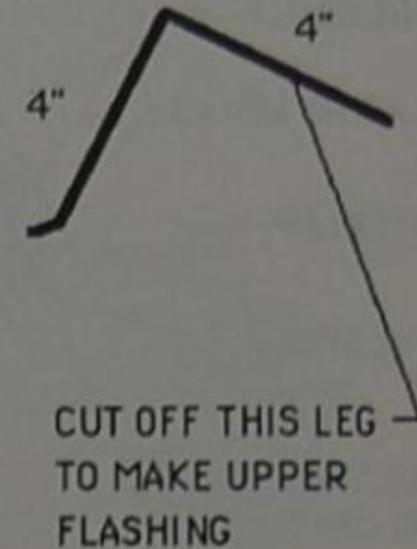
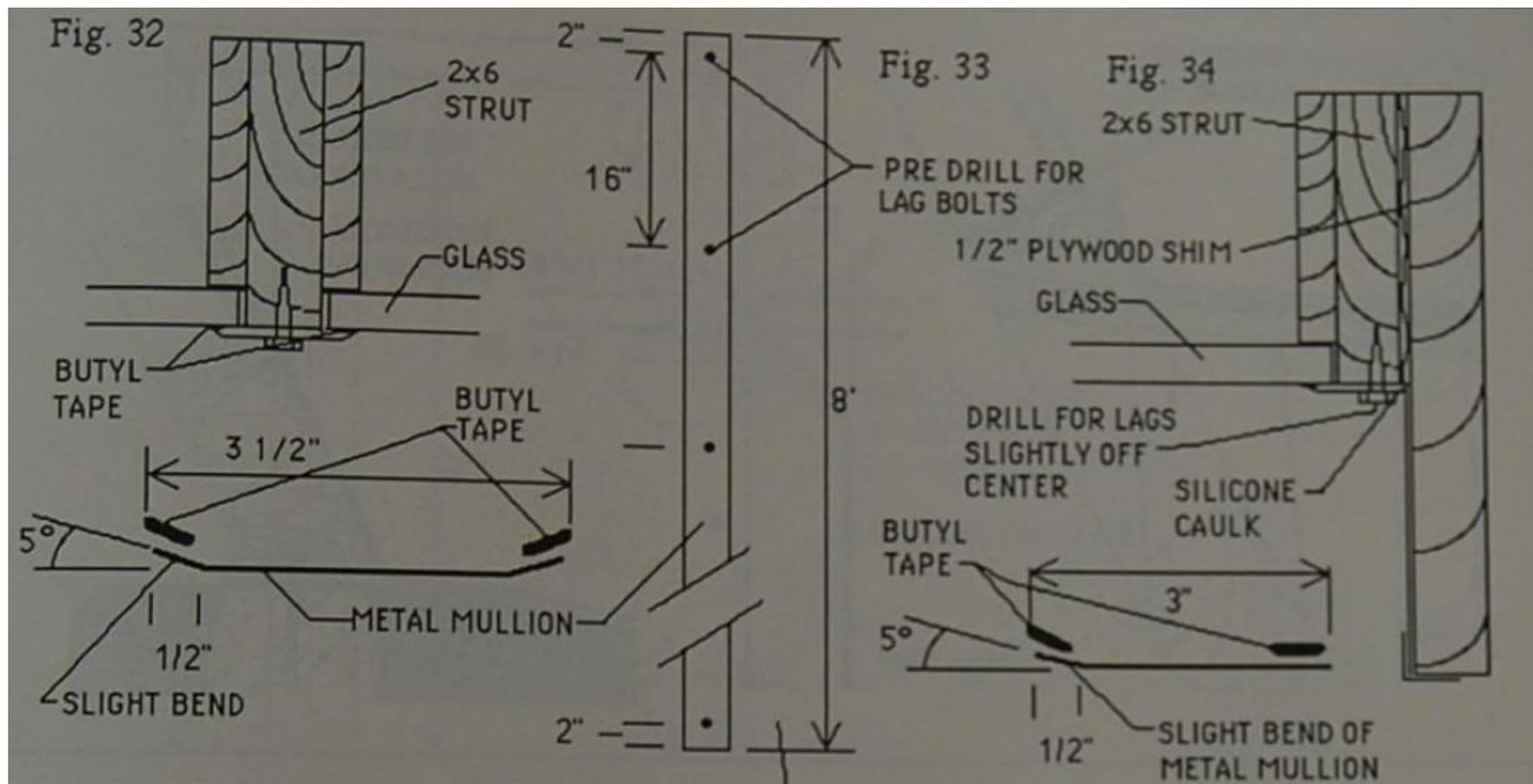


Fig. 31a



Ahora, puede colocar el perfil tapajuntas superior. Sobresale por encima de listón tapa vidrio unos 19mm (3/4"). Se hace a partir de un ala de un ángulo de zinguería de 10x10cm (4x4") con borde anti goteo. (Fig. 31a). La pieza con el labio anti goteo es clavada en su lugar como se muestra en la figura (Fig. 31) Luego se clava un fleje (facia) de calibre 26, y opcional sobre este se puede clavar un bandó de madera..

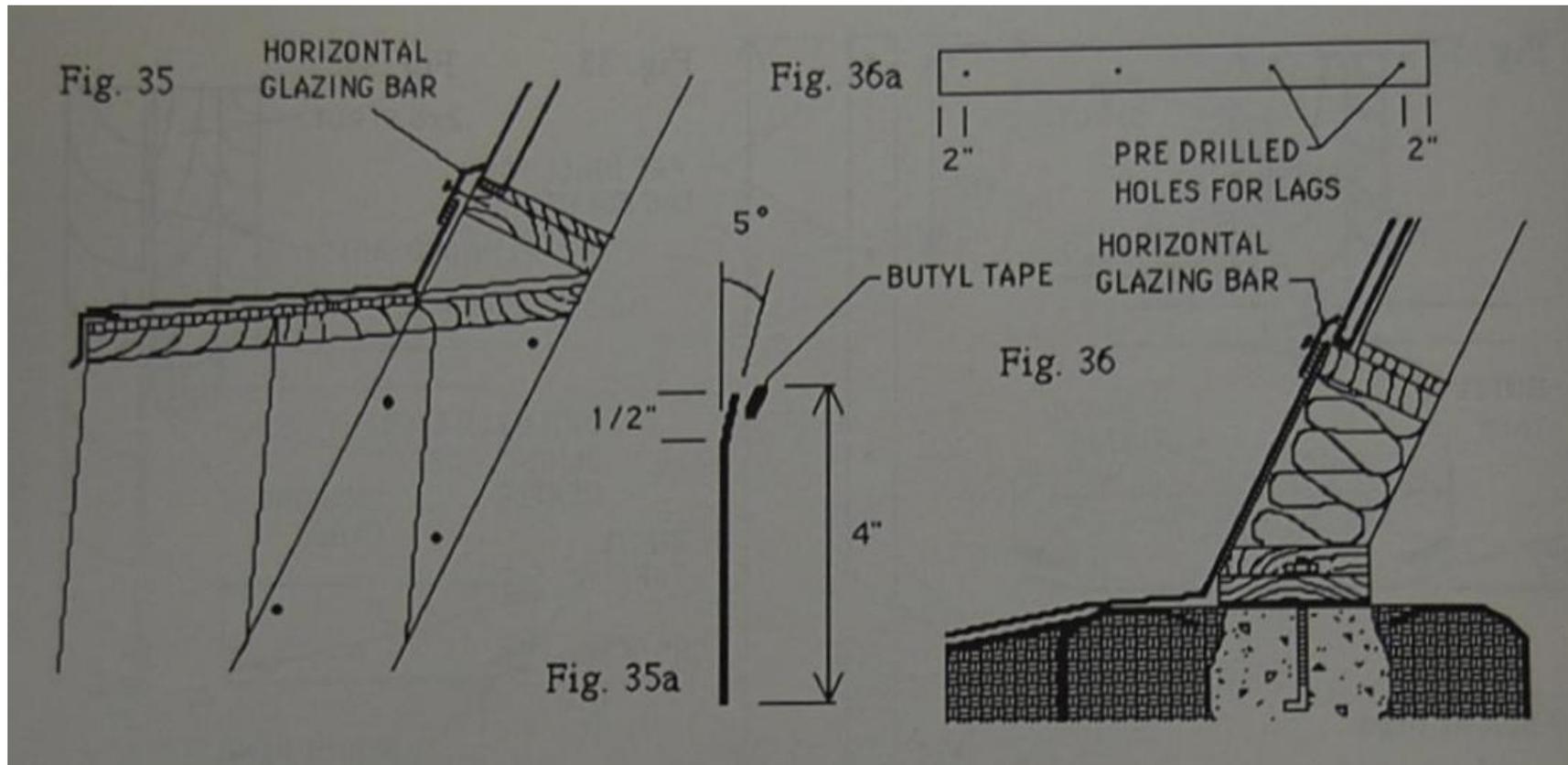
Se instala un ángulo con borde anti goteo con clavos galvanizados para techo, cubriendo la tapa frontal de madera y el techo. Instala todos los tapajuntas en longitudes manejables, presentadas primero y luego clavadas desde el centro hacia afuera como se describió anteriormente en la página 147.



### FLEJES (MULLIONS) VERTICALES

Hay dos condiciones de flejes verticales. Una es entre dos piezas de vidrio fijo (Fig. 32) y la otra es entre una ventana operable y una ventana fija (Fig. 34). Ambas condiciones requieren un fleje de metal calibre 18 fabricado en una metalúrgica. El largo se determina midiendo desde la madera superior (top glazing board) hasta la parte inferior de la cara frontal. El ancho se muestra arriba. Las pequeñas pestañas que se ven en la ilustración son muy importantes ya que crean un mejor sello cuando-

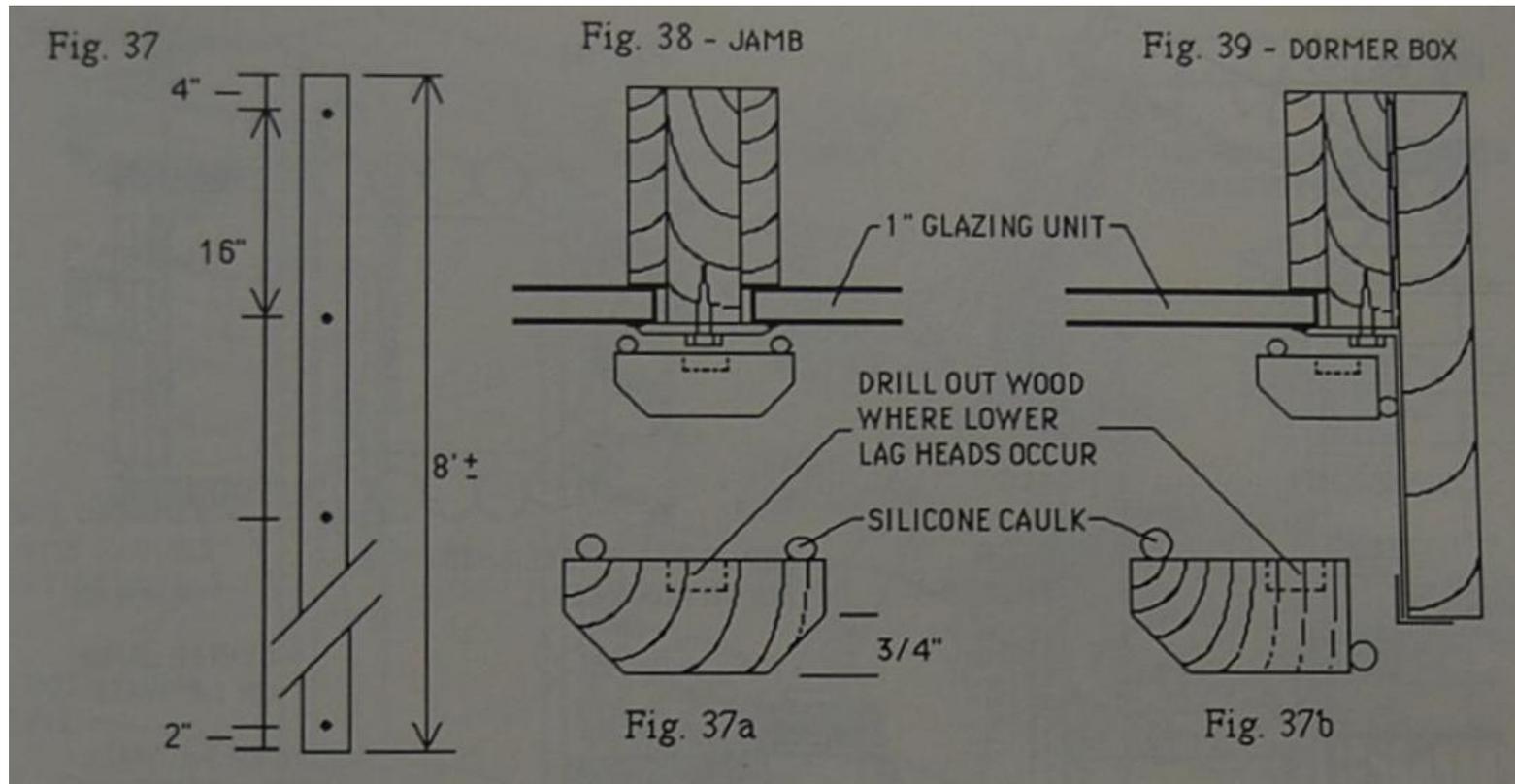
-se ajustan los flejes. Pre-taladre los flejes de metal para poder usar tirafondos de 8x90mm (5/16x3-1/2") cada 40cm (16") comenzando a 5cm (2") del extremo superior. Sostenga el fleje y pre-taladre el puntal con agujeros de 5mm (3/16") que servirán como guías para los tirafondos. Taladre en el centro para la fig. 32 y un poco fuera del centro para la fig. 34. Esto es para asegurar que los tirafondos queden en el centro del puntal apropiado. Instale cinta de butilo como se muestra en el-



-fleje y fjalo con tirafondos al puntal. Coloca un hilo de sellador de silicona sobre la chapa metálica de la caja Dormer. (Fig. 34). Hay algunos sistemas de vidriado en el mercado prefabricados para trabajar más o menos de la misma manera que este método. Consulte a su vidriero local para más información.

#### BARRA HORIZONTAL INFERIOR DE VIDRIADO

La barra de vidriado inferior se coloca en la parte de abajo de los termopaneles fijos (Fig. 36) y en la parte de abajo de las unidades pequeñas de vidrio fijo sobre el Dormer (Fig. 35). Son hechas de una tira de metal calibre 18 fabricada en una metalúrgica. El ancho es de 10 cm (4") con una pestaña a 5° (Fig. 35a) y su longitud se mide entre los flejes verticales. Se instalan con cinta de butilo y tirafondos de 8x90mm (5/16x3-1/2") igual que los flejes verticales. El espaciado es el que se muestra en la Fig. 36 para todas las aberturas.

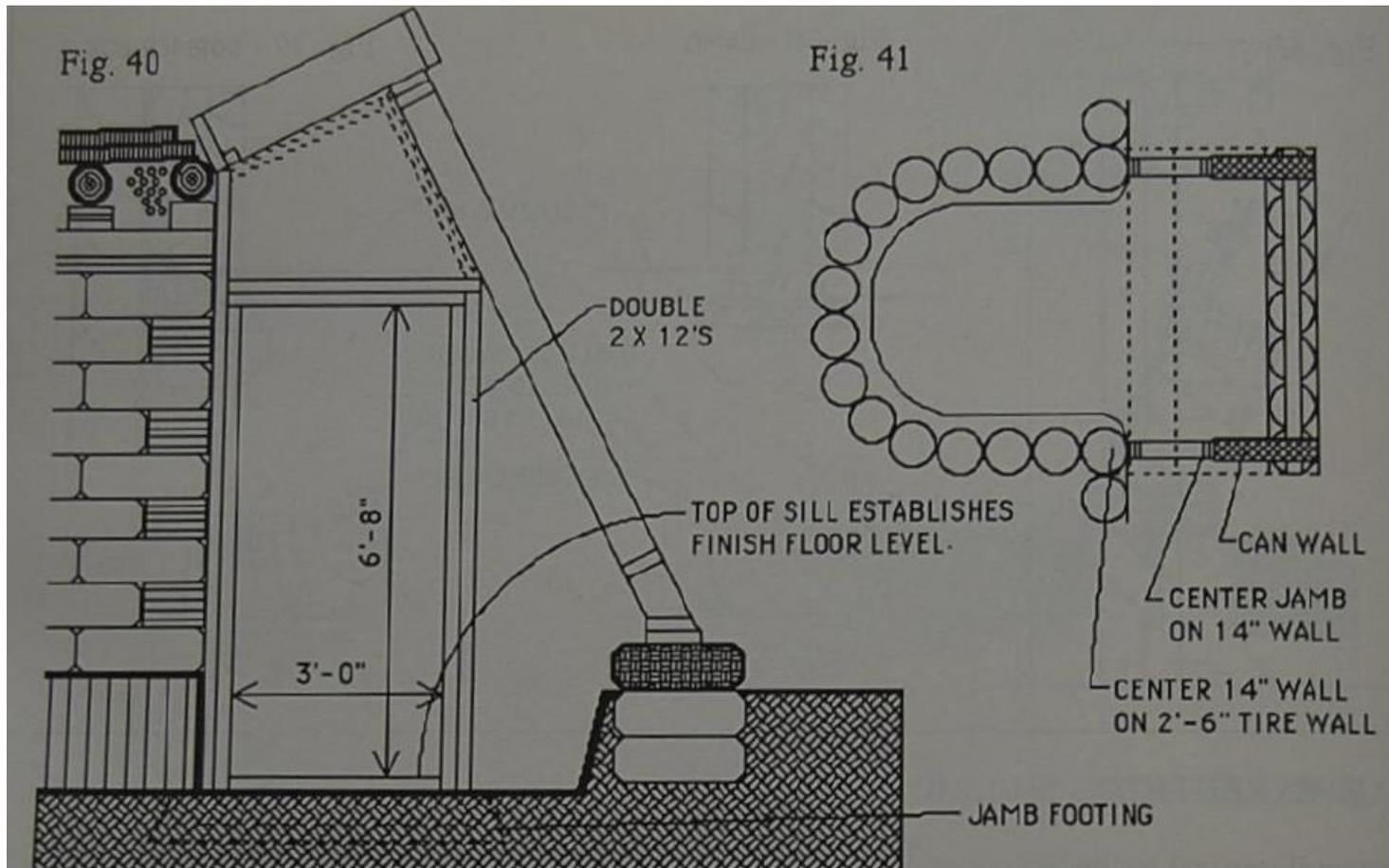


### REVISTIENDO FLEJES VERTICALES

Los flejes verticales de metal pueden ser frotados con <sup>5</sup>vinagre y pintados o se los puede revestir con listones de 5x10cm (2x4") biselados de madera tratada a presión, (Fig. 37 y 37a). La parte trasera de los listones será ahuecada para alojar las cabezas de los tirafondos ya instalados. Pre-taladre los listones para tirafondos de 8x90mm. Pre- taladre a través del fleje vertical con una mecha de 8mm y dentro del puntal con una mecha de 5mm para recibir los tirafondos. Desplaza el patrón

<sup>5</sup> Las hojas de metal galvanizadas deben estar bien lavadas con vinagre para prepararlas para la pintura de metal exterior. De otra manera, la pintura se pelará.

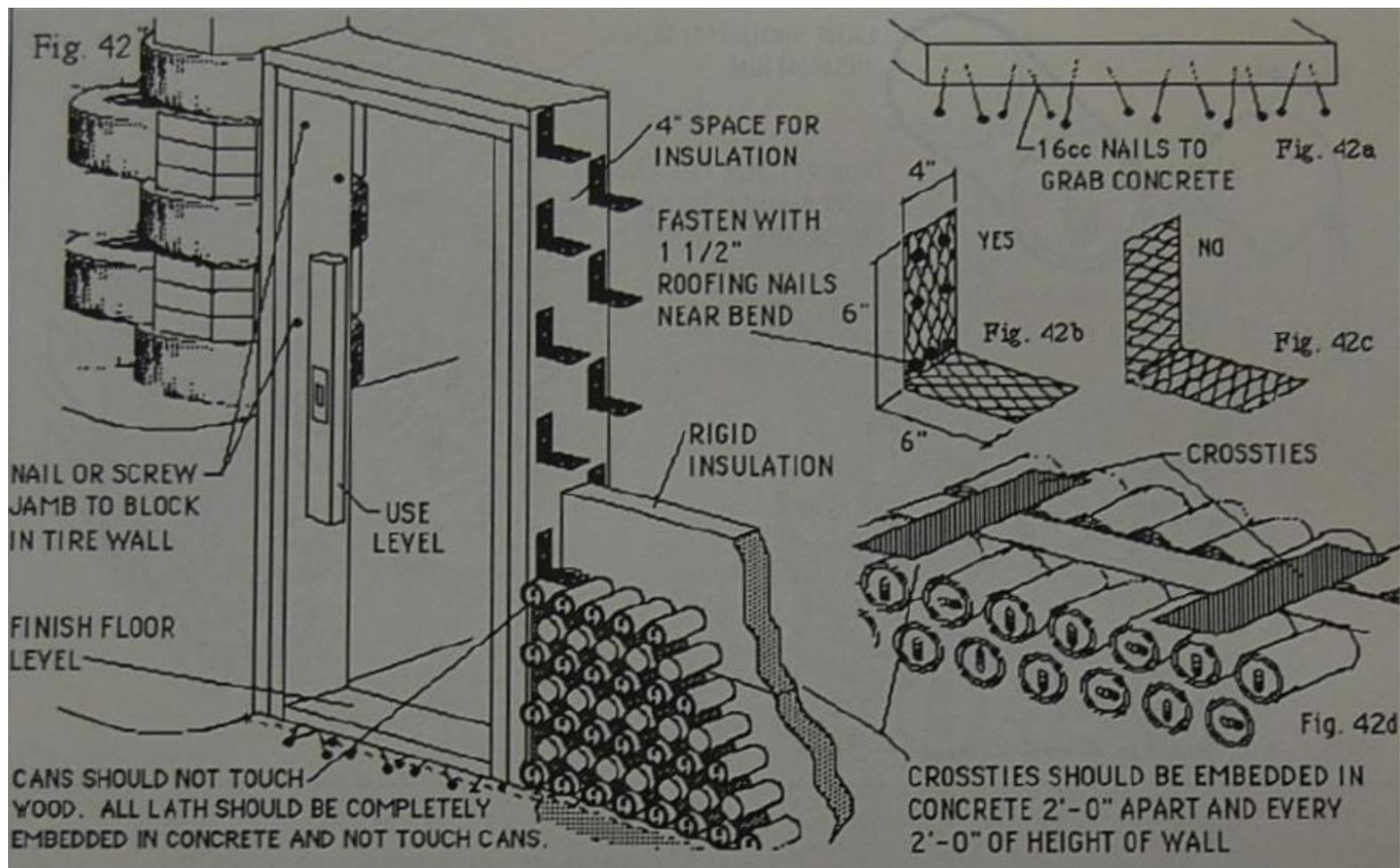
-de tirafondos (35cm) unos 10cm esta vez (Fig. 37) para evitar interferencia con los tirafondos previos. Coloca un hilo de sellador de silicona a ambos lados del listón de revestimiento y atorníllalo con los tirafondos. El revestimiento sobre la caja de la ventana es similar (Fig. 38 y 39).



### INSTALANDO LOS MARCOS

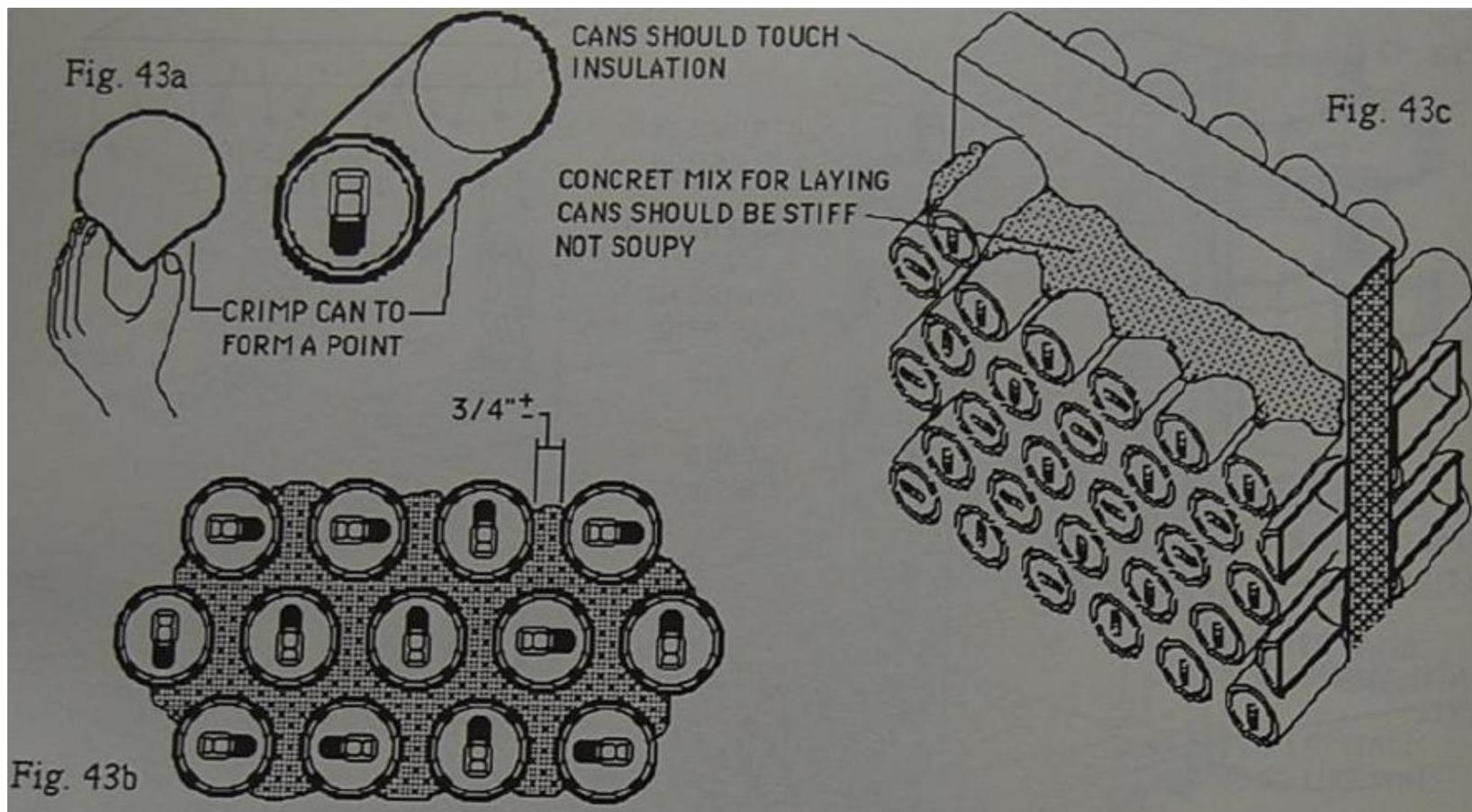
El marco de la puerta se hace de madera de pino de 5x30cm (2x12"). Ambos lados son de listones dobles de 5x30cm como se muestra (Fig. 40) con el lado que se apoya en los neumáticos estirado bien hacia arriba. Los marcos se hacen para una medida de puerta de 1,2x2m (3'x6'-8") y se instalan en el centro de una pared de latas de aluminio de 35cm en cada punta del invernadero (Fig. 41). La pared de latas (discutida en las páginas siguientes) es

-de 35cm de ancho y centrada en la pared de neumáticos de la "U". El marco de la puerta se apoya en una base de concreto de 45cm (18") de profundidad con dos barras de refuerzo de 13mm (1/2"). La parte superior del borde inferior del marco establece el nivel de terminación del piso. Es tratada con preservante de maderas y clavada usando la técnica del "puerco espín" con clavos revestidos de 90mm (16cc) (Fig. 42a). Esto implica clavar 20 o 30 clavos en 2,5cm en varios ángulos. Esto es luego apoyado sobre la fundación de concreto (5-7,5cm más alto que-



-la terminación) del basamento de concreto para que la caja de la puerta se hunda. Esto te da espacio para aplomar y nivelar. Atornilla y/o clava el marco de la puerta a los bloques del extremo de la pared de neumáticos. El marco debe ser instalado nivelado y aplomado. Permite que el concreto se asiente. Instala ménsulas en el marco para conectar con las latas de la pared. Las ménsulas se instalan cada 35 cm (16") en ambos bordes del marco en un patrón escalonado (Fig. 42).

Ellas unen el mortero de las latas con el marco de la puerta. Las ménsulas se cortan a partir de metal desplegado. Sus dimensiones son según la figura 42b y c, y son clavadas con clavos para techo de 40 mm (1-1/2") según se muestra. Asegúrate que el patrón de diamantes en el metal esté en la dirección mostrada en la figa 42b, ya que la otra dirección permite que la malla se expanda como un acordeón y la vuelve

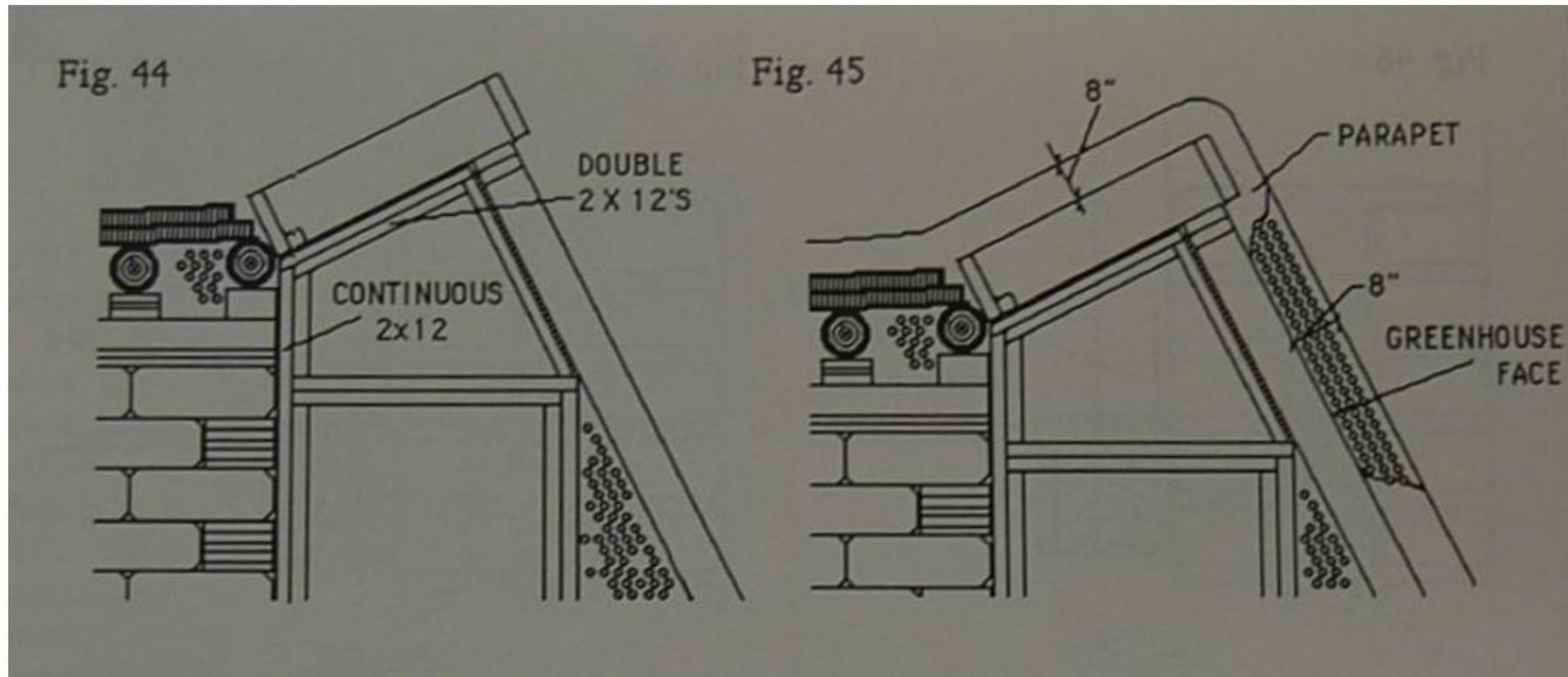


-inútil como unión de mortero. Ubica las ménsulas separadas horizontalmente cada 10cm (4") para poder alojar espuma de aislación (R-30)<sup>6</sup> de 10 cm entre la doble pared de latas. La aislación es cortada y posicionada ajustadamente contra el marco de la puerta primero (Fig. 42), y luego aplomada con un nivel. Usa secciones de aislación de 60 cm (2 pies) de alto por vez, para que las traviesas de metal desplegado puedan ser insertadas cada 60 cm entre paredes (Fig. 42d).

<sup>6</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/R-value\\_%28insulation%29](http://en.wikipedia.org/wiki/R-value_%28insulation%29)

## TENDIENDO LATAS DE ALUMINIO

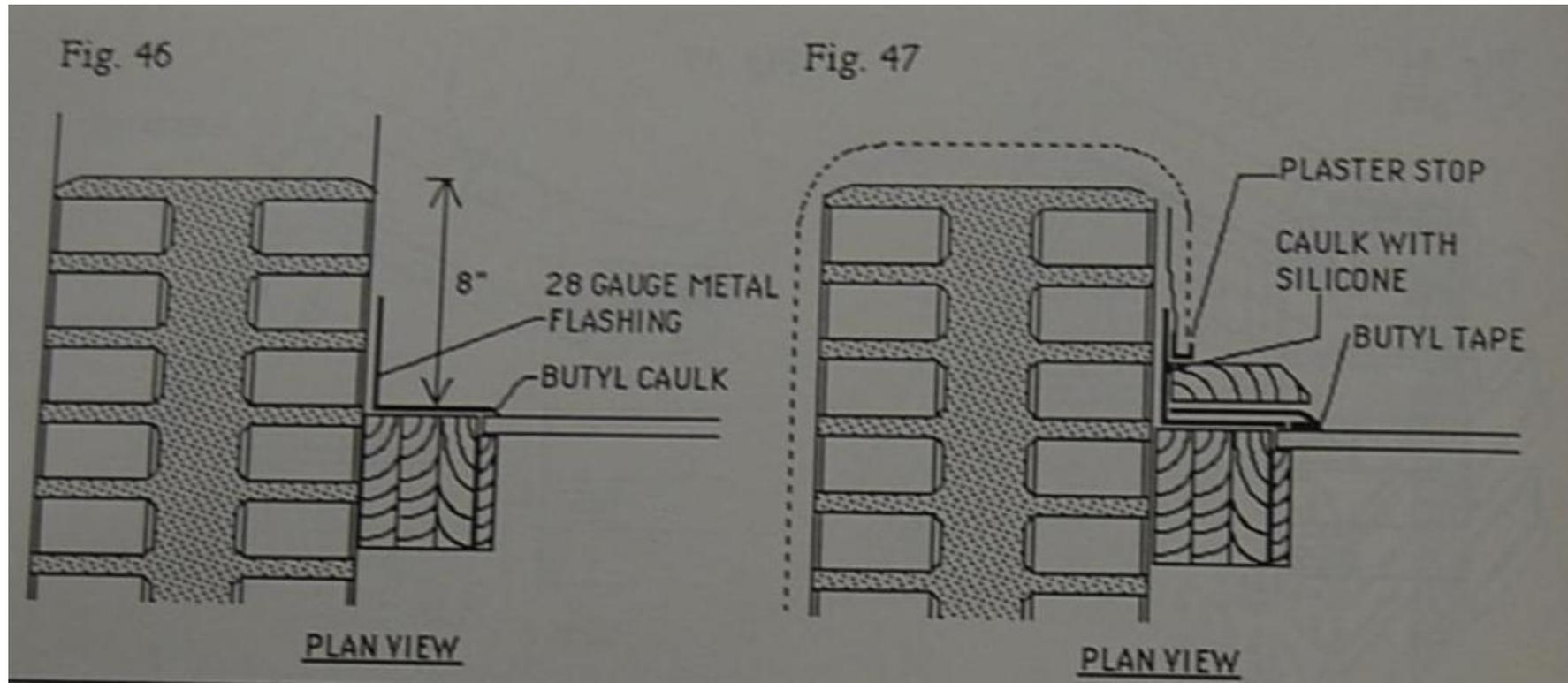
Ya estás listo para tender una pared aislada de latas de aluminio. Las latas son colocadas con una mezcla rígida (no líquida) de 1 parte de cemento portland y 3 de arena. Las latas nunca se deben tocar. Se separan 20 mm (3/4"). El cemento es la resistencia de la pared, por lo que si las latas se tocan, no hay resistencia. El cemento es colocado en un pequeño montículo justo a lo largo del medio de la última fila de latas. Cada lata individual es pinzada.



(Fig. 43a) para formar una “V” o punta donde empujar el mortero. Mantén las altas contra la aislación, ésta es tu guía. Si el mortero está lo suficientemente rígido, puedes tender dos filas de latas de un lado de la aislación y luego dos del otro, alternando hasta que tengas 5 o 6 filas de alto. Si el mortero es muy líquido sólo podrás tender dos filas sin que se desmoronen. Constantemente da la vuelta y controla tu trabajo con las latas, controlándolo con un nivel. Las paredes de latas, como cualquier otra pared, deben ser instaladas niveladas y aplomadas. Siempre tiende la boca de la lata hacia el exterior. Esto actuará como una malla natural para recibir el revoque en el futuro.

#### VENTANA SUPERIOR FIJA

La ventana de vidrio fija sobre la puerta ahora puede ser construida con madera de 5x30 cm (5x12”) e instalada sobre el marco de la puerta. Nota que tiene doble listón de madera en la parte superior y en los lados. La caja es simplemente clavada en la parte superior del marco y contra la madera del fin de la pared de cubiertas. Ahora lleva el muro de latas 20 cm (8”) más allá de la cara del invernadero y 20 cm hacia el techo. Esta es una pared parapeto. Luego de que se vuelva una pared exterior (sobre y más allá del interior del edificio) no es necesario seguir usando la aislación en el medio. Puedes simplemente llenar el espacio con cemento y latas entre las dos filas originales.



### DETALLE DEL PARAPETO

Una L de espesor 0,47 mm (chapa calibre 28) de acero galvanizado se instala contra el parapeto sobre los puntales espaciadores (Fig. 46) y 13 mm (1/2") solapado con el vidrio, con sellador butílico entre la zinguería y el vidrio. Ahora un fleje para ventanas (mullion) metálico de 1,2 mm (chapa calibre 18) con una pestaña de 5°, según Fig. 47. El ancho de esta pieza será de alrededor de 14 cm (5-1/2"). Mide tu propio proyecto. Se instala con tirafondos de 8x90mm (5/16"x3-1/2") y cinta butílica, de la misma manera que en la Fig. 34 de la página 150.

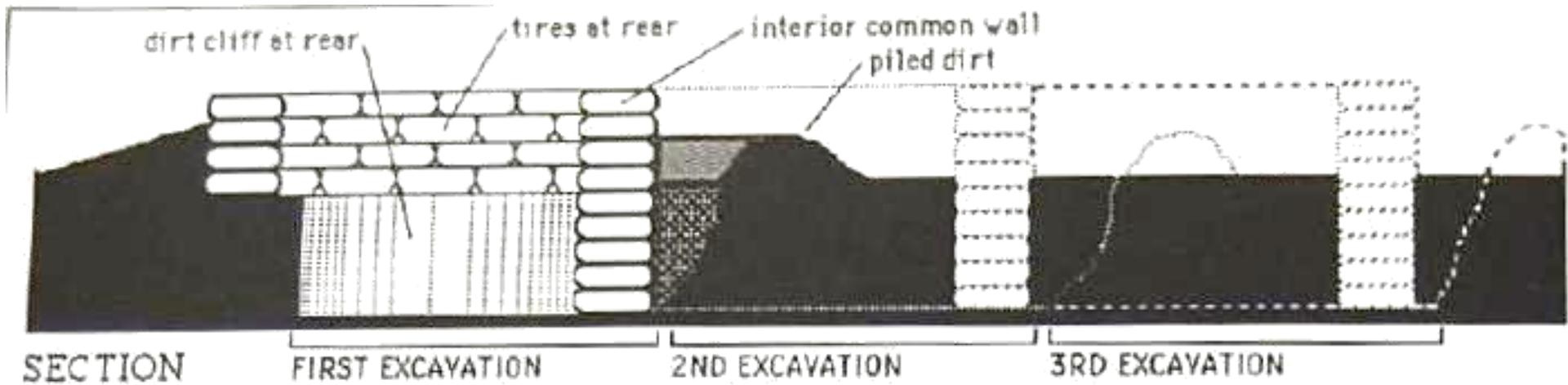
A continuación instala un contramarco de madera de 5x15 cm. Sella con silicona entre la madera y la zinguería (Fig. 47).

Esto es similar a la Fig. 39 de la página 152. Se debe instalar un tramo de perfil J (retén de revoque) sobre la zinguería. Puede ser comprado en cualquier negocio de construcción. Debe ser clavado en la pared de cemento+latas con clavos revestidos de 90mm. Clava en el espacio entre la lata y el cemento. Si clavas en la lata, no aguantará. Si clavas en el cemento, el clavo se doblará. Desliza el clavo entre la lata y el cemento. Inserta tantos como necesites para mantener el perfil J en su lugar. Ya estás listo para revocar. Estos métodos son cubiertos en el capítulo 9-Terminaciones.

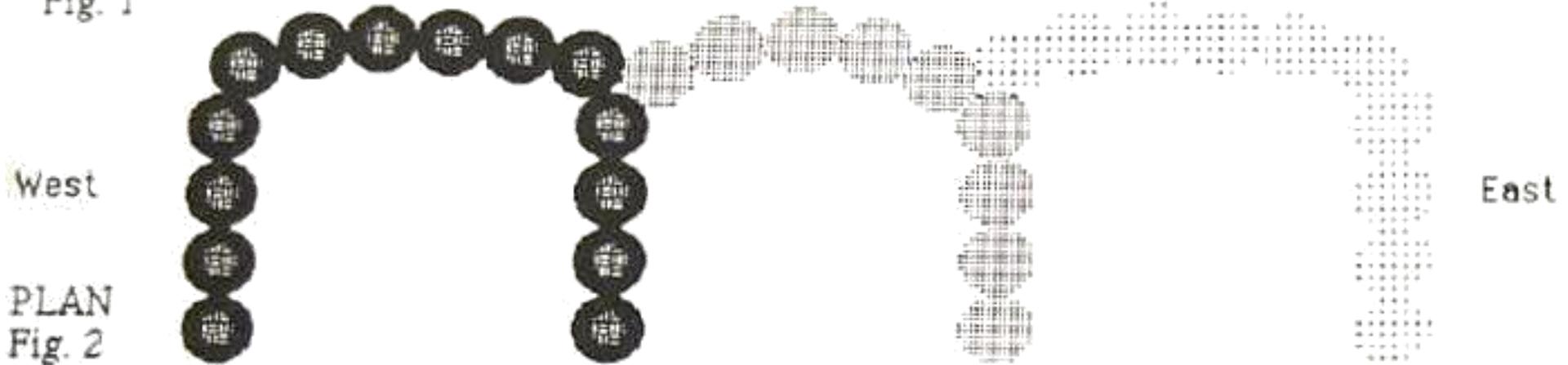
# 8. Asimilación de módulos y detalles

## Detalles involucrados en la asimilación de los modelos "U"

Ahora que sabes cómo construir un modelo "U" y cómo se le agrega el pasillo-invernadero, estás listo para aprender los detalles necesarios para armar mas de un modelo "U". Esta información, junto con algunos otros detalles estructurales y mecánicos, te será suficiente para crear su propia NaveTierra.



SECTION  
Fig. 1

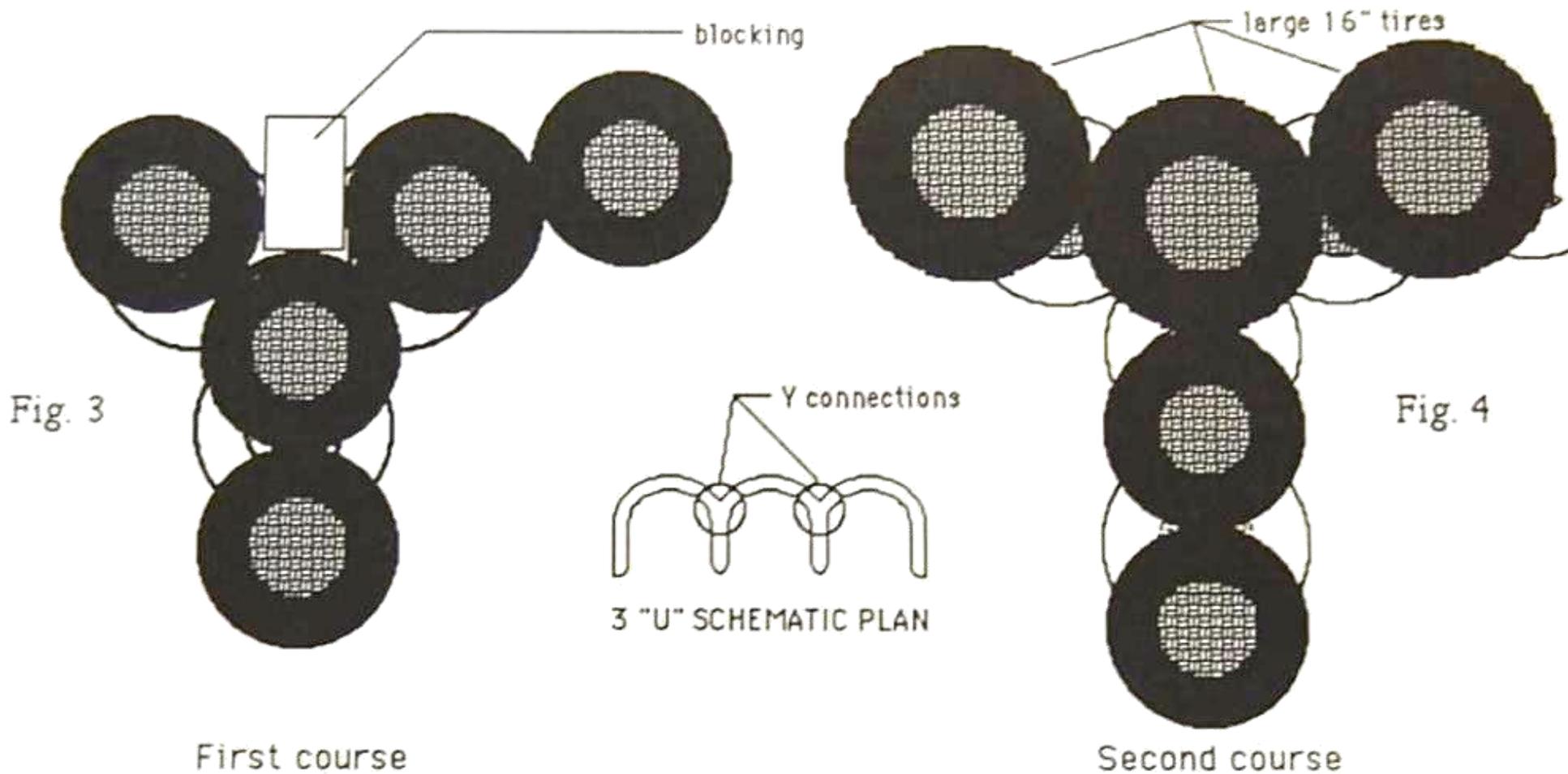


PLAN  
Fig. 2

### Uniando las "U"

Construir más de una "U" requiere de una excavación inicial diferente que la necesaria para una sola "U". La sección estructural Oeste/Este de arriba (Fig. 1) muestra que cada excavación es lo suficientemente amplia para que una pared interior en común quepa cómodamente. Esto se hace así para que la pared común pueda llegar bien abajo hasta el nivel del suelo, lo cual es necesario ya que se excava de los dos lados.

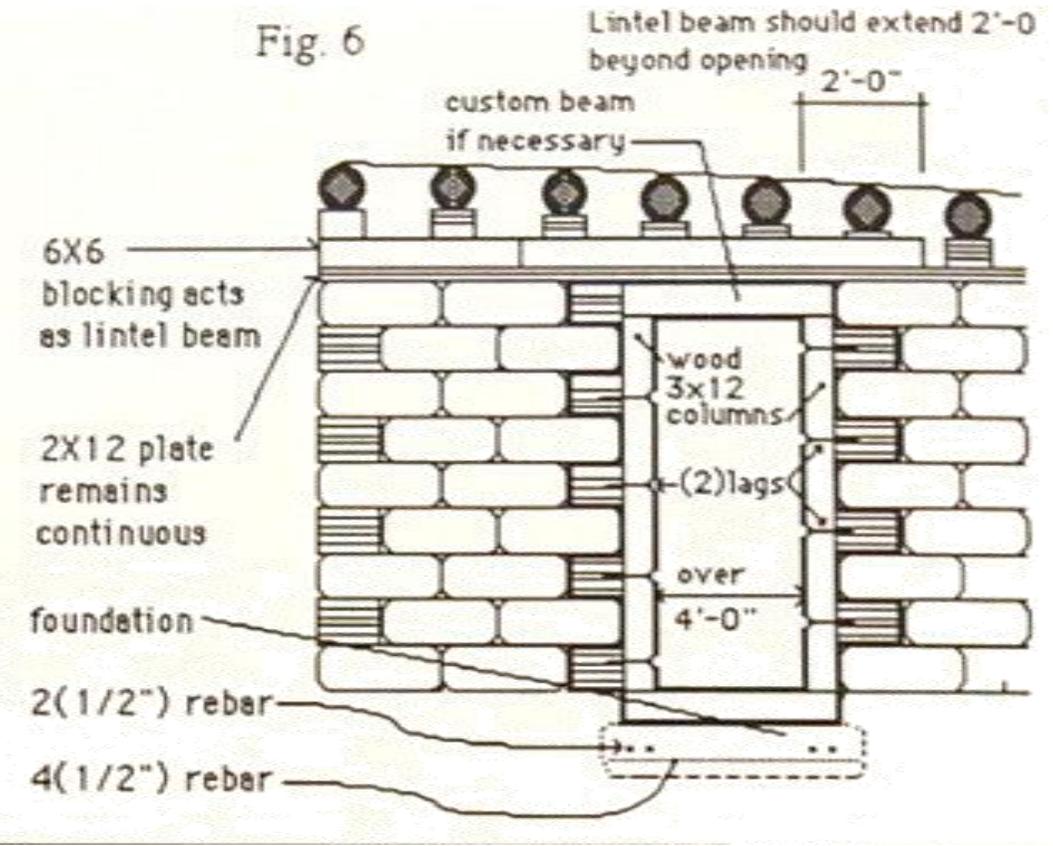
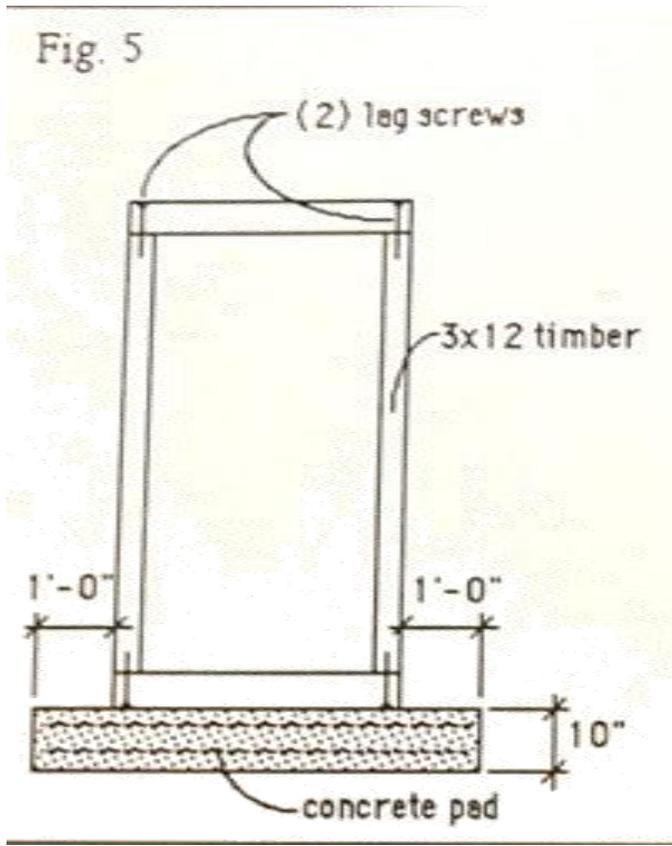
La segunda excavación acomodaría la siguiente "U" y la siguiente pared en común. Es recomendable que excave por pasos (de a una "U" por vez) como se muestra en la Fig. 2. Esto permite que la tierra apilada sea accesible para usar mas adelante con los neumáticos y también mantiene el proyecto en pasos y operaciones simples que son fáciles para el constructor novato.



### Conexiones Y

Construir más de una "U" también implica construir una conexión "Y" que no se ha explicado hasta el momento. El diagrama de arriba muestra el patrón de capas alternas necesario para acomodar esta unión. Se instalan bloques (Fig. 3) para permitir que capas alternas de neumáticos se superpongan de forma escalonada. Las capas escalonadas proveen estructura integral a la pared.

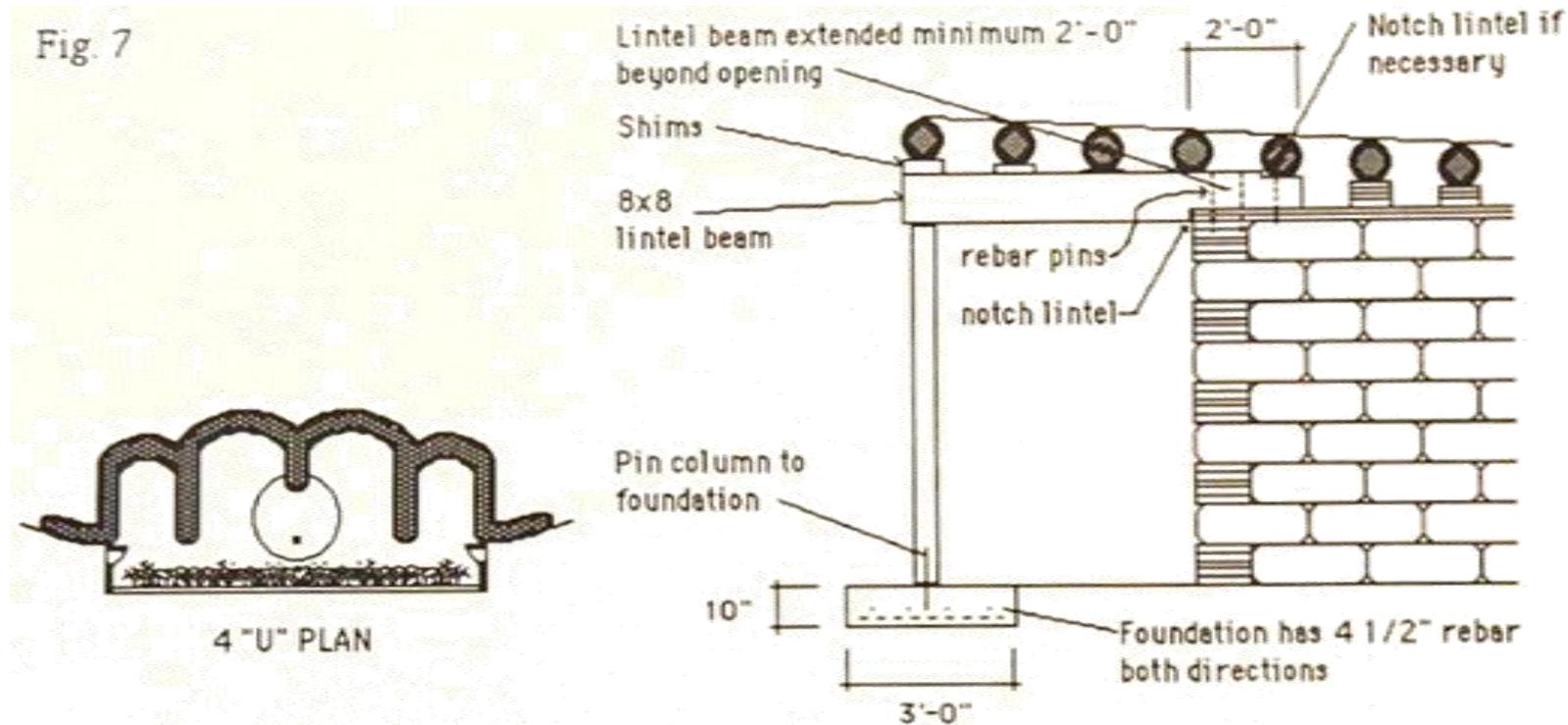
Es muy importante no tener dos neumáticos directamente uno sobre el otro en estas uniones. En la capa que va sobre los bloques (Fig. 4) un neumático grande #16 será necesario para proveer los solapamientos necesarios. Para las uniones "Y" es importante recordar que se debe crear superposiciones de capas alternas como sea posible: con neumáticos más grandes, bloques, etc. El propósito sería "coser" las tres paredes juntas.



### ABERTURAS EN LA PARED

Es mejor no abrir una pared de neumáticos para acceder de una "U" a otra contigua, por razones económicas y térmicas. Aún así, cuando una abertura es necesaria, es esencial no romper la continuidad estructural de la pared. **Nunca se debe interrumpir la placa doble de 5x30cm (2x12")**. La abertura debería ser construida de madera sin cepillar de 7,5x30cm (3x12") o un grosor similar de madera laminada (Fig. 5). Esta caja de abertura luego debe posicionarse sobre una zapata de concreto de concreto de 5 cm. como se muestra.

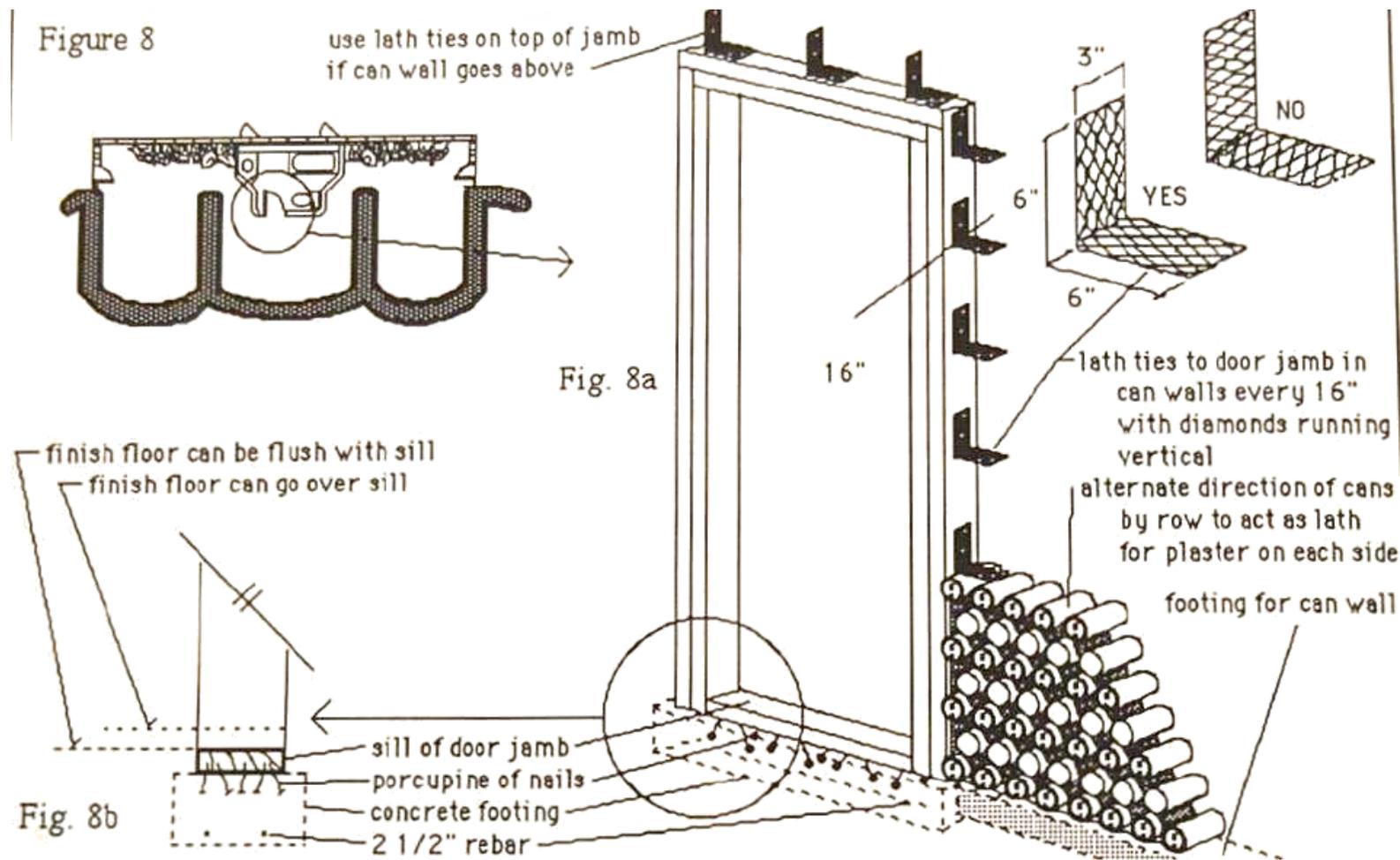
La plataforma debe tener cuatro barras de refuerzo de 13mm (1/2") en toda su longitud. Los neumáticos y los bloques de madera luego se posicionan a ambos lados de la caja. Lo mejor es ubicar esta caja acomodando la capa base de neumáticos así la caja se adapta al resto de las capas. La caja de madera debe ser atornillada con tirafondos a los medios bloques de la pared. En lo posible, el separador de 15x15cm (6x6") debe ser extendido para formar una viga dintel sobre la abertura. Si esto no es posible, la placa superior de 7,5x30cm (3x12") de la caja debe ser duplicada para formar una viga.



#### PARED DE U ACORTADA.

Muchas veces es deseable dejar que el espacio de una U desemboque en el de la siguiente, acortando una pared entre las dos U. Esto solo requiere una columna que reciba las placas de 5x30cm (2x12 ") y el uso del suplemento de bloques como una viga para abarcar la abertura. En este caso la viga de suplemento debería ser de 20x20cm (8x8") para que sea más fuerte. Si su abertura es más grande, use entonces una viga de 20x25cm (8x10"). Pida consejo a algún experto sobre vigas de este tamaño. Deje que la viga se extienda 60cm (2') mas allá de la abertura. Esta viga será marcada y vaciada con los pernos de anclaje existentes y entarugada-

-a las placas superiores en seis lugares (Fig. 7). Esto la vinculará a la placa, por continuidad. Crea una zapata de concreto debajo de la columna. Esta es generalmente de 60x60cm (3x3'), de 25cm (10") de espesor y con cuatro barras de refuerzo de 13mm (1/2") en cada dirección. Consulte con un albañil sobre los cimientos de concreto ya que deberían cumplir con los requerimientos típicos de su área. La columna puede ser entarugada a la zapata mediante un barra de 13mm, con una penetración de 14cm (5-1/2") en la columna. Esta columna es es agujereada previamente con una profundidad de 150mm (6") y luego se desliza la barra que sobresale de la zapata

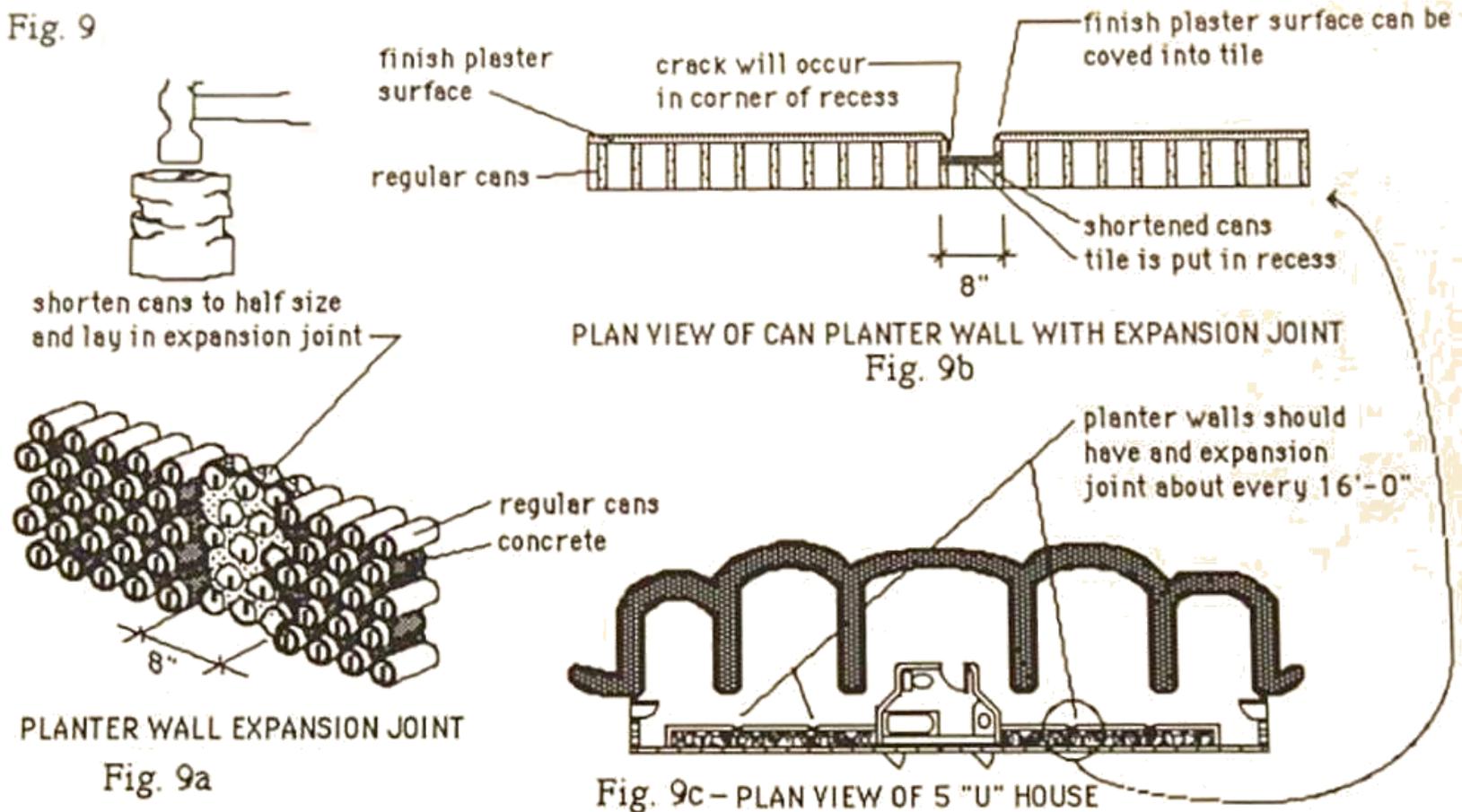


### MARCOS DE PUERTAS INTERIORES EN PAREDES DE LATAS

Las paredes de baños y armarios se construyen de latas de aluminio colocadas en un mortero de cemento. Las explicaciones de cómo acomodar las latas en el mortero ya se dieron en las páginas 155 & 156. Los marcos de puertas en estas paredes están hechos de madera de 5x15cm (2x6") y siempre se duplican en los lados y la parte de arriba (Fig. 8a)

Siempre se vinculan en el fondo usando la técnica del puerco espín (Fig. 8b) La técnica del puercoespín ya ha sido explicada en la página 154. El umbral (madera inferior) del marco se puede empotrar para permitir que los materiales del suelo lo cubran. Para acomodar las latas en una pared debe usar una regla niveladora de manera vertical y horizontal. Solo puede hacer cuatro capas al mismo tiempo y luego esperar un par de horas para que el mortero se asiente antes de seguir-

Fig. 9



construyendo hacia arriba. Las lengüetas de metal, como se explica en la página 154, deberían ser usados en todos los lugares donde las paredes de latas tocan otro material. Esto incluye marcos, cielo raso, paredes de neumáticos, etc. Las lengüetas de malla metálica pueden ser atornilladas a las paredes de neumáticos para asegurar la pared de lata.

#### PAREDES DE MACETEROS

Las paredes de los maceteros se construyen con latas de-

aluminio acomodadas como se explico anteriormente. Presenta las latas con las bocas para afuera para dejar una superficie irregular que pueda sostener cualquier tipo de revoque que se le quiera agregar después. Estas paredes son generalmente de 60cm (2') de alto y no deberían superar 100cm (16') de largo sin contar la junta de expansión. Las juntas de expansión se hacen con latas acortadas. Aplástelas con un martillo (Fig. 9) y forme un espacio de 20cm (8") con las latas acortadas (Fig. 9a). Esto producirá una grieta de expansión en los bordes que se puede cubrir con azulejos.

Fig. 10

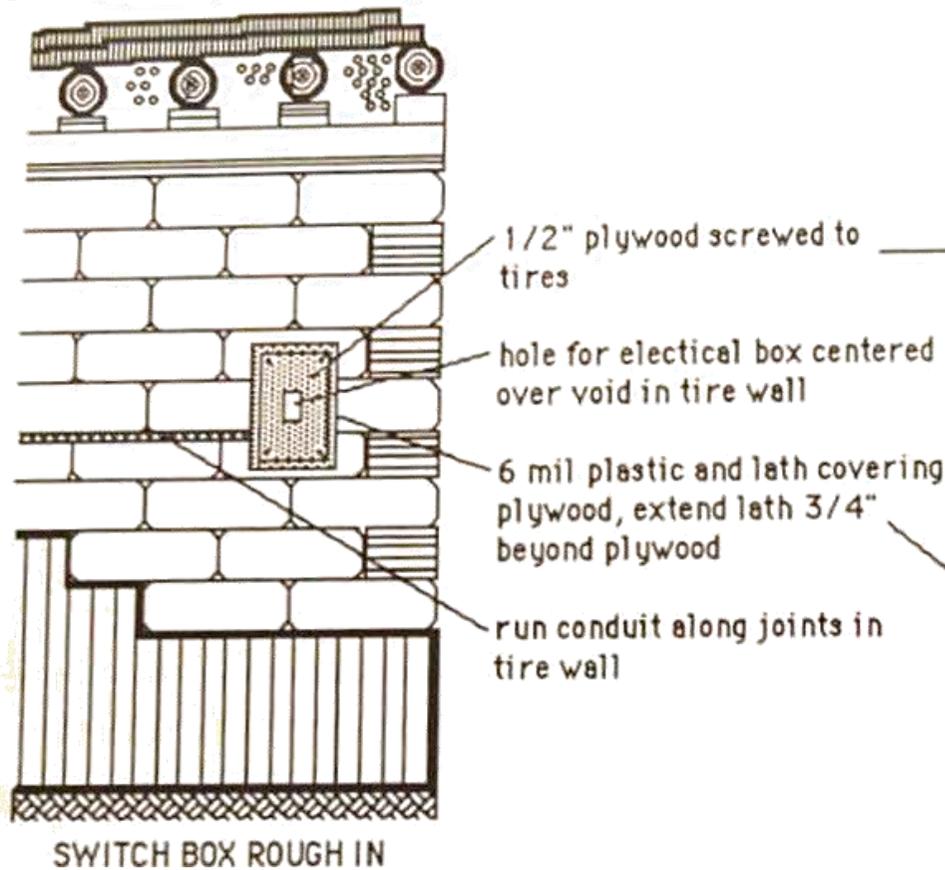
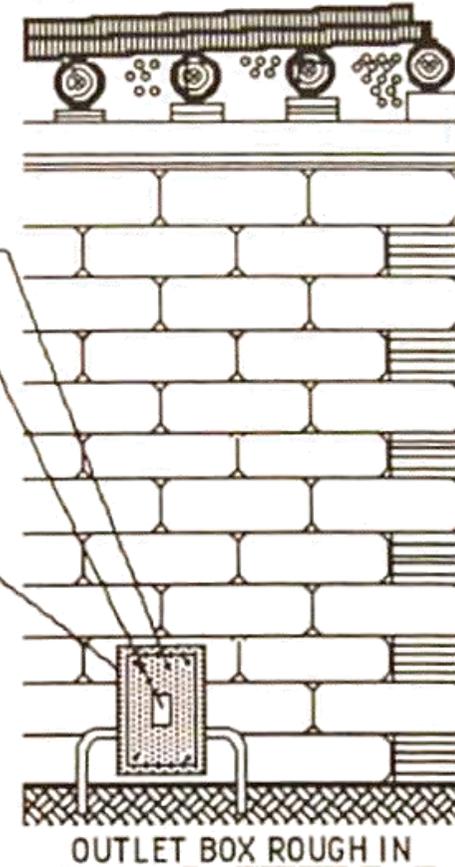


Fig. 10a



#### TRAZADO DE CONEXIÓN ELÉCTRICA- PAREDES DE NEUMÁTICOS

Las cajas de electricidad para enchufes y llaves de luz pueden ser puestas en placas de madera contrachapada y atornilladas en los neumáticos como se muestra en las figuras 10 y 10a. Esto establece el plano del revoque al mismo tiempo. Los revoques serán explicados en el capítulo 10. Asegúrese de ubicar la placa de madera contrachapada en un espacio vacío entre los neumáticos. Esto dará espacio para la caja misma

detrás de la placa. La caja de electricidad se ancla a la placa por medios convencionales. Los cables se pueden ubicar a lo largo de canales entre los neumáticos en conductos de tamaño apropiado según requerimientos de códigos de aplicación. La placa de madera contrachapada se cubre con plástico de 150 micrones y malla metálica alrededor de la placa por 20mm alrededor de la placa para proveer una superficie para que el revoque se solape a la pared de neumáticos y así prevenir que el revoque se quiebre alrededor de la placa.

Fig. 11

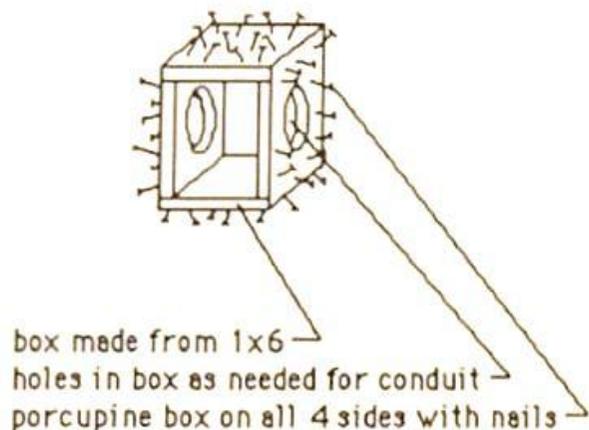
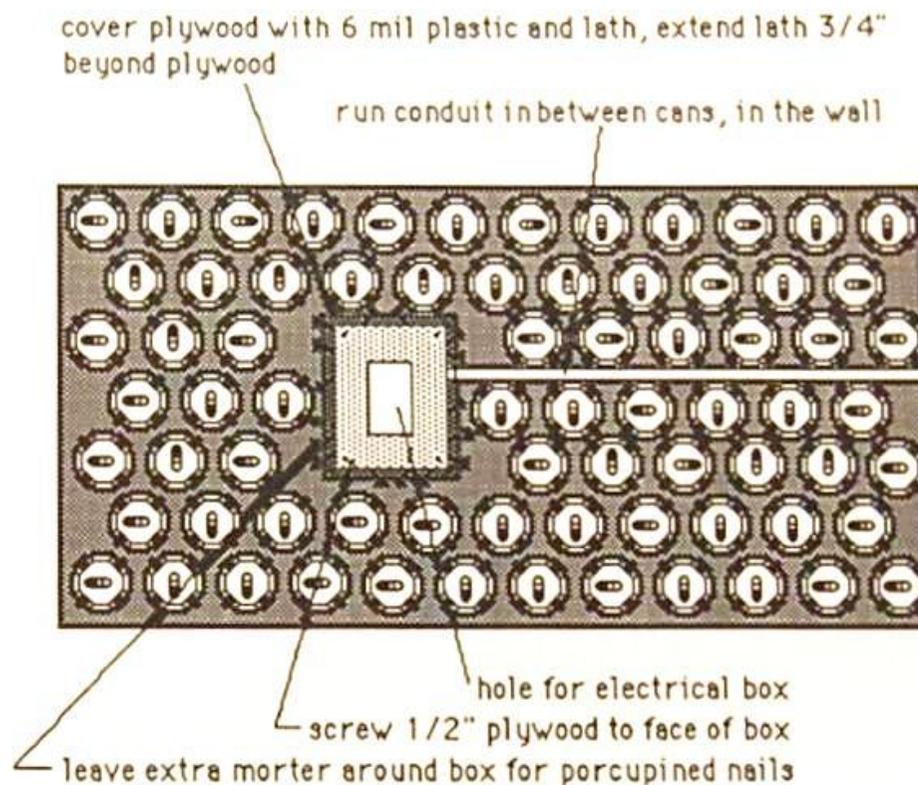


Fig. 11a



### TRAZADO DE CONEXIÓN ELECTRICA- PAREDES DE LATAS

Donde se necesite una caja de electricidad en una pared de latas, hay que armar una caja de maderas de 2,5x15 cm. que se debe adherir a la pared con la técnica puerco espín (Fig. 11). Los cables se pasan entre las latas a medida que sube la pared para conectar la caja de electricidad de la que se alimentan. Los cables pueden ir en conductos o directamente sobre las latas

dependiendo de la reglamentación específica del área. Una placa de madera contrachapada de 13mm (1/2") se debe atornillar al interior de las cajas para darles el anclaje que las cajas de electricidad necesitan. Recuerde que la placa se cubre con plástico de 150 micrones y una malla metálica que se extienda 2cm alrededor de la misma para prevenir fisuras en el revoque alrededor de la placa (Fig.11a).

Fig. 12

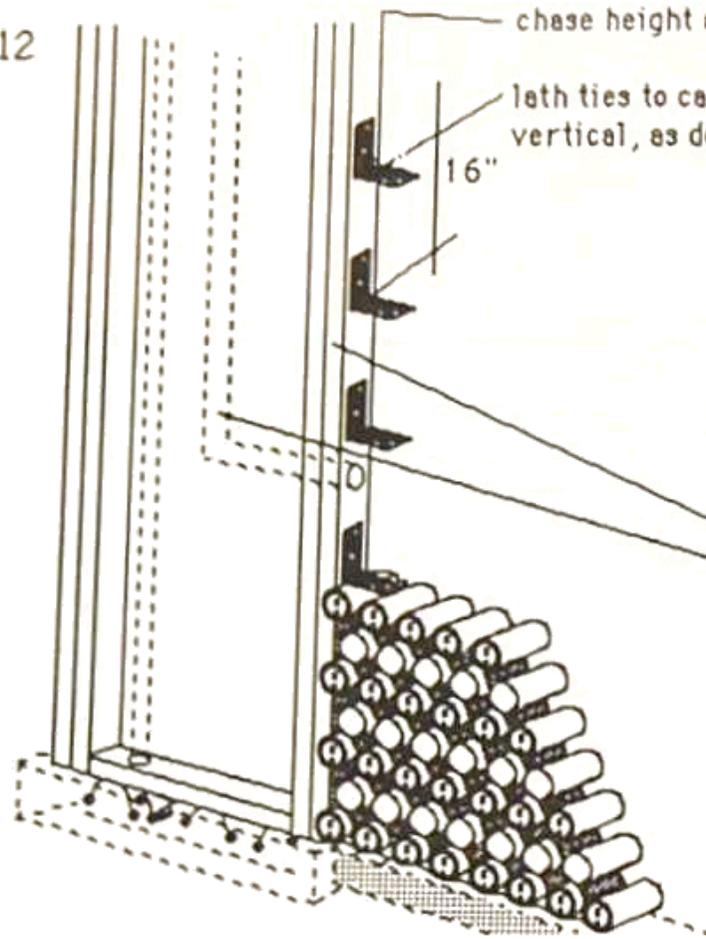
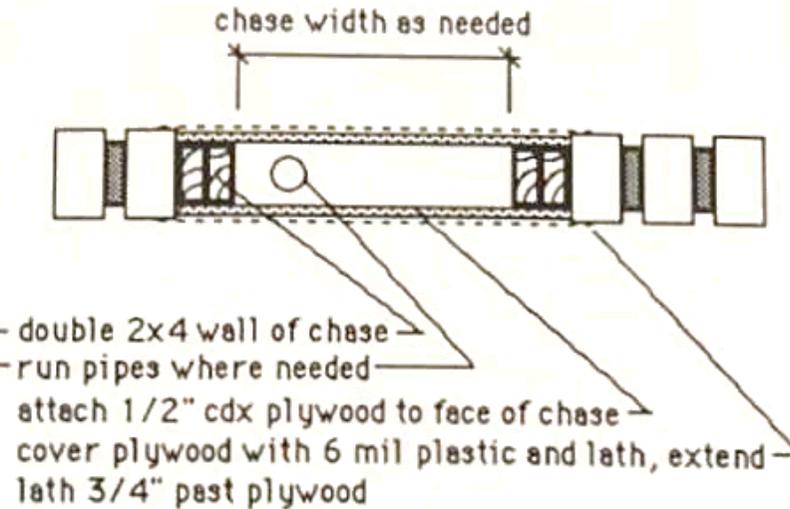


Fig. 12a

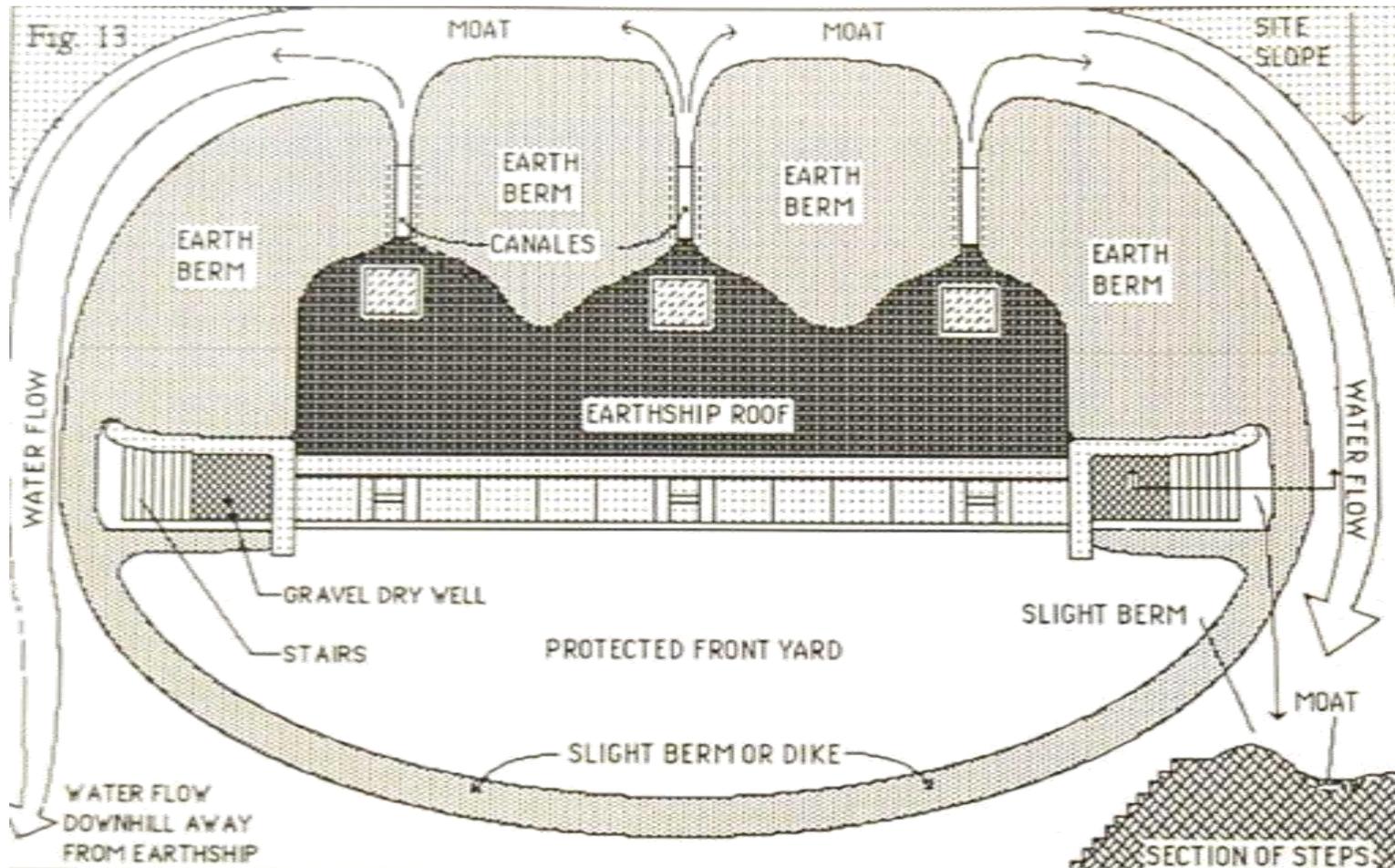


PLAN SECTION OF PLUMBING CHASE

### DUCTOS DE PLOMERÍA

Los caños de ventilación y agua se ubican en ductos enmarcados de 5x10 cm. de la misma manera que se hace en casas convencionales. Estos ductos se hacen en las paredes de latas de la misma manera que con los marcos de puertas (Fig.12). Se hacen con madera de 5x10cm (2x4") duplicada en los costados y lengüetas de malla metálica cada 45cm (16"). Pueden ser tan anchos o largos como se necesite (Fig.12a). Las paredes de lata se acomodan luego-

-alrededor de estos ductos como sea necesario. Los ductos se cubren con madera contrachapada CDX de 1/2" (13mm.), plástico de 150 micrones y malla metálica que se extienda 2cm. alrededor de la misma para evitar que el revoque se quiebre alrededor de la placa. Los caños de plomería usualmente se colocan en paredes de lata. Si su plano requiere de plomería en paredes de neumáticos simplemente haga un ducto de 5x10cm (2x4") contra la pared. Las paredes de neumático nunca se interrumpen por plomería.

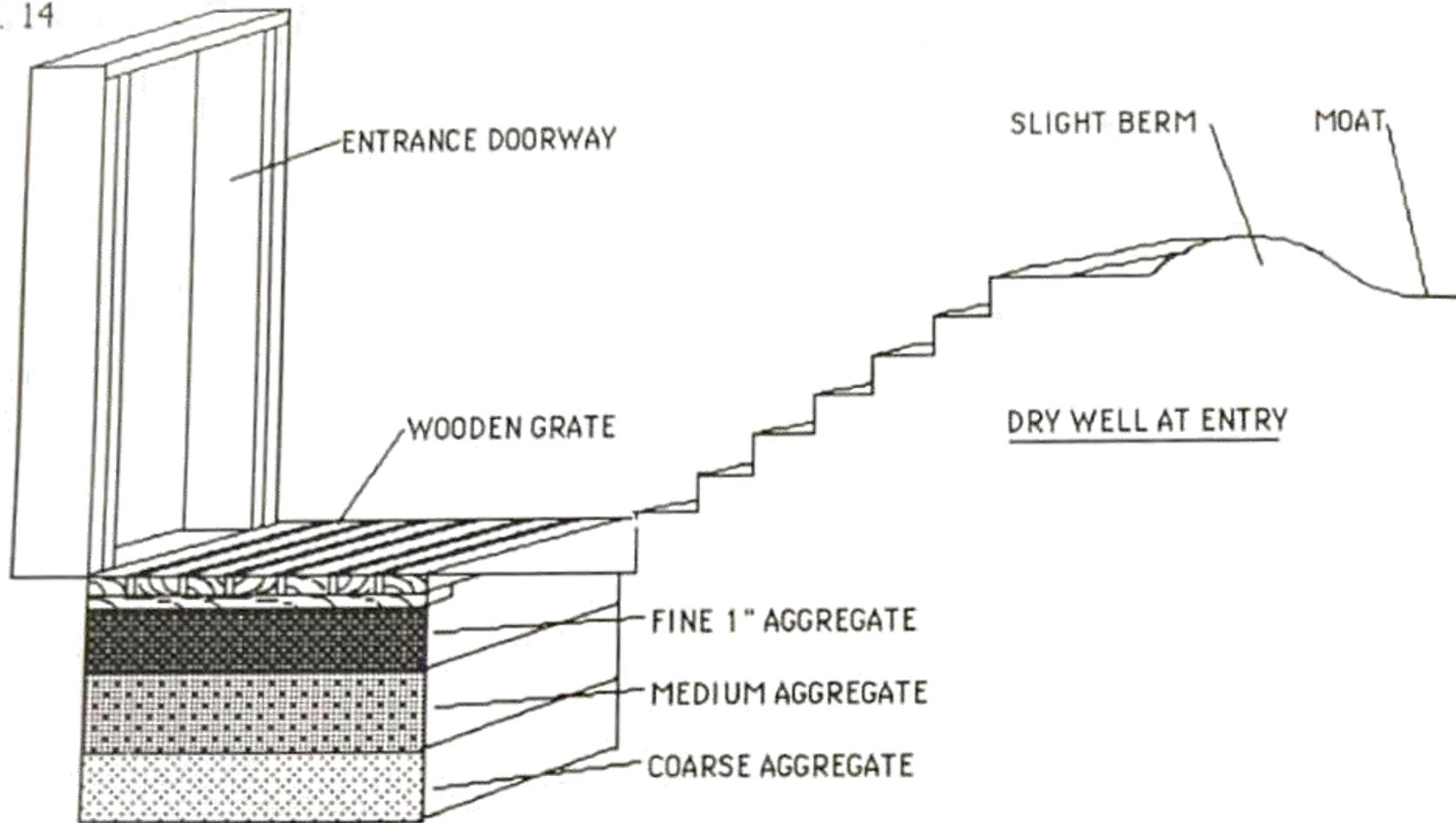


### SOTERRAMIENTO FINAL Y LUGAR DE TRABAJO

Inmediatamente después de que su construcción esté esbozada en el terreno, se le debe empezar a dar forma para crear un movimiento adecuado de agua y drenaje. En la imagen anterior se muestra un plano de drenaje típico para un terreno levemente inclinado. El agua se lleva alrededor del edificio (Este y Oeste) a través de platos o fosas cavadas en la superficie de la tierra (Fig. 13) (también vea Pág. 40 cap2).

Las canaletas drenan el agua del techo dentro de estos platos. Los escalones que descienden hacia la casa tienen una pequeña berma entre ellos y fosas para que el agua que baja del techo no llegue a los escalones (Figs. 13b y 14). En este caso, toda el agua va hacia el Norte. **Toda la tierra debe bajar para el lado opuesto de la casa.** Una pequeña berma o "dique" en el lado Norte de la casa ayudan a que el agua no vuelva en dirección a la casa.

Fig. 14



### POZOS SECOS EN LA ENTRADA

Si el perfilado de su terreno es correcto, el único agua de lluvia que se coleccionará en el pie de la escalera que lleva a la casa es el agua que llueve sobre los escalones. Esto se logra con un pozo seco. Para esto se cava una fosa de 105cm (3'-6") de profundidad en frente de la puerta, rellena con piedras grandes en el fondo, piedras más finas en el medio y agregado más fino (2,5cm) más arriba.

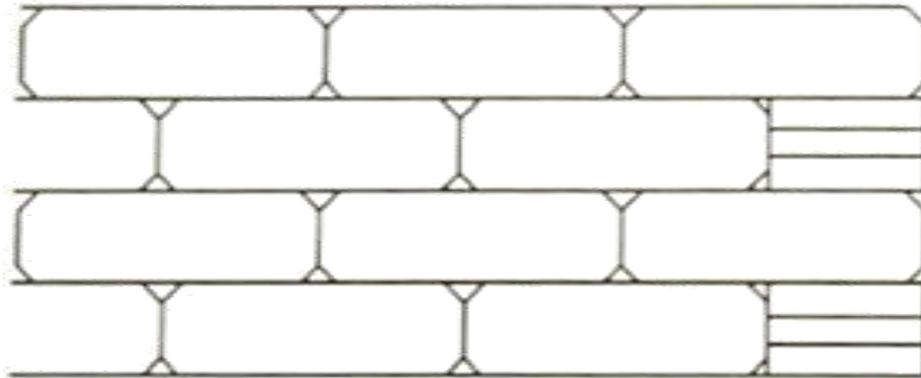
Se puede agregar una rejilla de madera encima del pedregullo si se desea. Esto ayuda a recolectar cualquier exceso de agua de lluvia de los escalones y lo lleva debajo del nivel del piso de la casa.

# 9. TERMINACIONES

## FORMULAS Y TECNICAS PARA VARIAS TERMINACIONES

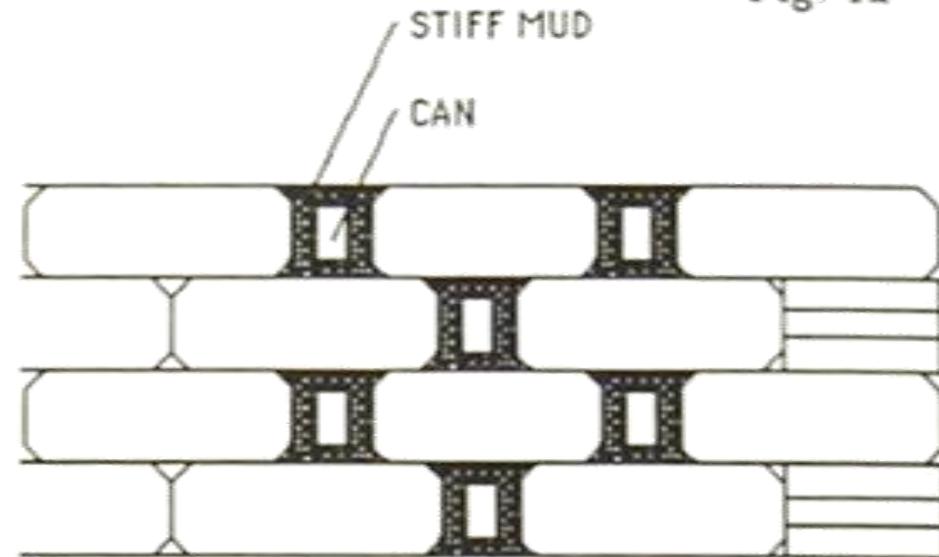
Las técnicas de terminaciones involucran algunos métodos hágalo-usted-mismo (HUM) y algunos métodos de revocado profesional. Los métodos HUM son presentados paso a paso con referencias a contratistas revocadores cuando sea necesario.

Fig. 1



TIRES BEFORE PACKING

Fig. 1a



STEP 1

#### RELLENO DE NEUMÁTICOS- PASO 1

Se puede empezar a rellenar los espacios entre los neumáticos ni bien termine de ubicarlos en su lugar. El paso 1 es simplemente tirar dos puñados de barro (stuff-mud) en el espacio entre dos neumáticos y luego insertar una lata de aluminio en el barro. La lata ayuda a disminuir la cantidad de barro necesario y facilita su secado.

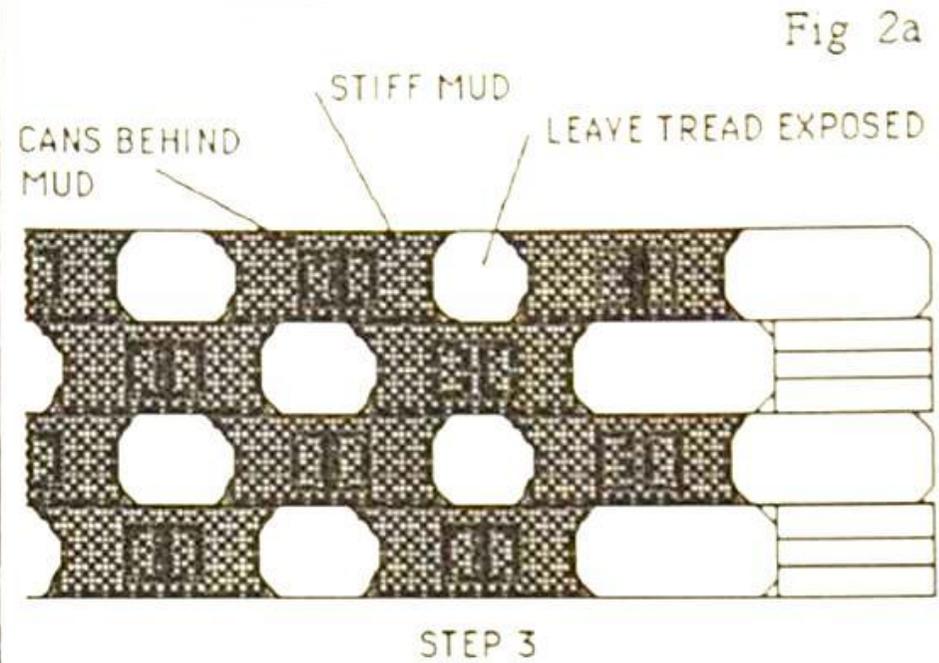
Este trabajo puede ser muy difícil o muy fácil dependiendo de la consistencia del barro. El barro es una mezcla de 1 parte de barro tierra y 1 de arena gruesa, y 4 puñados dobles de paja cortada por cada carga en la hormigonera eléctrica. Esto es equivalente con una carga de carretilla. Mezcle la arena,-

-la tierra y el agua en la hormigonera hasta que quede líquida (soupy), luego agregue la paja hasta que la mezcla quede tan espesa que apenas se mueva en la hormigonera.

Humedezca los neumáticos y arroje el barro encima.

La paja para este trabajo es parte de un fardo que se pasa por un molino de martillos. La paja sale en fibras de 2,5 cm. de largo. Pregunte en alguna tienda de granos para encontrar a alguien con un molino de martillos. Un triturador de hojas también puede cumplir la misma función.

Si el barro está muy líquido y corredizo, este trabajo es casi imposible. **SE NECESITA BARRO CONSISTENTE PARA ESTE TRABAJO.**



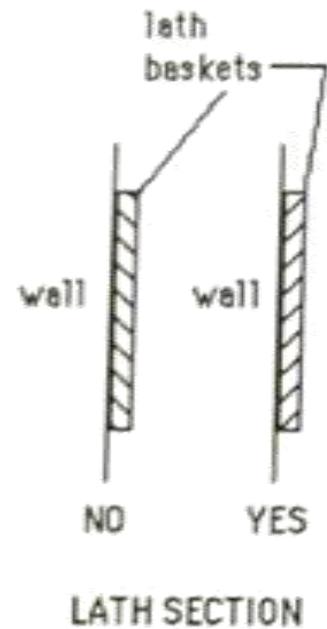
### RELLENO DE NEUMÁTICOS PASOS 2 + 3

Primero deja que se seque el paso 1. El barro nuevo nunca debe ser colocado sobre barro húmedo, pero siempre moja la superficie del barro seco cuando apliques barro nuevo. Humedecer el barro seco con una manguera funciona bien. Usa barro con la misma consistencia que en el paso 1. Arroja (slam) dos puñados dobles de barro en los huecos que quedaron del paso 1. Cubre las latas de aluminio con barro y coloca dos latas más (Fig.2a).

Deja que esto seque y, con las manos, arroja y presione más barro (puede que se requieran dos capas) hasta que el barro cubra los huecos llegando al plano de las marcas de rodadura de los neumáticos. El resultado debería ser una pared de barro con pequeños huecos donde se vean las marcas de rodadura de los neumáticos (Fig.2a). Esta pared debería quedar casi plana.

El trazado de los cables de electricidad debería hacerse entre los pasos 1 y 2.

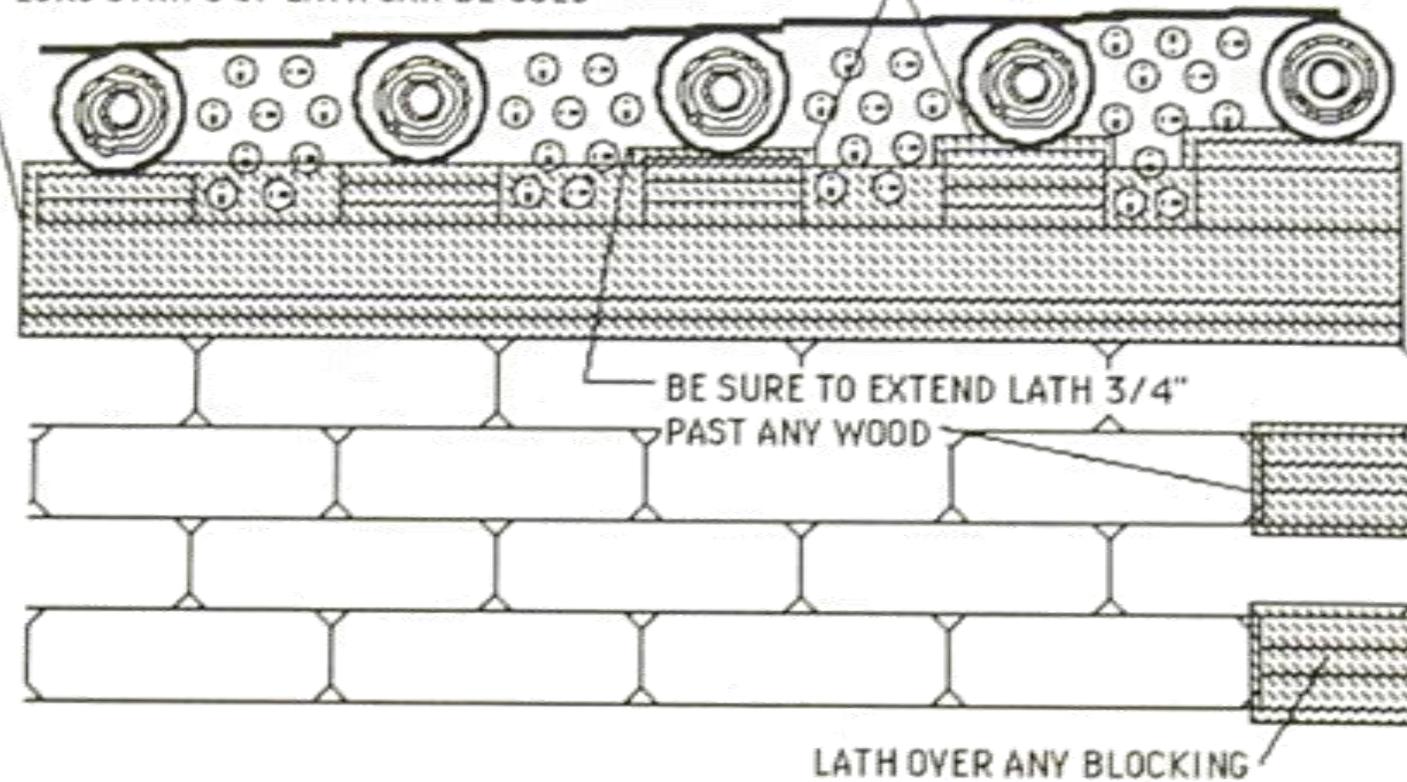
Fig. 3



TAKE ADVANTAGE OF PLACES WHERE LONG STRIPS OF LATH CAN BE USED

PIECE ONLY WHERE NECESSARY

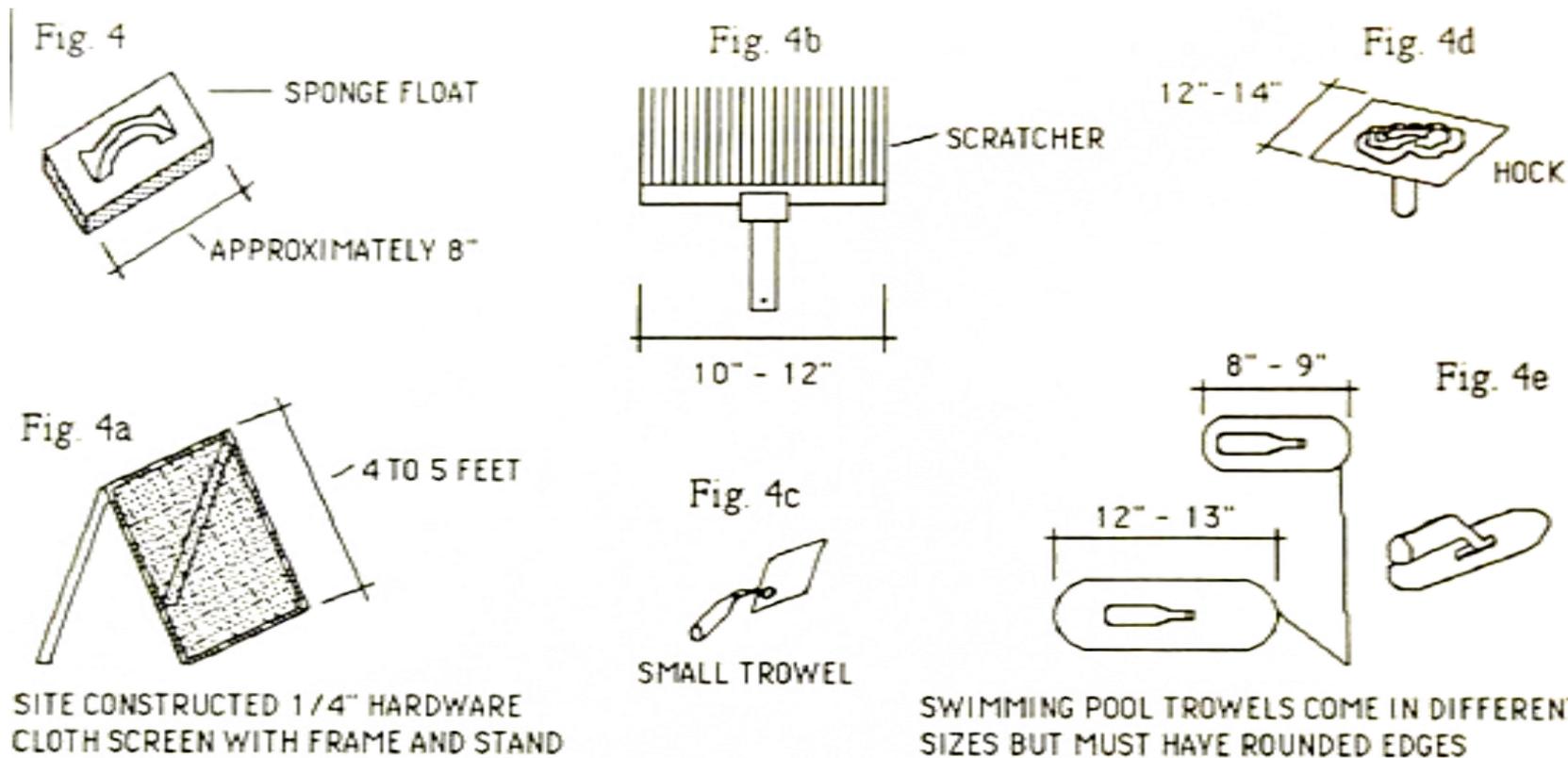
Fig. 3a



**PREPARACIÓN PARA LA CAPA (MANO) GRUESA**

El estante que se forma sobre la pared de neumáticos donde se encuentran los suplementos y el relleno de latas debe ser preparado para la primera capa de barro. Las latas tendrían que haber sido colocadas con las bocas hacia afuera. Esto proporciona un agarre natural para recibir el revoque grueso. La madera debería estar cubierta con plástico de 150 micrones engrapado. Arriba de esto clave malla metálica con clavos de techo de 40mm (1-1/2"). Si miras con detenimiento, notarás que los agujeros en-

-la malla metálica están ubicados en un ángulo. En un sentido se forman pequeñas "canastitas" que retienen el revoque. En el otro sentido el ángulo permite que el revoque se deslice. Alinea los canastitos hacia arriba siempre que puedas (ver sección de malla más arriba) así el revoque se adherirá a la malla mucho mejor. Recuerda permitir que la malla cuelgue un poco alrededor de la madera. La malla siempre solapa juntas entre materiales distintos.



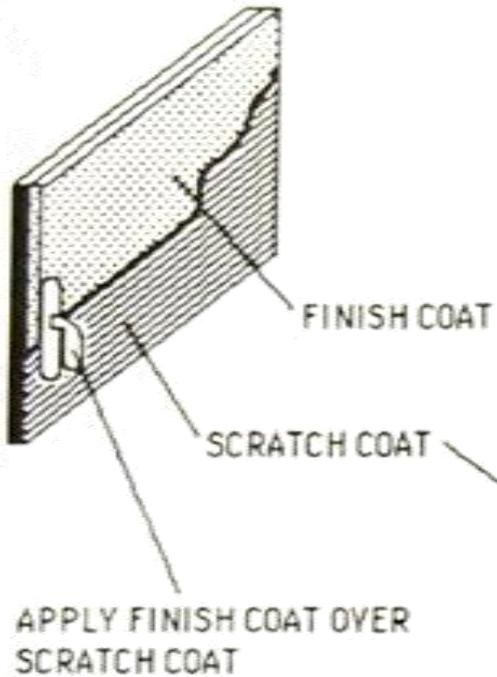
**CAPA (MANO) GRUESA**

Ahora que todas las superficies están preparadas, estás listo para aplicar la mano gruesa. Esta mano se aplica con llanas para piletas de natación que tienen bordes redondos (Fig.4e). También es bueno tener un plato (Fig. 4d) para sostener el barro. La mezcla sigue siendo 1 parte de tierra del terreno y 1 de arena. Sin embargo, la tierra debe ser tamizada en una pantalla de 6mm (1/4"). (Fig. 4a) y la arena debe ser arena para revoque. Nuevamente, mezcle los elementos con las proporciones indicadas con consistencia líquida (soupy) y agrega paja cortada hasta que la mezcla se rigidice. Esta mezcla no es tan rígida como la-

-que se usó para rellenar los neumáticos. Debe ser capaz de ser aplicada y desparramada con la llana.

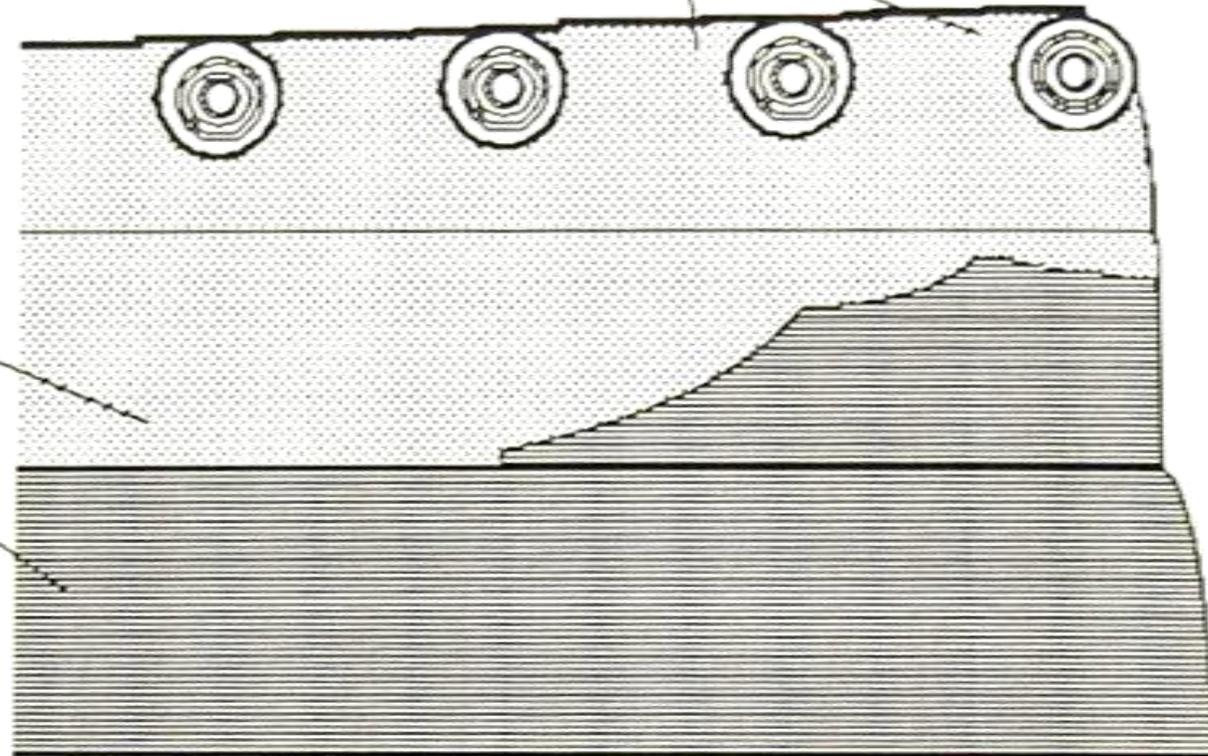
A veces dos manos de grueso son necesarias para darle a la pared la forma deseada. Asegúrese que la primera mano este seca antes de aplicar la segunda. Nunca aplique barro nuevo sobre el que todavía no se seco. Raspe el barro horizontalmente con una rasqueta (Fig. 4b) antes que se seque. Esto hace que la superficie sea lo suficientemente áspera para recibir la mano final. Asegúrate que todas las superficies sean rascadas mientras están húmedas antes de pasar al revoque fino.

Fig. 5



START FINISH MUD IN THESE AREAS

Fig. 5a



### MANO DE TERMINACIÓN (REVOQUE FINO)

El barro de terminación se hace con diferentes proporciones de arena y tierra. La proporción usada es generalmente 2 partes (arena fina o de revoque) y 1 de tierra (tamizada), con la misma cantidad de paja. Sin embargo, esto puede variar dependiendo del contenido de arcilla de la tierra del terreno. Haz varios parches cuadrados de 1x1m para probar distintas cantidades de arena en la mezcla, comenzando por una relación 2 a 1. Busca una fórmula que no tenga fisuras. Cuando obtengas una mezcla que funcione, estás listo para hacer una pared completa.

Es mejor empezar por la parte de arriba alrededor de las vigas. Estas áreas son las más pequeñas y oscuras por lo que son las indicadas para empezar a aprender la naturaleza del barro. Primero humedezca bien la pared con el rocío fino de una manguera, luego aplica el barro con la llana pequeña para las áreas pequeñas. Una vez que obtengas el perfil deseado en la pared, puedes obtener una superficie suave rociando el barro con un rociador de plantas. Rocía (para humedecer levemente la superficie) y aplica la llana hasta que obtengas una superficie suave. Haz esto una y otra vez, suavizando el

-barro con aplicaciones regulares y controlados de la llana. Rociar la superficie es lo que mejora la suavidad y permite trabajar la superficie hasta obtener la terminación deseada. Nunca apliques una capa de barro de terminación más gruesa que 1,30 cm. porque se puede quebrar. Nunca dejes el barro de terminación secarse directamente al sol. Ponga una lona sobre la ventana si es necesario para darle sombra. Si no va a pintar el barro, debe “diseñar donde irán las costuras” (donde empieza y termina de aplicar barro en cada sesión) ya que éstas se van a ver. Planee la aplicación de barro en una sección de la pared para que las uniones sean en una esquina o escondidas por algo.

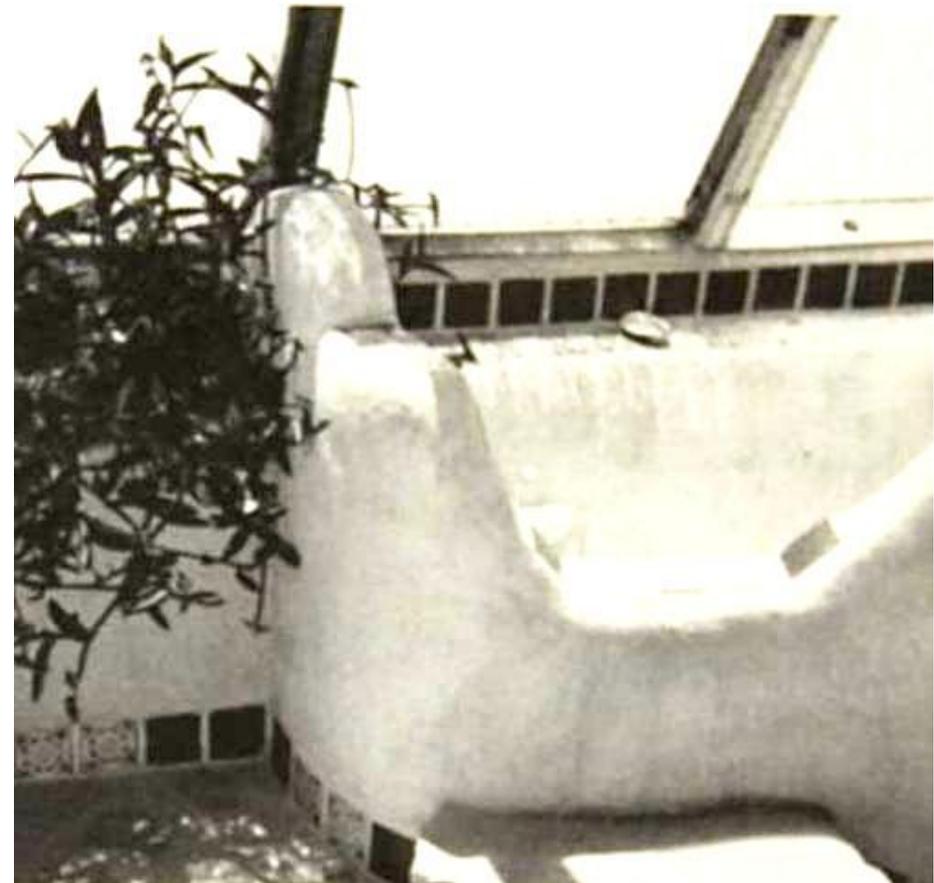
#### TERMINACIONES ALTERNATIVAS

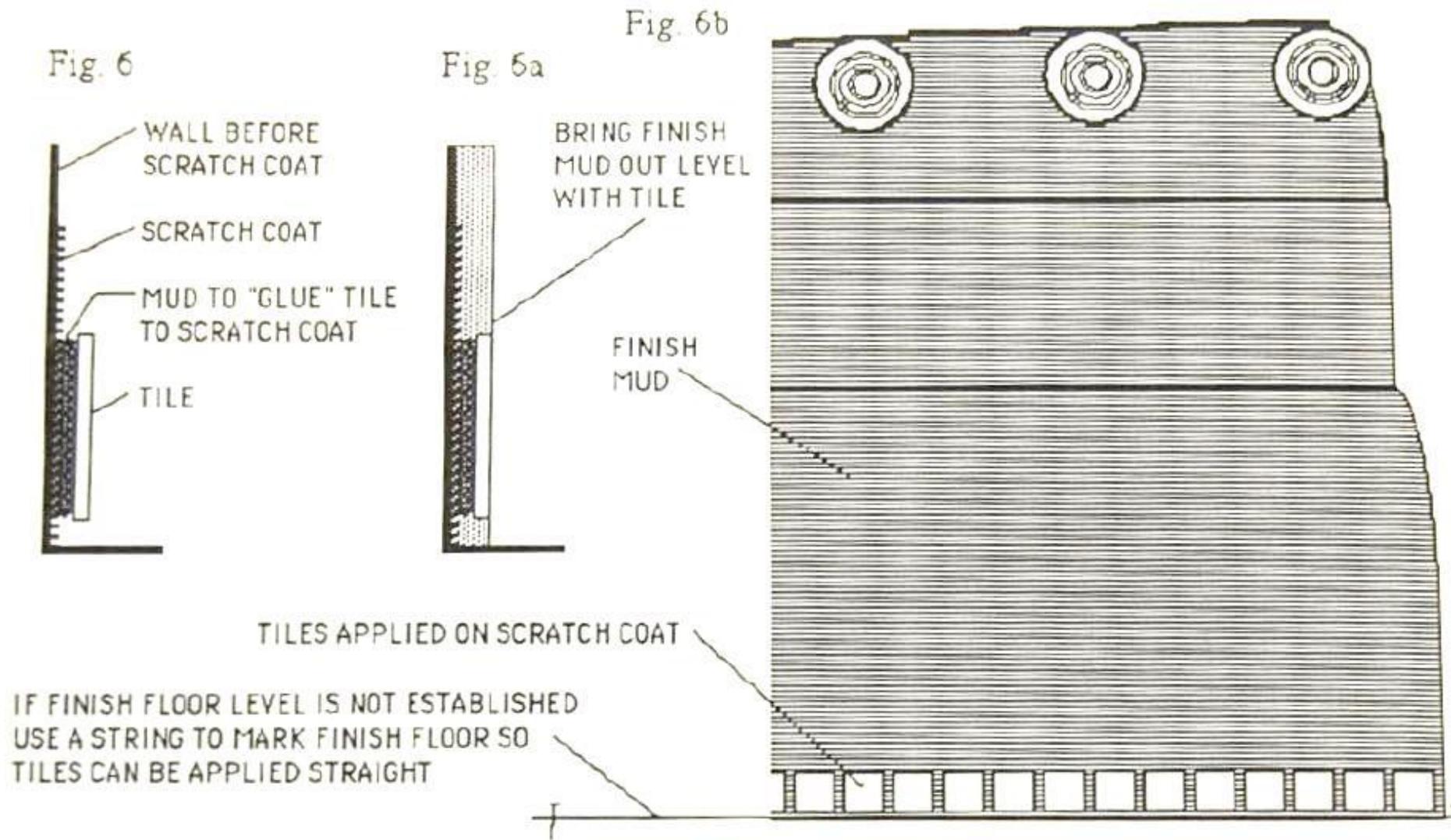
El barro de terminación puede ser pintado con látex, esmalte o pintura epoxi. Las grietas pueden ser cubiertas y pintada. La pintura hace el barro más duradero y la pared más refinada pero también puede reducir la cantidad de energía solar absorbida por la pared.

Hay un producto disponible en casas de construcción llamado “Structolite”. Es un revoque duro que se puede aplicar sobre el revoque grueso. Este hace que la superficie sea más duradera que el revoque con barro, pero su aplicación requiere de un yesero profesional.

Las compañías de estuco ahora tienen diferentes productos acrílicos que vienen de diferentes colores y se les puede pintar, alisar o rociar.

Consulte en un corralón. Todos estos productos pueden ser aplicados sobre Barro de Terminación. La idea sería obtener la forma que desee con barro y luego usar cualquier producto acrílico para la terminación.



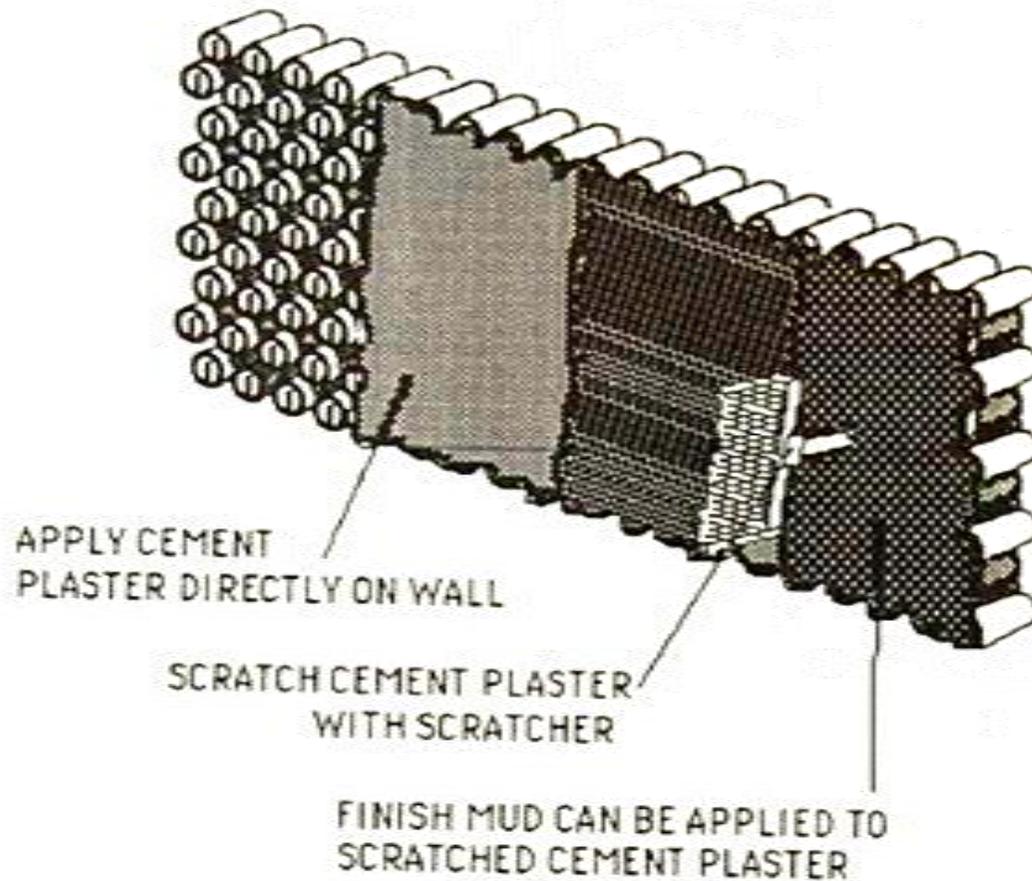


ZÓCALOS

Una vez que haya pasado el revoque grueso, es hora de decidir si quiere o no tener azulejos en la base de las paredes (zócalos). Poner zócalos es bueno porque protegen la pared del barrido, limpiado y aspirado que siempre tienden a rayar la base de las paredes. Los zócalos se instalan marcando

-un nivel para el piso terminado con una cuerda, excepto que su piso ya esté terminado, y pegando los azulejos a la pared con una mezcla de barro. Sumerja los azulejos en agua y moje la pared, luego aplique el barro atrás de los azulejos y presiónelo contra la pared (Fig. 6). Separe los azulejos la medida del grosor de un dedo. Complete la junta hasta el plano de los azulejos con barro de terminación (Fig.6 a+ b).

Fig. 7



#### REVOCANDO PAREDES DE LATAS DE ALUMINIO

Las paredes de latas de aluminio deben tener las bocas hacia fuera (Fig. 7 arriba y 43 a, página 155). Esto crea una superficie que permite que el revoque se afirme. Cuando las paredes de latas de aluminio están terminadas de los dos lados (como en un tabique), entonces alterne la dirección de las bocas mientras construye la pared (Fig. 8 a página 162). Esto hace que la superficie rugosa que ayuda a sostener mejor el revoque esté presente en los dos lados.

Estas paredes siempre deben recibir revoque grueso de cemento para darle más resistencia a la pared ya que el cemento **ES** lo que le da fuerza a la pared. Para esto se usa una mezcla de una parte de cemento Portland y tres de arena fina. Humedezca la pared y aplique el revoque con una llana con puntas redondeadas, luego ráspela horizontalmente con una rasqueta (Fig. 7). El barro de terminación puede ser aplicado sobre esta capa de cemento y yeso si desea combinar la terminación con los neumáticos.

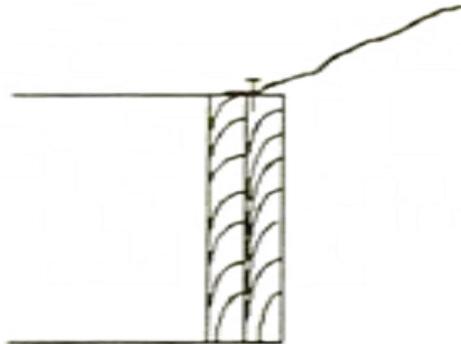
Si está terminando la pared con algo que no sea barro (como estuco), si la pared esta en el baño o es una pared exterior, entonces el paso siguiente luego de aplicar la primera mano de revoque cemento es aplicar una “capa marrón” (floated-brown coat). Esto es simplemente otra capa de la misma mezcla (una parte de Portland por tres de arena fina, algunas personas agregan media parte de mampostería (masonry cement) a la formula). Esta capa es para darle forma a la pared, entonces, después de haberla alisado con una llana se le pasa un fratacho de fieltro (sponge float) (Fig.4 Pág. 177). Esta es una técnica de construcción estándar y cualquier albañil lo puede ayudar. Cualquier revoque siempre se debe dejar secar sin exposición al sol directo así se evita que se quiebre por haberse secado muy rápido.

Luego de haber aplicado la capa marrón, se puede aplicar estuco, Structolite o cualquier tipo de revoque duro. Consulte con un albañil si no quiere un acabado de barro.

Los acabados de barro para interior no se limitan solo al Noreste. Son muy durables (especialmente con pintura) y pueden ser aplicados fácilmente por cualquier persona. Diferentes regiones del país pueden requerir mas experimentación antes de obtener la formula correcta.

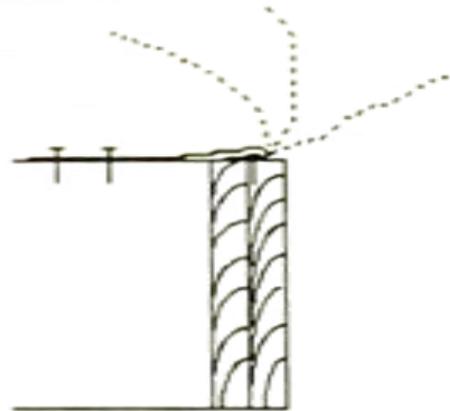


Fig. 8  
NAIL LATH INTO FIRST MEMBER  
OF JAMB



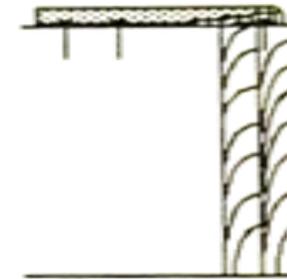
STEP 1

Fig. 8a  
BEND LATH OVER AND NAIL  
INTO WALL

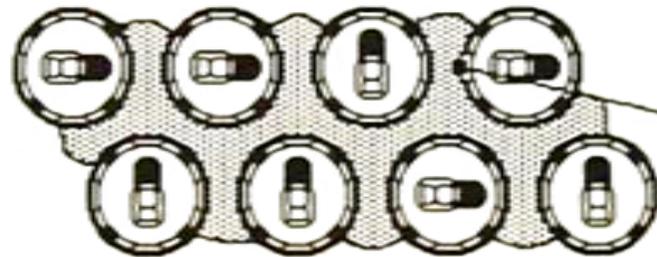


STEP 2

Fig. 8b  
PLASTER OVER LATH



STEP 3



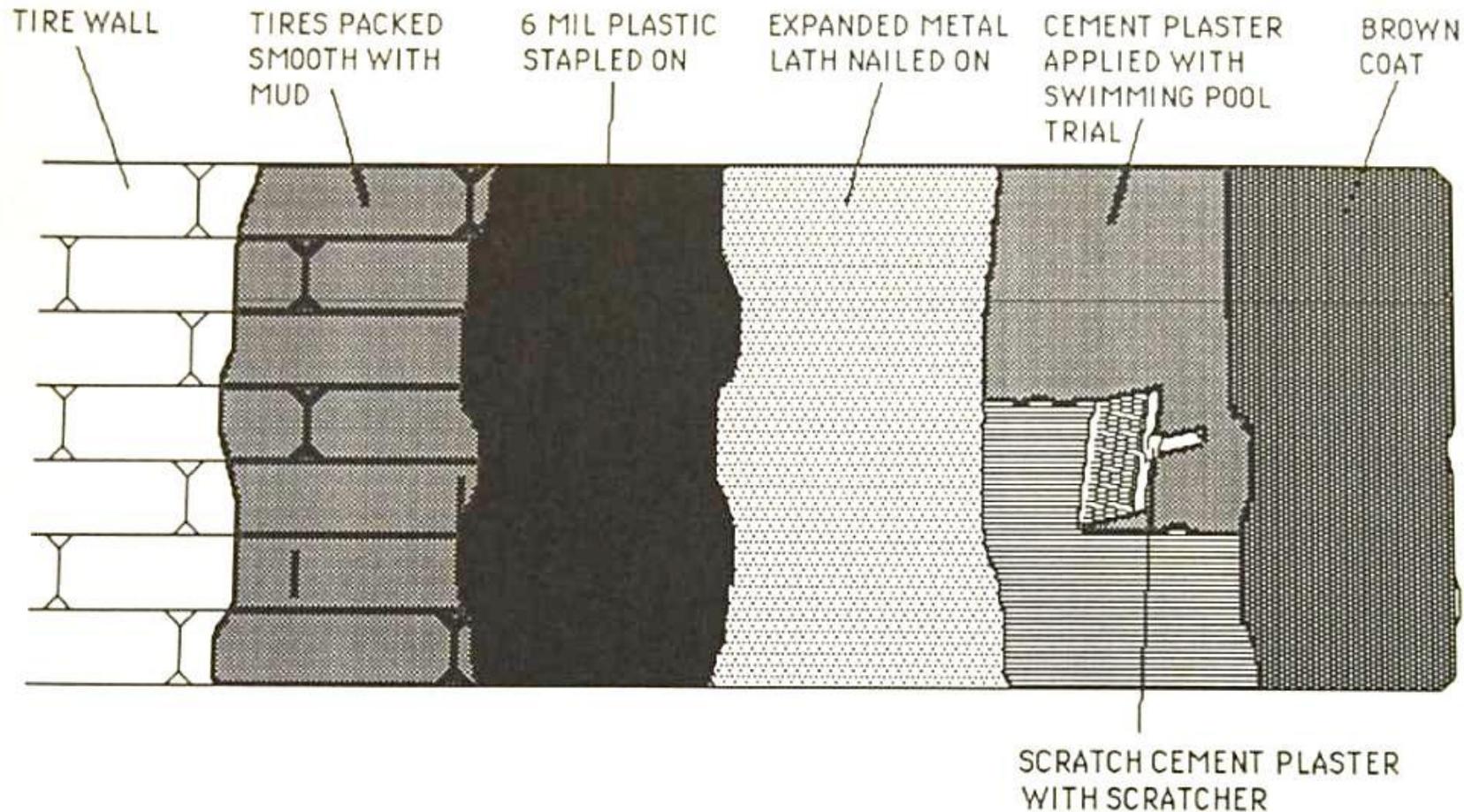
IF NAILING INTO A CAN WALL,  
DRIVE NAILS HERE, IN BETWEEN  
CONCRETE AND CAN

### PREPARACIÓN DEL YESO ALREDEDOR DE LOS MARCOS

Cualquier tipo de revoque que tiene contacto con un marco de ventana o puerta debe estar montado sobre una malla metálica que "ate" el revoque a la madera ya que si esto no se hace el revoque se quebrará y caerá alrededor de la madera. El detalle "nariz de toro" (bull-nose) o forma redondeada de la malla metálica se obtiene clavando tiras de metal expandido de 10 o 15cm. de ancho en un costado de la parte exterior del marco (Fig. 8), y luego

-doblarlas sobre la madera hasta que toquen el material adyacente, ya sean latas o neumáticos, (Fig. 8 a y b). Esta aleta que se solapa debe ser clavada sobre el otro material. Si el material adyacente es una pared de latas, use clavos de 16cc (clavos revestidos) para clavar la solapa de malla metálica entre las latas y el concreto. Los clavos no se sostienen en las latas ni entran en el concreto pero se sostendrán si se clavan entre ambos. Este detalle es generalmente olvidado pero es muy importante en la terminación de su construcción. Toda madera, ventana o marco de puerta debe tener este detalle redondeado de malla metálica que una dos materiales.

Fig. 9



### REVOQUE EXTERIOR

Cada vez que los muros de ala exteriores se rellenan y se alisan con barro (Pág. 174-175), estos deberían ser cubiertos con plástico de 150 micrones engrampado a la pared. Luego se cubre con una malla metálica expandida con las “canastitas” hacia arriba (Fig. 3 Pág. 176). Los parapetos de latas de aluminio tienen su propia malla “incorporada”. A cualquier otro material se le debe instalar la malla metálica en

preparación para el revoque grueso. Revoque convencional puede ser aplicado luego, una parte de Portland por tres de arena fina.

Los revoques para exterior son muy maltratados por los cambios climáticos. Por eso se le agregan a la mezcla pequeñas fibras sintéticas. Estas fibras vienen en varias marcas. Generalmente, dos puñados por carretilla son suficientes. Estas se conocen como “fibras de concreto estructural” y se pueden comprar en cualquier corralón o casa de construcción.

Luego que la primera mano de yeso se haya curado, se aplica una “capa marrón” para así lograr la forma deseada y proveer de superficie al estuco. Esta es una técnica profesional por lo que un albañil puede ser consultado. Las fibras también deberían ser incluidas en la mezcla de la capa marrón. A veces se usa cemento plástico en vez de cemento Portland. Este es más caro pero ayuda a prevenir la formación de grietas. Consulte su casa de construcción o a un albañil.

Se puede aplicar estuco convencional o uno de los nuevos productos acrílicos de estuco sobre la capa marrón. A esta capa se le pueden agregar varias aplicaciones adicionales si no obtiene la forma que desea inmediatamente. Solo no haga capas muy gruesas ya que es mejor obtener la forma deseada a través de varias capas. Consulte a un yesero por los productos con estuco y sus aplicaciones en su área.



# 10. MANUAL DEL PROPIETARIO

## Cómo operar tu NaveTierra

Como las NavesTierra son un concepto nuevo en técnicas para vivir como también en construcción, se requieren algunos conocimientos especializados en relación con su operación y mantenimiento. Este capítulo te ayudará a sacar el mayor provecho y confort de tu NaveTierra.

## TEMPERATURA

### Mucho calor

Si tiene mucho calor, puede ser por la temperatura del aire, la radiación solar o ambos. Si tiene que ver con el sol directo, vea la sección de sombreado. Para bajar la temperatura del aire debe crear una “chimenea” para que salga el aire caliente y entre el aire fresco. Muchas veces, el movimiento de aire en sí tiene un efecto refrescante. Esto de alguna manera funciona como la sensación térmica. Todas las “U” deben tener un tragaluz operacional. Simplemente abra el tragaluz en la “U” en la que hace mucho calor y abra la ventana o puerta más cercana a esa “U”. Esto crea la “chimenea” y el pasaje de ingreso de la brisa. De esta manera, cada “U” tiene potencial para tener control individual de su temperatura.

Si su NaveTierra está sobre dos o más niveles, el edificio completo puede ser refrescado abriendo totalmente el tragaluz más alto de la habitación más alta y las ventanas o puertas del nivel más bajo. Esto crea un efecto chimenea una brisa suave en toda la casa. Cualquier combinación de ventilar habitaciones individuales y/o toda la casa tiene sus efectos. Si el aire está fresco afuera, notarás que no se necesita tener los tragaluces mucho tiempo abierto ya que el aire del lugar se renueva rápidamente. Si el aire afuera es cálido, puede que mantengas el “efecto chimenea” operando-

-todo el día. En este caso, la brisa suave es un factor de confort.

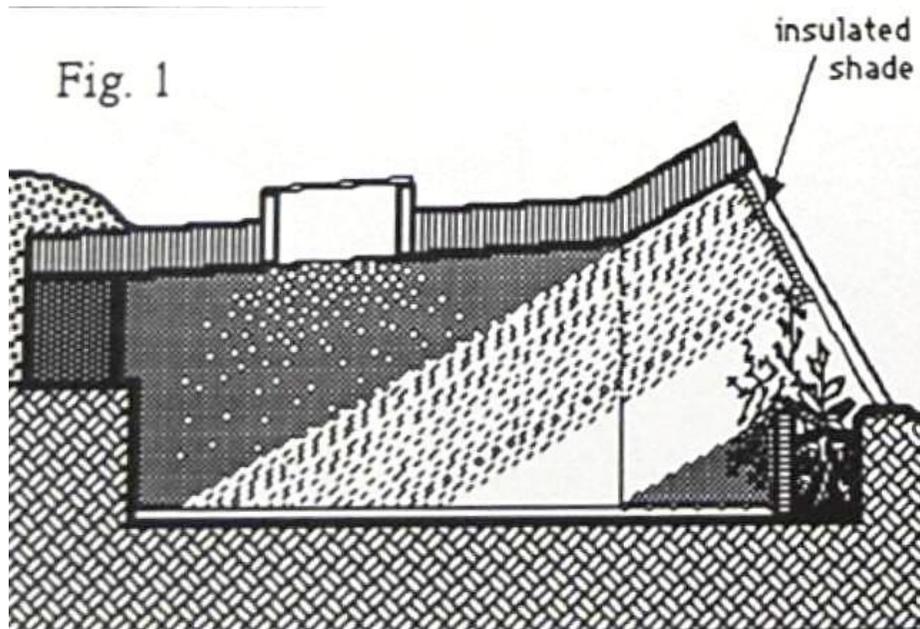
Obviamente, las condiciones del clima y el clima local son factores en la ventilación. De todas maneras, tener algún tipo de ventilación todo el año es algo típico en las NaveTierras (aunque las ventanas tengan solo una hendidura abierta). Los días y noches nublados de invierno son la única ocasión en que la ventilación no se usa tanto. Generalmente, aire fresco esta siempre circulando por la casa. La gran masa termal permite la ventilación durante el invierno ya que no estamos tan preocupados en el aire de calefacción como los sistemas tradicionales de calefacción. Estamos viviendo al lado de un “cuerpo” cálido gigante- el cuerpo de la Nave Tierra. El movimiento del aire ayuda a mantener las plagas (insectos y moscas blancas) al mínimo y a la gente saludable.

### Mucho Frío

Obviamente, si usted tiene mucho frío, debe cerrar todo tipo de ventilación, ventanas y puertas. En invierno, siempre es bueno cerrar puertas y ventanas cuando no está en casa. Esto permite que el calor se acumule en su casa cuando usted no está. Cuando vuelva, el aire se sentirá viciado. Simplemente cree un efecto “chimenea” como se describió anteriormente durante un tiempo (10 minutos) y usted habrá renovado el aire viciado. **NO ventile durante el invierno cuando no hay nadie en casa.** Esto no permite que la masa guarde el calor. En invierno siempre mantenga los espacios individuales cerrados si usted no está en ellos.

Mientras más calor se les permita guardar, más tiempo van a durar templados sin sol o calefacción auxiliar. El punto aquí es que debe tener en cuenta que puede exagerar con la ventilación y retrasar el proceso de acumulación de calor en la masa. Ventilación en invierno debe ser utilizada solamente cuando el nivel de confort o la calidad del aire lo demanden. El resto del tiempo, debería estar acumulando calor siempre que sea necesario.

En climas extremadamente fríos, en muchos días nublados, persianas aisladas pueden ser necesarias. De todas maneras, todas las ventanas que dan al este u oeste deben tener persianas aisladas. Las ventanas que dan al sur son diseñadas para tener material aislado entre los puntales como se muestra en la fig. 1. Estas persianas aisladas están disponibles en Solar Survival Architecture (SSA).



Las persianas se cierran a la noche, si es necesario, para retrasar la pérdida de calor. Las NavesTierra han funcionado en temperaturas extremas como en  $-34^{\circ}\text{C}$ , y éstas persianas no han sido necesarias. Sin embargo, es concebible que, bajo ciertas condiciones, estas persianas puedan ser necesarias.

Si el control de la ventilación y la aislación no proveen el nivel de confort necesario, se necesita una pequeña cantidad de reserva. Esto es más probable que suceda en áreas de techo muy alto o donde hay mucho vidrio en el ala este u oeste. Un hogar, una pequeña estufa de leña, o un calentador a gas son recomendados en estos casos. Las NavesTierra son tan masivas y están tan bien aisladas que una fuente pequeña de calor es más que suficiente.

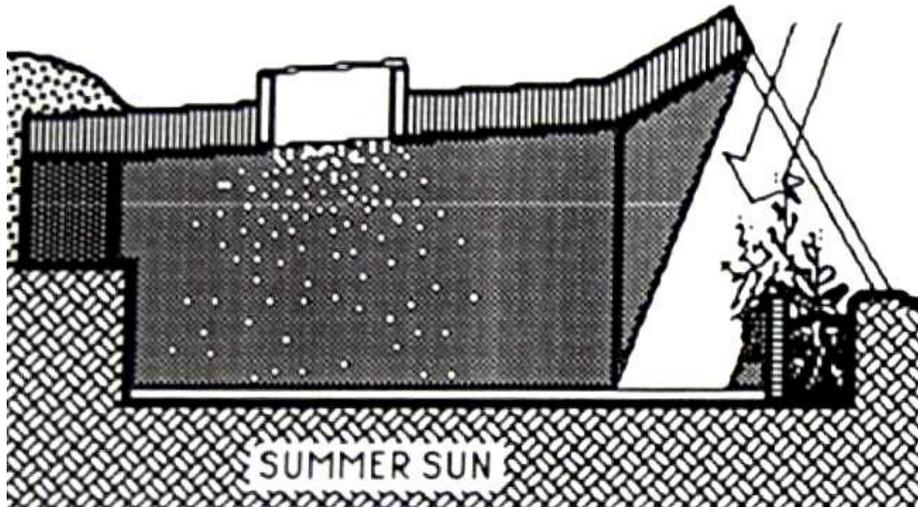
Los baños que no están directamente en la cara donde da el sol necesitan una ráfaga de calor luego de una ducha. Esto se puede hacer con calentadores eléctricos con aletas o unidades de gas pequeñas. En este caso el baño debería estar preparado con cableado eléctrico y líneas de gas. Solo agregue la calefacción extra sólo si la considera necesaria. Sólo un poco de calor sirve mucho en una NaveTierra. La mayoría de las NavesTierra solo necesitan un hogar como fuente de calefacción de respaldo.

## LUZ DEL SOL

### Mucha luz

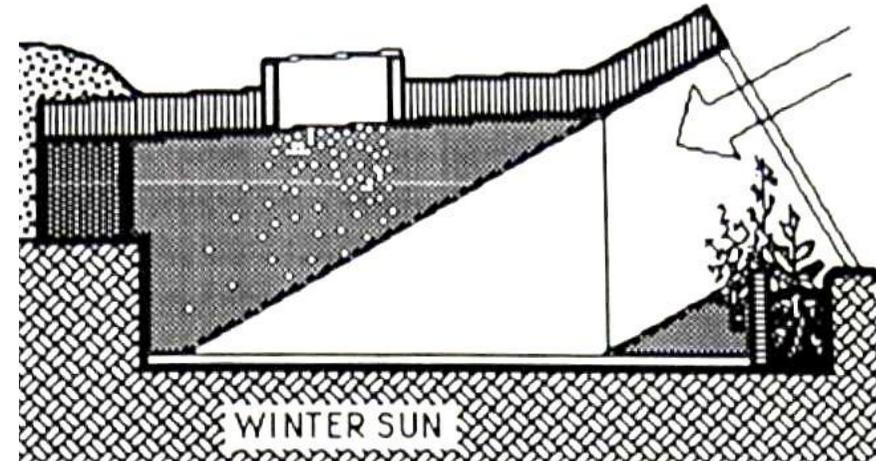
Las NavesTierra están diseñadas para que la luz directa del sol no entre en las habitaciones en verano (Fig. 2), y para que las inunde en el invierno (Fig. 3).

Fig. 2



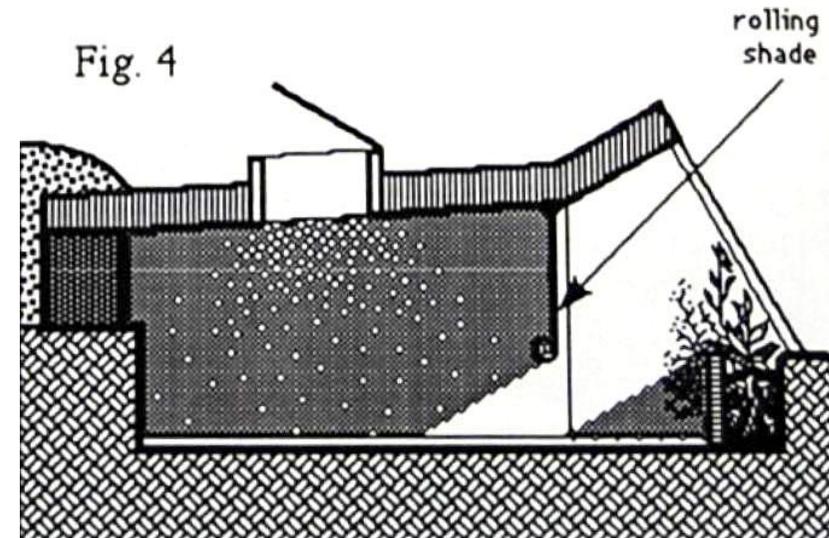
El sol de verano no va más lejos que los pasillos del invernadero. Si ha construido un lugar para sentarse en el pasillo del invernadero, puede que quieras darles sombra en verano. La sombra también es necesaria en el invierno cuando el sol da directamente en las habitaciones. Hay dos maneras específicas para lidiar con el sombreado en una NaveTierra.

Fig. 3



La primera forma es usar persianas enrollables o cortinas (drapes) (Fig. 4). Este método puede proveer sombra a toda la "U" mientras que permite que el Pasillo-Invernadero se caliente y acumule calor. Este es el método más económico y

Fig. 4

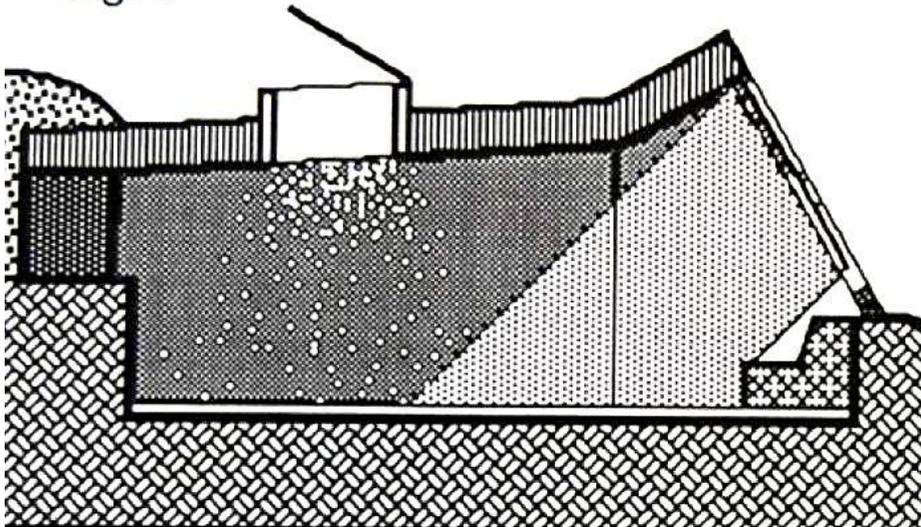


-fácil de controlar el calor solar. Es raramente usado en verano, ya que el sol no llega más allá

-del pasillo del invernadero. Cualquier tipo de persiana enrollable o cortina funciona. Las persianas enrollables tienen la ventaja que pueden no ser bajadas del todo. De esta manera deja que el sol del invierno caliente el piso mientras que usted está en la sombra.

### SOMBREADO EN LA CARA FRONTAL

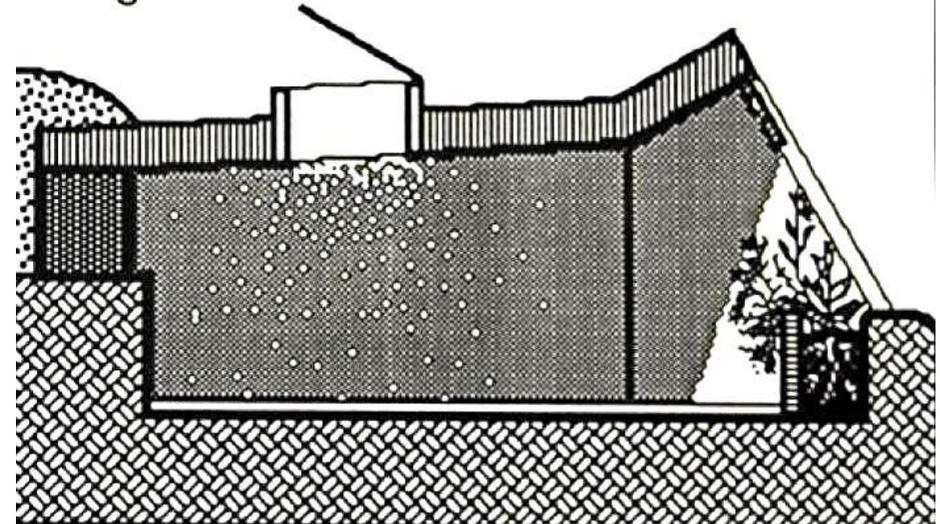
Fig. 5



El sombreado en la cara frontal es sólo recomendable si ha construido un lugar para sentarse en vez de un cantero debajo del vidrio (Fig. 5). Hay veces que este es un lugar muy placentero para estar y otras en que el sol puede ser muy fuerte. Para poder controlar esto, necesitarías-

-sombra en la cara frontal. Hay muchos tipos de persianas que entran entre los puntales inclinados a 60° y pueden deslizarse en rieles guía manteniéndolas, de esta manera, en contra de la cara frontal. SSA es un proveedor de persianas muy livianas que sirven en estos casos. Vienen en blanco y en una variedad de colores. La desventaja de este tipo de sombreado es que bloquea **toda** el área (pasillo incluido) por lo que también esta interrumpiendo la absorción de calor bloqueando el sol que entra por el vidrio. Por lo tanto este tipo de sombreado debería usarse poco durante el invierno, solo bajándola unos 60-90cm. (Fig. 6).

Fig. 6



Esto permite que entre el sol en el piso y el pasillo del invernadero pero le da sombra a la parte principal de la "U".

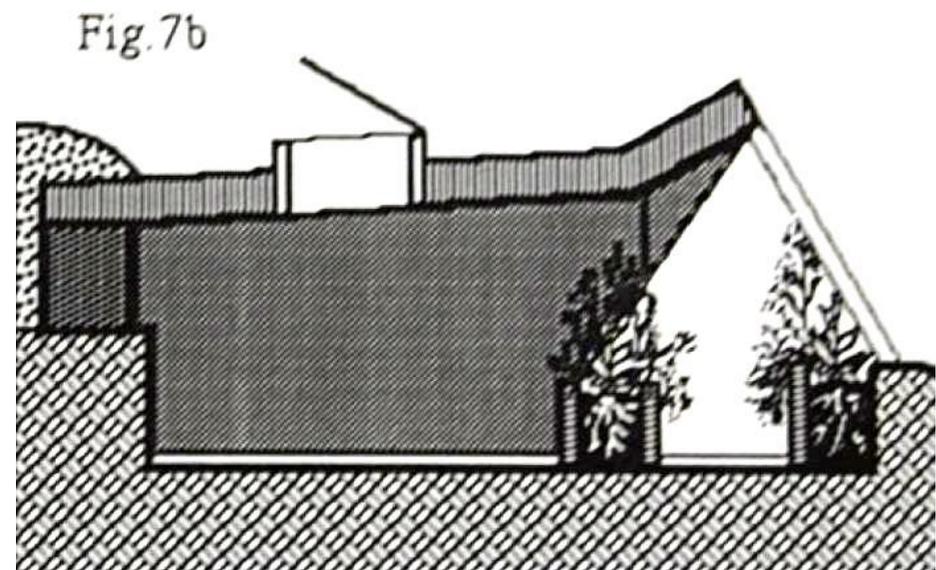
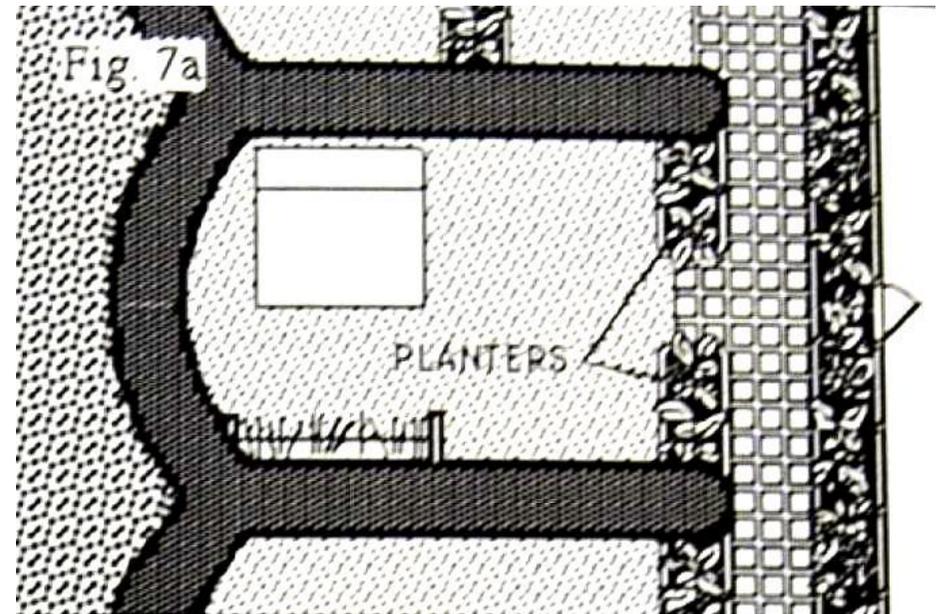
## SOL INSUFICIENTE

Una ventaja del sombreado sobre la cara frontal es que en climas de extremo frío con muy poco sol, las persianas se pueden bajar a la noche para aislar las ventanas del Norte y contener el calor. En áreas de mucho sol esto no es necesario gracias a la gran capacidad de la NaveTierra de captar y conservar el calor. De todas maneras, usar el sombreado frontal es recomendable en climas fríos y nublados.

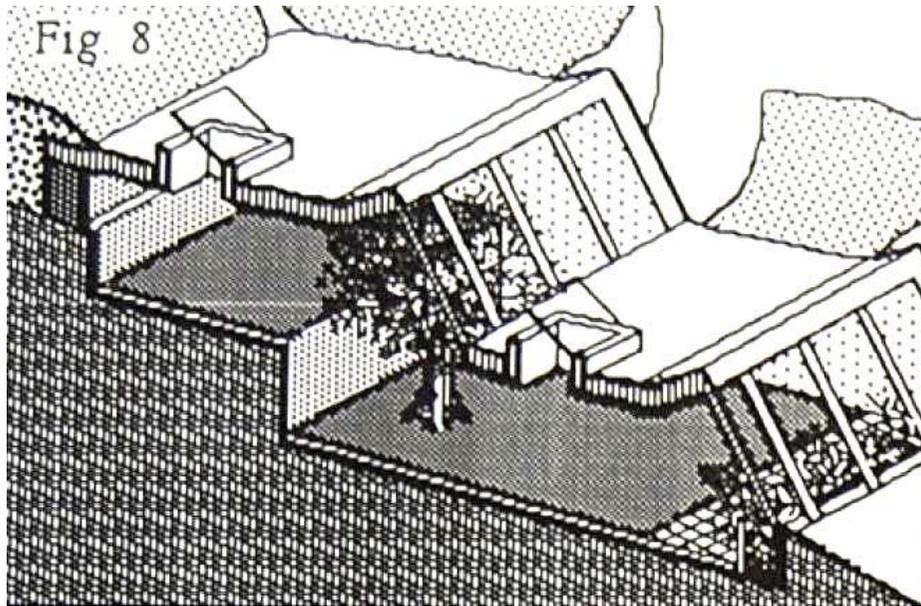
Lo importante del sombreado es saber bien lo que se está tratando de hacer con él y cuáles son sus consecuencias para así poder seleccionar el método apropiado.

## PLANTAS

El ducto de calefacción del pasillo del invernadero es el mejor lugar para poner canteros ya que recibe luz plena todo el tiempo. Otro buen lugar para poner plantas es entre la "U" y el pasillo (Fig. 7a y 7b). Esta área recibe mucho sol todo el tiempo. Se pueden hacer canteros en esta zona para aprovechar la tierra contenida.



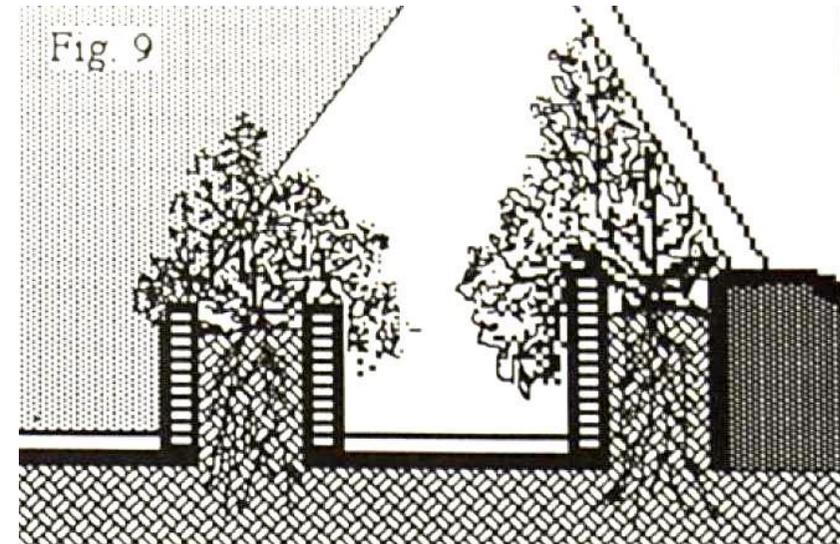
Aquí las plantas pueden actuar como una separación para dar sombra y/o privacidad a la "U".



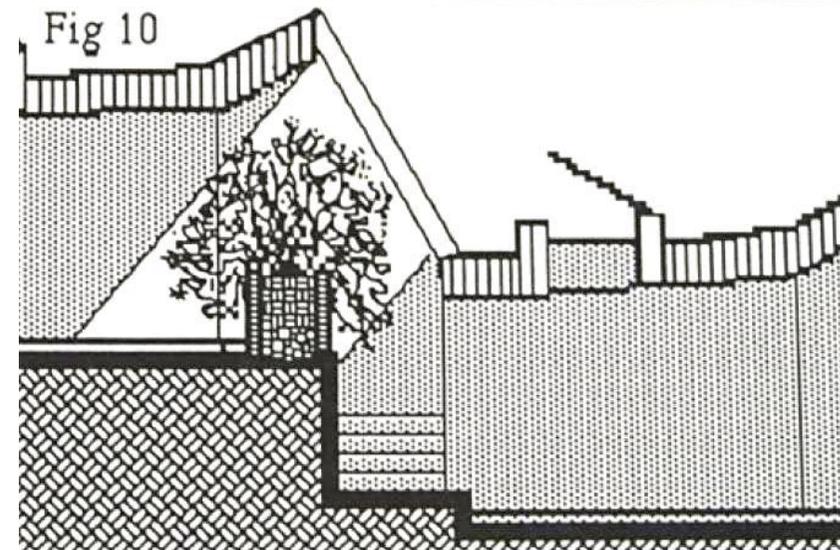
En algunas construcciones escalonadas de "U"s se pueden crear espacios de dos pisos que permiten el cultivo de árboles (Fig. 8). Las NavesTierra son diseñadas para que se pueda vivir con plantas a un máximo. Las razones para esto son alimento, belleza, intercambio de oxígeno/CO2 entre personas y plantas y conveniencia. Es mucho más fácil cuidar de un jardín si está en camino a su dormitorio.

Vivir con plantas de la manera que una NaveTierra propone requiere de cierto entendimiento de la naturaleza de las plantas en sí. Hay muchas opiniones y teorías respecto a cómo se cuidan las plantas. Las instrucciones en ésta sección son las del autor basadas en 15 años de experiencia viviendo con gran cantidad de plantas.

Los canteros en NavesTierra de un solo piso van directo al suelo.



Esto significa que el cantero no tiene fondo (Fig. 9). Los canteros que están en niveles superiores de una estructura escalonada están contenidos, drenados y tienen una base de roca y pedregullo para facilitar su drenaje (Fig. 10).



Los canteros se llenan con la capa más superficial de la tierra del terreno hasta los últimos 15cm. Los últimos 15cm-

-se llenan con una mezcla de arena, vermiculita y turba de musgo. Cualquier suelo que se usa mucho debe ser alimentado. Las aguas grises del a casa deben ser dirigidas a los canteros o acumulada y usada en ellos. Esta es una forma natural de alimentar la tierra usando tus propios subproductos. Las plantas aman el agua sucia de la ducha y el agua con partículas de comida de la pileta de la cocina. Jabones suaves como Ivory Liquid, cuando son diluidos, son buenos para las plantas porque ayudan a inmunizar a las plantas contra algunas pestes. Los sistemas de aguas grises se discuten en profundidad en el Nave Tierra Volumen II.

Hay algunas plantas que requieren casi ningún cuidado, crecen rápido y son muy resistentes. Estas son las mejores plantas para “establecer” su sector verde. Puede volver después y limpiar algunos sectores y poner plantas más delicadas que requieren de más tiempo y cuidado. Las plantas resistentes van a tomar prácticamente todo el terreno y hay muy pocos bichos que las dañan. Incluso más tarde, cuando plante plantas más delicadas o plantas que producen alimentos, que son muy vulnerables a las pestes, es mejor dejar sectores (que pueden ser tan grandes como la mitad del terreno) para las resistentes ya que una gran área de plantas delicadas es presa fácil para los insectos. Cuando hay plantas resistentes en ambos lados de las delicadas, su vulnerabilidad se reduce levemente.

Estas son las plantas resistentes:

Judío errante (NdT: Tradescantia Zebrina): Hay de muchas variedades y sus hojas van desde verde hasta púrpura. Todas-

-tienen flores, requieren muy poco cuidado y se expanden sin problema. Los bichos nunca molestan a las Judío Errantes y se pueden empezar solo de un gajo plantado en la tierra. Mantener bien húmedo hasta que prendan (alrededor de una semana).

Geranios: Hay muchas variedades y todas tienen hermosas flores en varios colores. Se extienden rápidamente y florecen muy seguidos. No tienen bichos y llenan los canteros con follaje de hasta 1m de alto. Se pueden empezar solo son un gajito puesto directamente en tierra húmeda (manténgala húmeda hasta que prenda y comience a crecer).

Plantas de bulbo como las azucenas, lirios, iris, etc. Todas crecen muy bien sin ningún tipo de cuidado.

Uvas: las vides se extienden rápido y cubren las ventanas dando sombra en verano. Se cortan completamente en invierno y tienen muy pocos problemas. ¡También dan uvas!

Aloe Vera: Es una buena planta para tener por cuestiones médicas (ver cualquier libro de plantas medicinales). Se extienden fácilmente, requieren muy poco cuidado y no tienen insectos.

Cualquier planta suculenta: Las suculentas pueden captar el sol y crecer rápidamente en el ambiente de una NaveTierra.

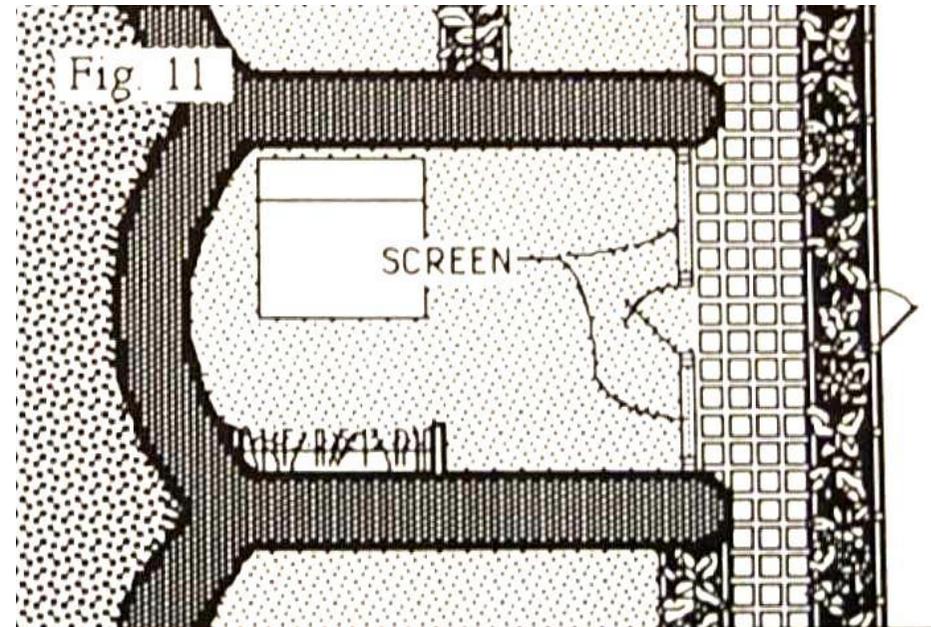
Todas las plantas mencionadas son fáciles de conseguir, fácil de empezar y son resistentes a los insectos.

Ellas establecerán tus sectores verdes. Una vez que llenes tus sectores verdes con estas plantas, puedes volver más adelante, limpiar ciertas áreas y plantar plantas más vulnerables que necesiten más cuidado. Tendrás demasiado de que encargarse hasta que puedas programar plantas en su vida. Siempre se recomienda empezar con plantas que requieran muy poco cuidado e ir integrando lentamente plantas que necesitan más atención. Es muy deprimente tener un invernadero lleno de plantas moribundas que no tiene tiempo de cuidar. Una experiencia así arruinaría su idea de vivir con plantas. Empiece con algo sencillo y luego comience a incluir mayor variedad. Una gran cantidad de plantas pueden llevar mucho tiempo, trabajo y dinero, más de lo que se puede imaginar.



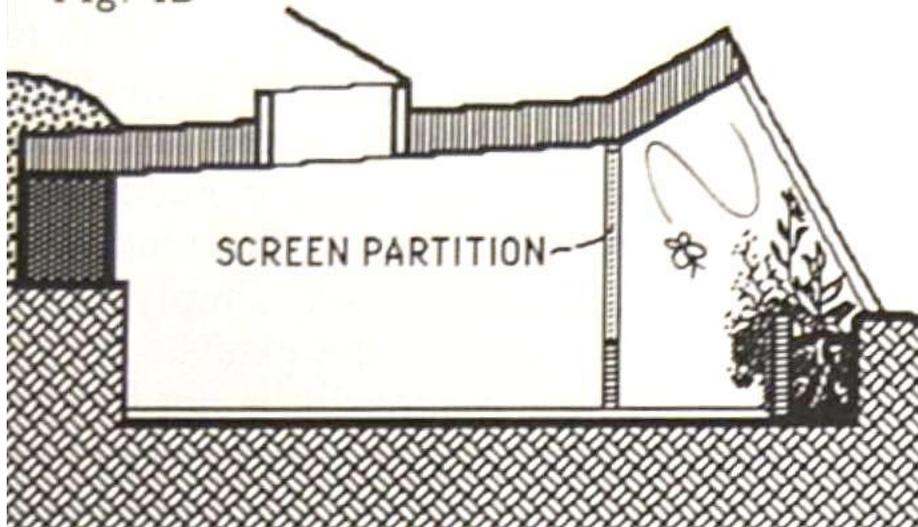
## INSECTOS

La mayoría de las plantas que producen alimentos son vulnerables a varias pestes. Las pestes comunes son moscas blancas y bichos bolita. Hay otros insectos que aparecen en áreas con muchas plantas que no son necesariamente pestes. La idea es mantener las pestes al mínimo y simplemente dejar que algunos insectos coexistan con las plantas. Intentar crear un medio ambiente estéril no es saludable ni para las plantas ni los humanos y es una batalla que demanda mucho dinero y tiempo innecesariamente. Las plantas van a tener algunos insectos ya que esto es natural. Idealmente, un invernadero debería tener aire fresco, mariposas y abejas yendo y viniendo.



Si los insectos le asustan, algunas "U"s se pueden cerrar y separar de las de áreas verdes con una pantalla o biombo. (Fig. 11 y 12)

Fig. 12



Lo importante es que las plantas necesitan a los insectos para la polinización y para defensa contra otros insectos. Por ejemplo, a las vaquitas de San Antonio se las suelta en un invernadero ya que comen a los áfidos. Si quiere vivir con plantas debe aceptar algunos insectos. Uno de los errores más comunes que suceden cuando se vive con plantas es intentar obtener un ambiente estéril (sin insectos). **La solución para el problema con los insectos es el control, no la aniquilación.** Muchos métodos ayudan a controlar a los insectos. Una manera muy fácil es rociar a las plantas vulnerables con agua que contenga unas gotas de jabón (Ivory Liquid). Cualquier cosa amarilla y pegajosa atraerá a las moscas blancas. Las vaquitas de San Antonio comen áfidos. Rociar las plantas con agua con tabaco espanta a muchas plagas. No intente deshacerse de todos los insectos. Solo no deje que se apoderen de su invernadero. Esto le ayudará a no sentirse frustrado. Esta es otra de las razones por la que es mejor empezar con plantas resistentes que no atraen insectos como se dijo anteriormente e introducir de a poco plantas que-

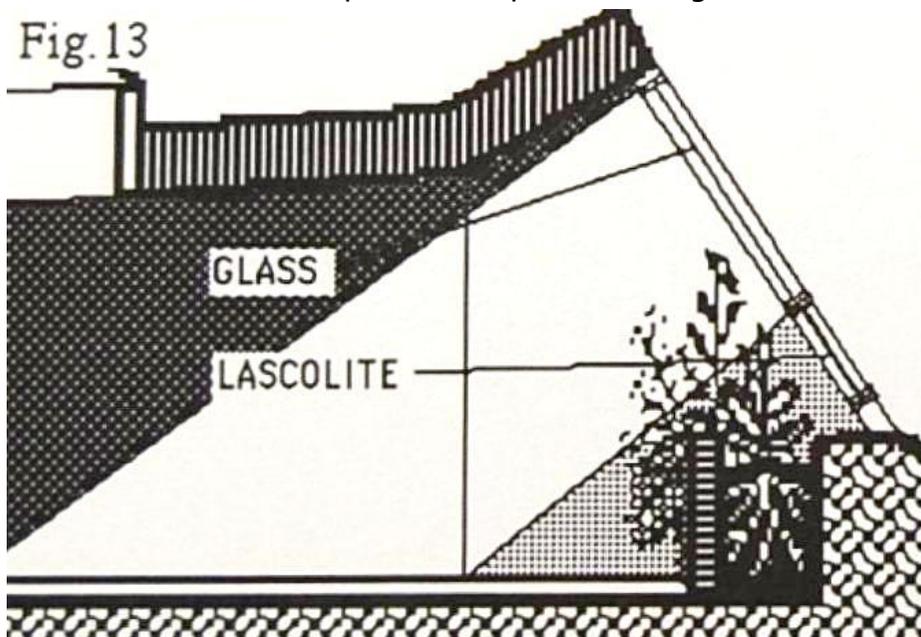
-producen alimentos o flores. Una de las mejores defensas contra las plagas es la resistencia. Las plantas fuertes tienen su propia resistencia. El agua gris es la mejor manera de hacer sus plantas fuertes y resistentes. Mientras más riego con agua gris le pueda proporcionar a sus plantas, más contentas y saludables sus plantas estarán. Hay muchas maneras de capturar y distribuir el agua gris. Estas serán abordadas en el volumen II de NaveTierra.

### PLANTAS ALIMENTICIAS

La producción de alimentos es la mayor razón por la que se vive con plantas. Poder escalonar los cultivos y cosechar de a poco (contrario a cosechas masivas, conservas, etc. de un jardín normal) es un lujo y una conveniencia disponible para los dueños de NaveTierra. Plantas más fáciles para empezar son tomates, zuchinis, lechuga romana y pimientos. Todas pueden tener insectos pero si se los mantiene a un mínimo, por medio de las técnicas mencionadas anteriormente, usted puede obtener bastante producción es de mucha mejor calidad que la que se compra en un mercado, orgánica o no. Una producción sería definitivamente demanda el uso de aguas grises.

El vidrio convencional deja a las plantas producir; de todos modos, los productos de plástico y vidrio acrílico producen una luz difusa que tiene más rayos ultravioleta que las plantas disfrutan.

Una producción de alimentos sería más exitosa con Lascolite o productos de fibra de vidrio similares. (Consulte con su negocio local por Lascolite o productos similares). Si no le molesta no tener visión al exterior en algunas áreas (Lascolite no es transparente), los vidrios acrílicos de Lascolite, son recomendados para obtener una óptima producción. Unidades de vidrio acrílico pueden ser instaladas regularmente cada tres ventanas para obtener lo mejor de ambos mundos en áreas de producción intensa. Otro método es hacer los primeros 60cm inferiores de vidrio acrílico y de vidrio común en los otros 180cm. (Fig. 13). Esto requiere un poco más de detalles pero le proporciona lo mejor de ambos mundos. Algunas personas también disfrutan de la privacidad que esto otorga.



Vivir con plantas es como vivir con otras personas, es decir, una familia. Debe conocer sus necesidades y las de usted mismo e intentar integrar las dos. No le puede pedir a las plantas que-

-se adapten completamente a su mundo si quiere que den frutos. Así es como obtenemos algunos de los alimentos inusuales que encontramos en algunos mercados. A las plantas les gusta el agua gris, algunos insectos, aire fresco, amigos fuertes (plantas cercanas resistentes a los insectos), y en áreas de producción seria, plástico o vidrio acrílico.

Los cultivos alimentarios producen por más tiempo en una Nave Tierra y no tienen que ser arrancados y reemplazados cuando se vuelven viejos. Algunos tomates pueden producir por un año completo si están felices. Las plantas deberían ser tomadas en cuenta y cuidadas tanto como a "cualquier miembro de la familia". Las mascotas tienen ese estatus, ¿por qué no las plantas alimenticias?

#### MANTENIMIENTO

Cualquier tipo de casa o bote requiere mantenimiento. Como las NavesTierra están cubiertas con tierra en el Sur, Este y Oeste, su mantenimiento se limita a la cara Norte que es básicamente vidrio. Cualquier tipo de madera que use en la cara sur debe ser aceiteada una vez al año para mayor durabilidad.

El drenaje del área debe ser inspeccionado y reforzado una vez al año. **Asegúrate que el agua de la superficie siempre esté alejándose de tu casa.**

Las terminaciones interiores con barro deben ser retocadas una vez al año. Muchos dueños de NaveTierra optan por-

-terminaciones de acrílico o revoque duro en vez de barro para poner sobre las paredes de neumático. Estas terminaciones son más duraderas que el barro común o el barro pintado. De todas maneras, grietas, movimientos o cambios siempre aparecen con el tiempo (como pasa en cualquier edificio por asentamiento), y los productos más modernos requieren métodos más caros y complicados para ser arreglados. En algunos casos pueden hasta requerir que se vuelvan a enyesar paredes completas. Las terminaciones con barro, por otro lado, aunque sea pintado, pueden ser emparchadas colocando mas barro sobre las imperfecciones y pintado encima. El barro permite un mantenimiento fácil que el mismo dueño puede hacer. Esto tiene sus ventajas si usted es el tipo de personas que disfruta hacer las cosas usted mismo. Lo importante es que siempre habrá algunas grietas y, en algunas áreas con detalles de madera, movimiento en la terminación sin importar el material que use. Cuanto desgaste haya dependerá de cuan buenas hayan sido sus técnicas de terminación. El barro, puede que no sea tan duradero, pero es más fácil para remendar y mantener que otros productos. La diferencia es que al barro tendrá que retocarlo todos los años usted mismo mientras que el yeso sólo deberá ser retocado cada dos o tres años pero tendrá que llamar a un profesional para que lo haga. La mayoría de los movimientos de expansión y contracción (movimiento térmico) en una NaveTierra ocurre en los primeros tres años. Lo más común es esperar que el revoque se agriete durante este tiempo. Esto disminuirá a medida que la NaveTierra se acomode a sus ciclos térmicos y a las estaciones de su región. Estamos hablando de un día por año para emparchar el barro-

-por los primeros tres años en una casa de tamaño promedio.

Aparte de sistemas de operación, que serán explicados en NaveTierra Volumen II, esto es todo lo que necesitas saber para operar tu NaveTierra.

¡Buen Viaje!

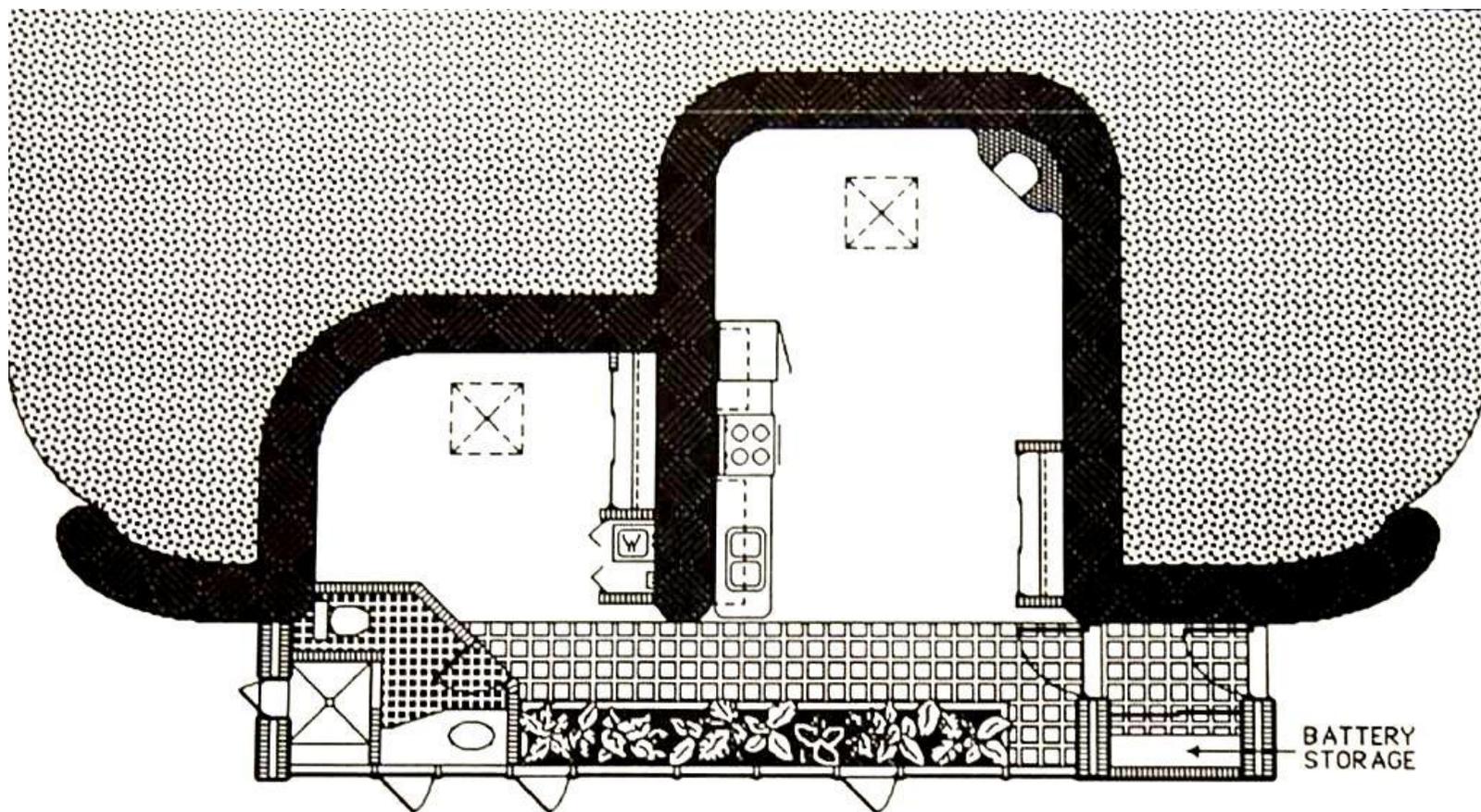
# 11. NAVESTIERRA EXISTENTES

## LOS PROTOTIPOS

Aquí presentamos fotografías (Completadas y durante la construcción) y planos de NavesTierra existentes. Los costos van desde 220 a los 1000 US\$/m<sup>2</sup> <sup>1</sup>. Las medidas van desde 54 a 90 m<sup>2</sup>, a una hostería de 80 habitaciones. Aquí se ilustran un amplio espectro de usos de nuestro concepto.

---

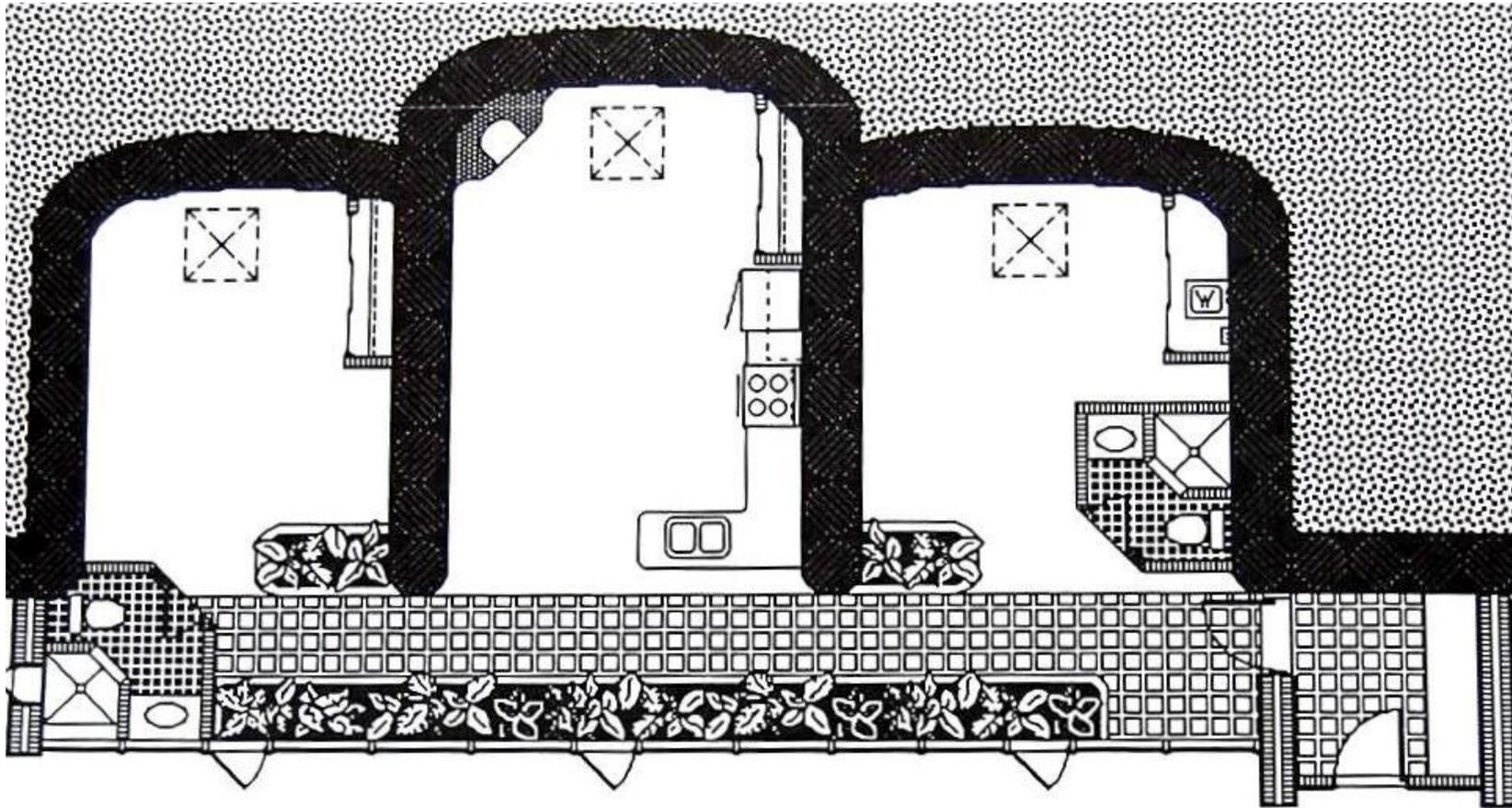
<sup>1</sup> NdT: Precios año 1990, USA.



Dueño: Pat Habicht  
Taos, Nuevo Méjico  
61 m<sup>2</sup>  
Construida por su propio dueño.  
Costo: 500 US\$/m<sup>2</sup>  
Trabajo gestionado por Joe Hoar.



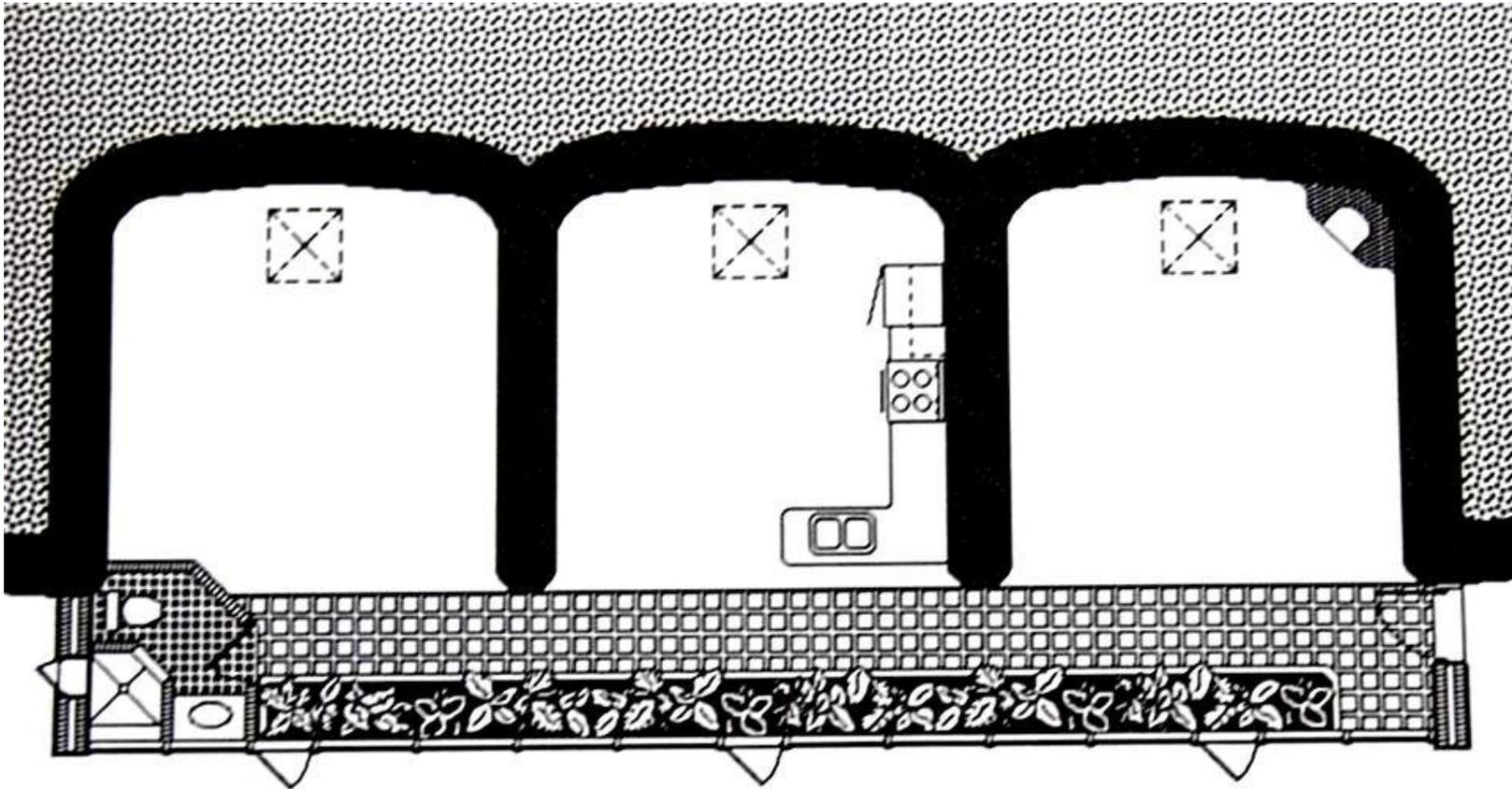




Dueño: Steve Trujillo  
Taos, Nuevo Méjico  
112,5 m<sup>2</sup> (1250 Sqf)  
Construido por su dueño  
Costo: 555 US\$/m<sup>2</sup> (50 US\$/Sqf)  
Trabajo gestionado por Justin Simpson



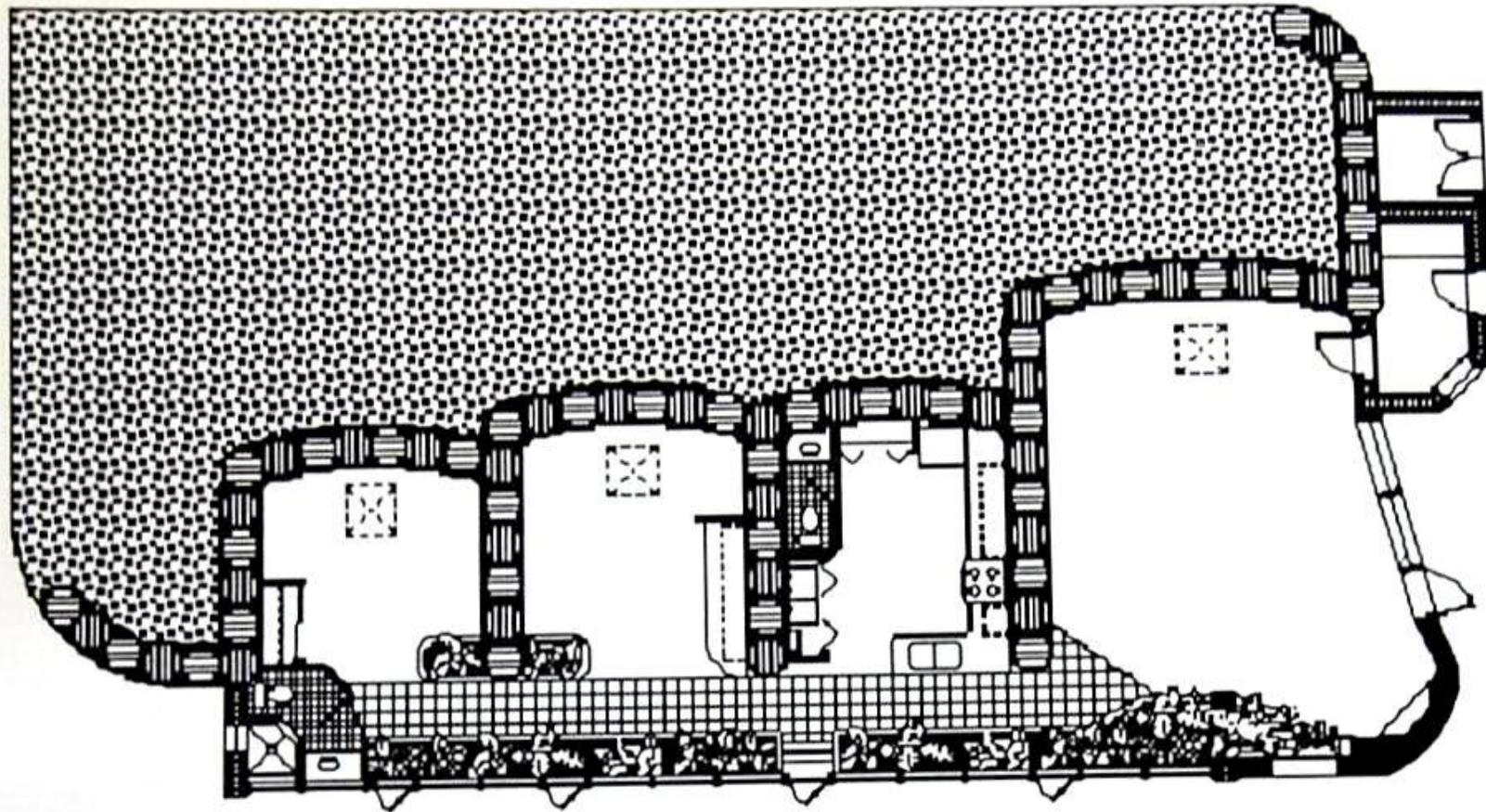




Dueños: Mel Christensen y Sam Bascom.  
Taos, Nuevo Méjico.  
90 m<sup>2</sup> (1000 Sqf)  
Dueños construyeron el proyecto  
Costo: 333 US\$/m<sup>2</sup> (30 US\$/Sqf)  
Trabajo gestionado por sus dueños.



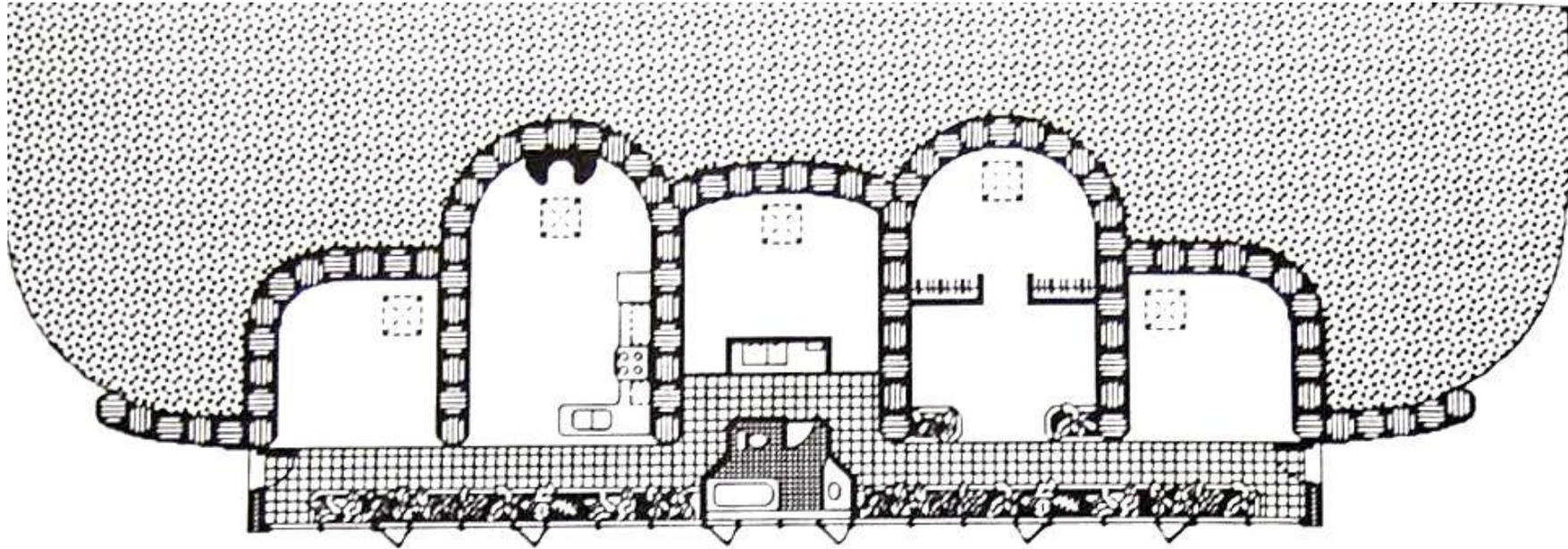




Dueño: Pat Habicht  
Taos, Nuevo Méjico  
144 m<sup>2</sup> (1600 Sqf)  
Dueño colaboró en el trabajo  
555 US\$/m<sup>2</sup> (50 US\$/Sqf)  
Trabajo gestionado por Meter Kolshom



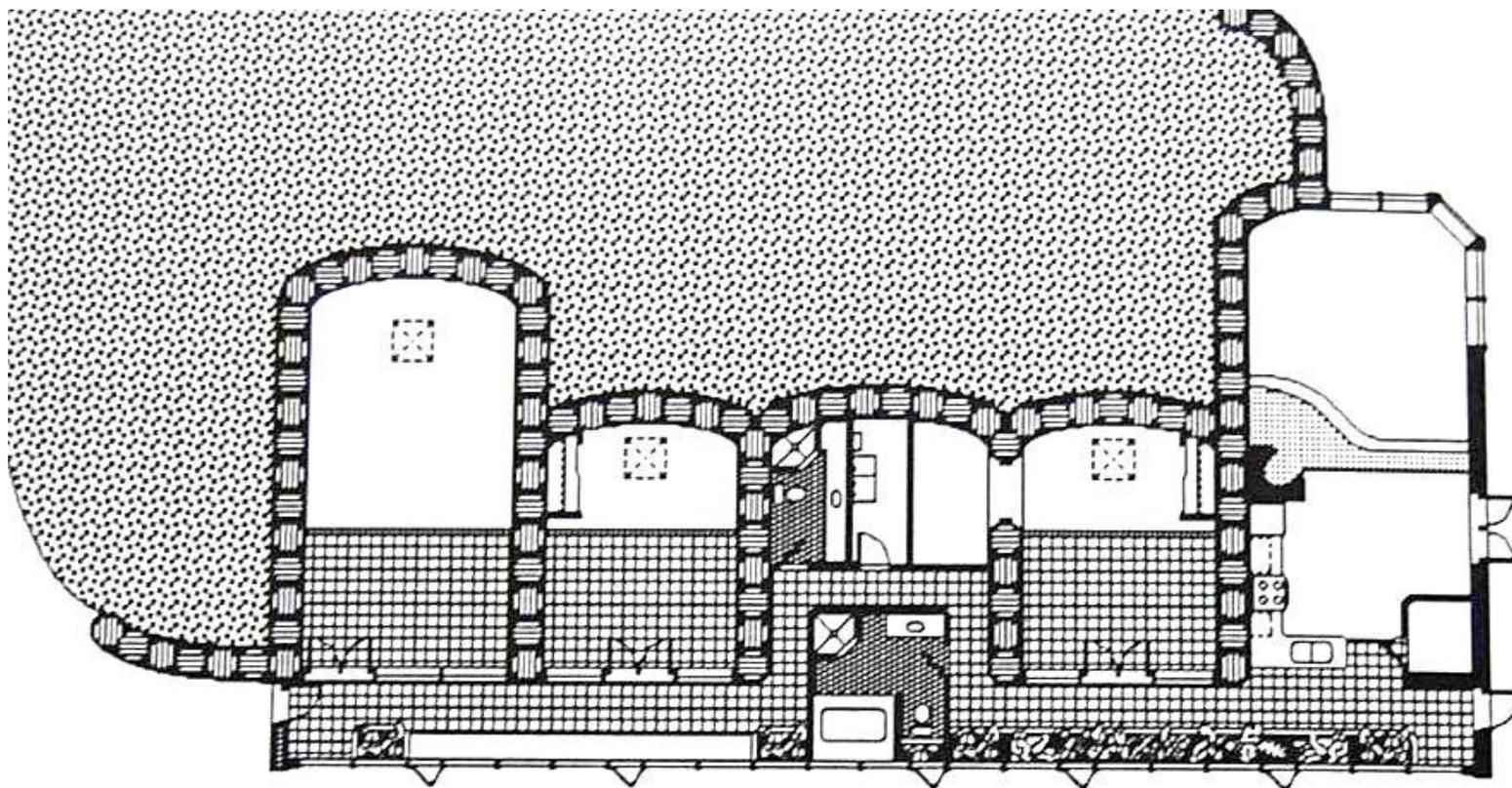




Dueños: Michael Reynolds y Chris Simpson  
Taos, Nuevo Méjico  
144 m<sup>2</sup> (1600 Sqf)  
Construido por sus dueños  
222 US\$/m<sup>2</sup> (20 US\$/Sqf)  
Trabajo gestionado por Michael Reynolds



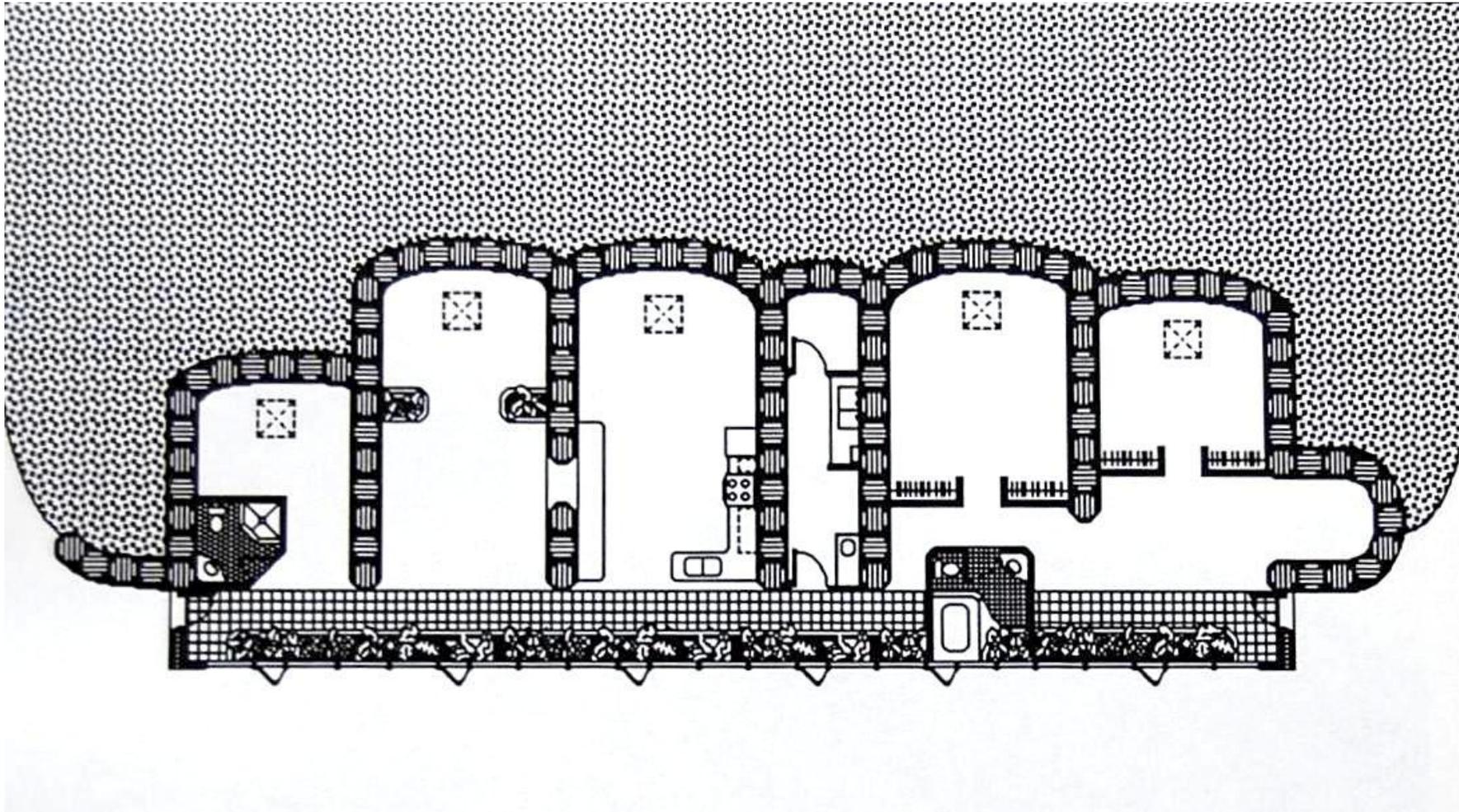




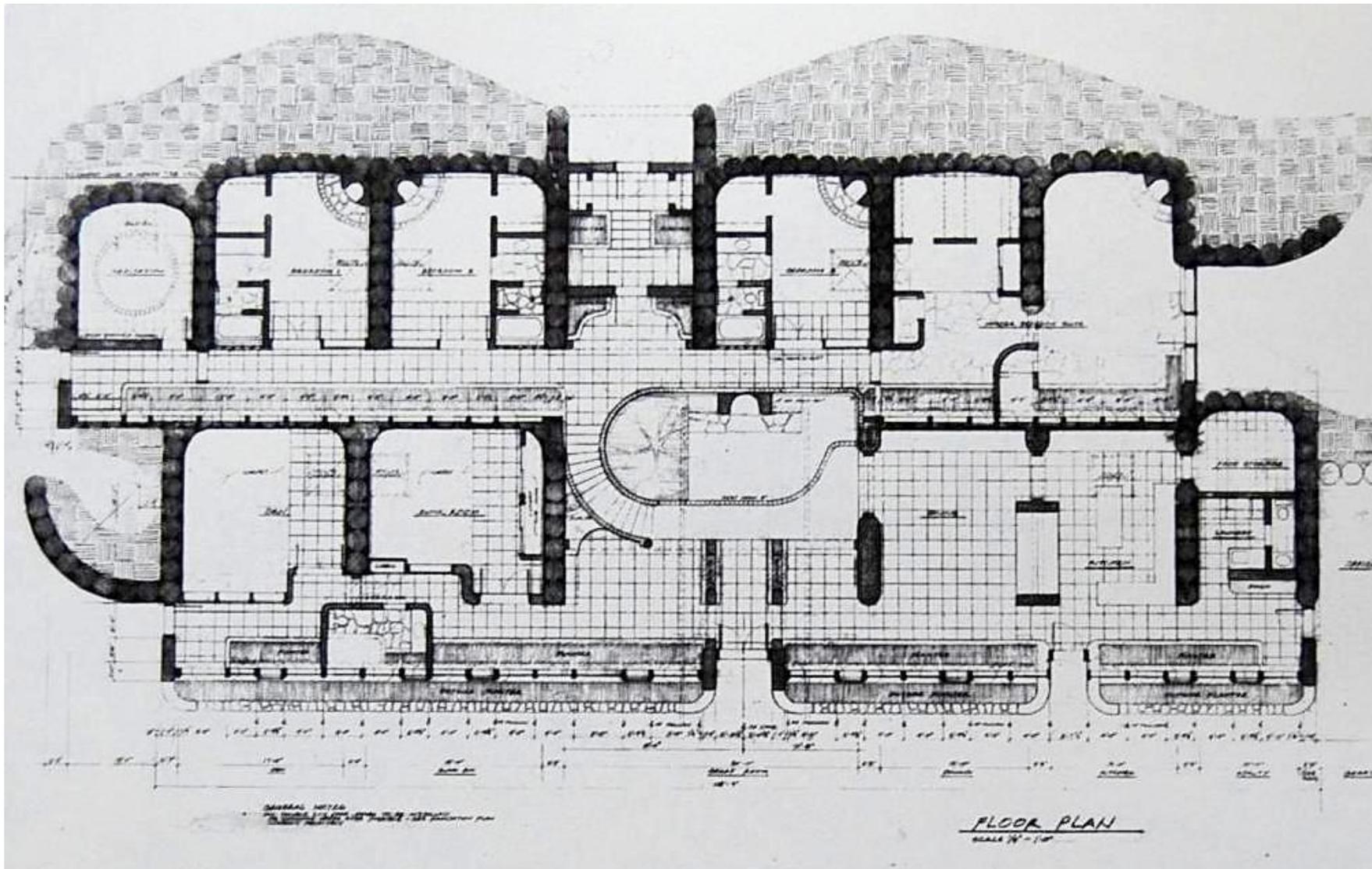
Dueños: Carolyn Lake y Joy Franklin  
Taos, Nuevo Méjico  
252 m<sup>2</sup> (2800 Sqf)  
Dueños colaboraron con el trabajo  
611 US\$/m<sup>2</sup> (55 US\$/Sqf)  
Trabajo gestionado por Joe Hoar



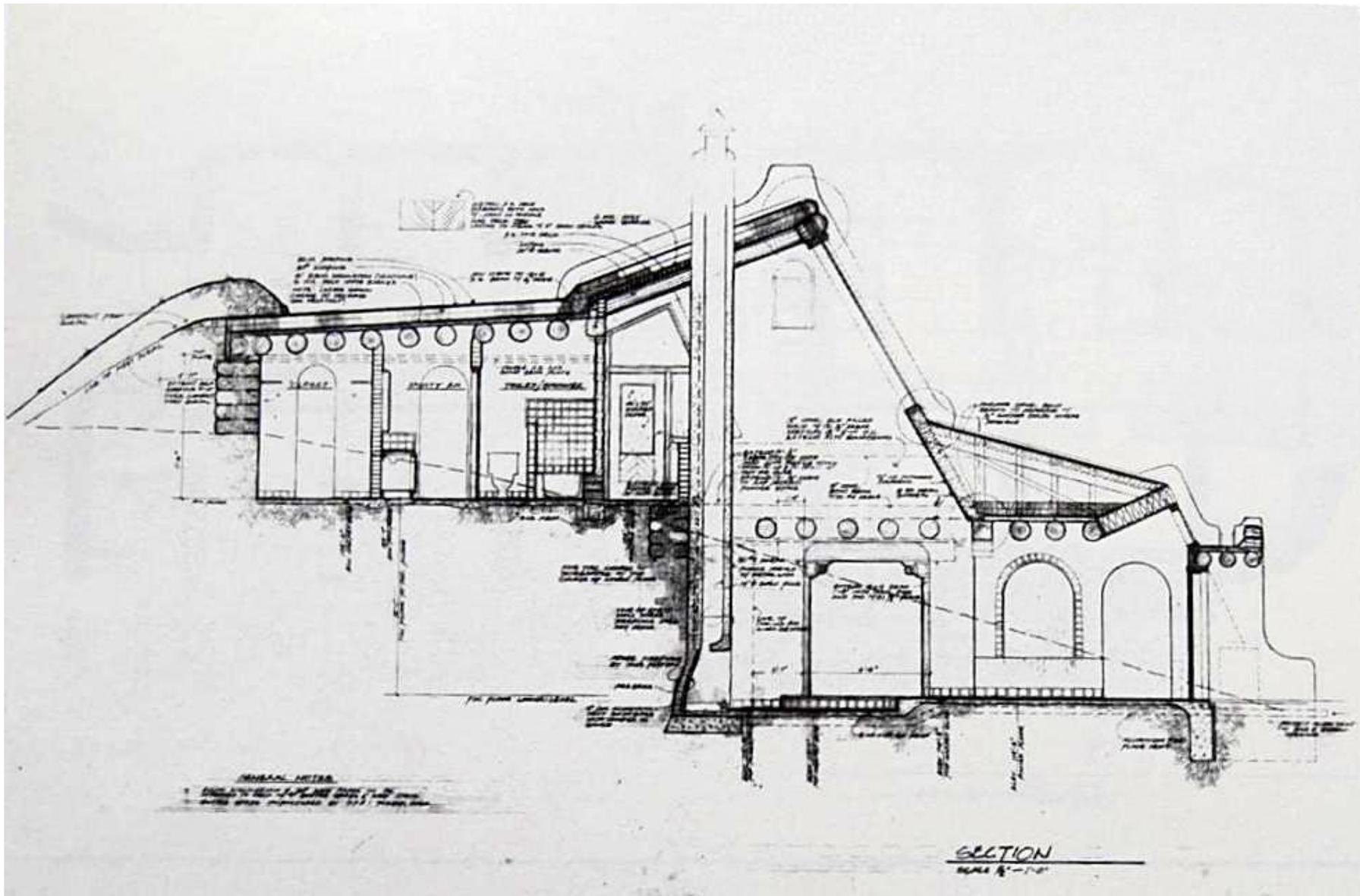




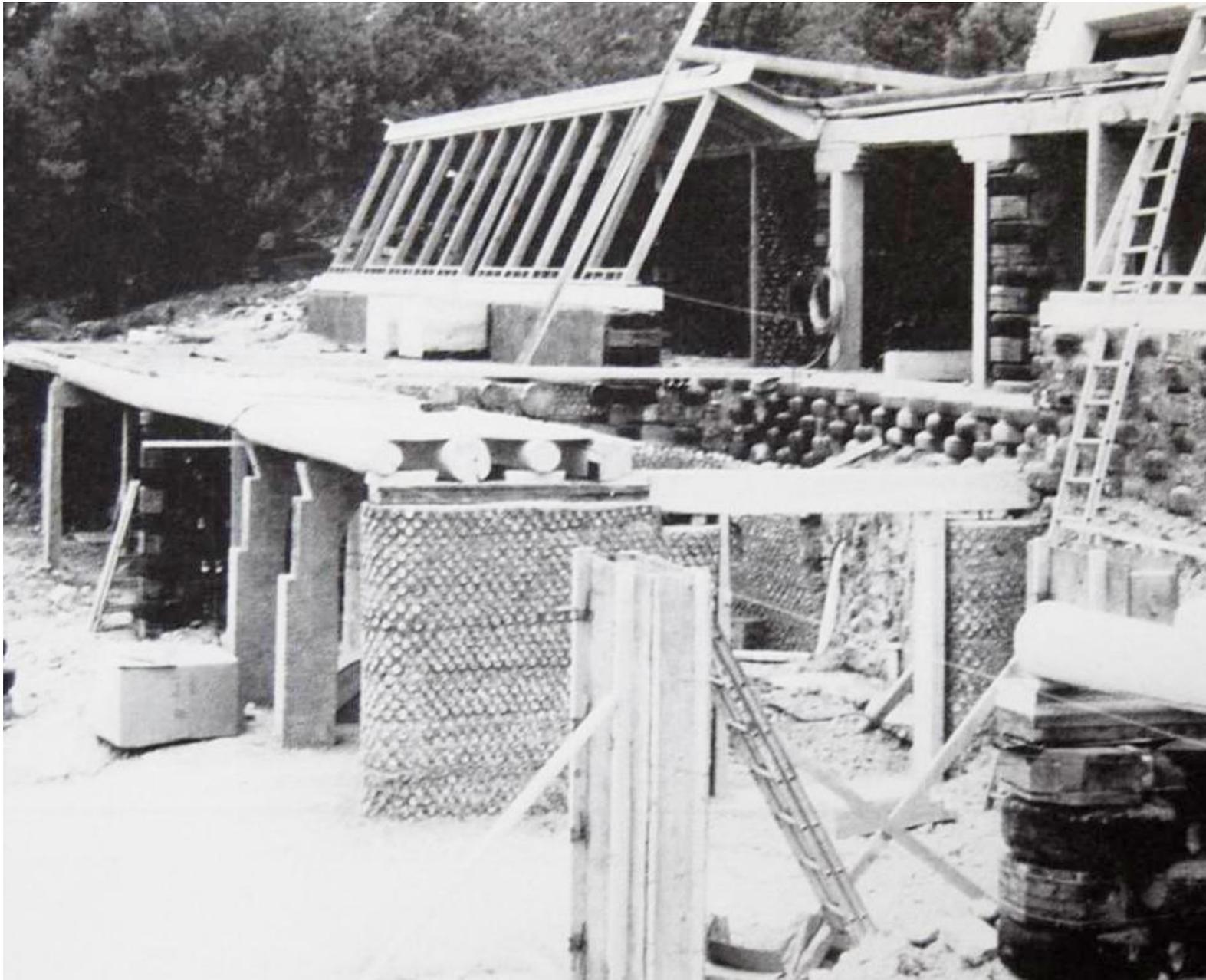
Dueños: Susan y Eric Henley  
Albuquerque, Nuevo Méjico  
234 m<sup>2</sup> (2600 Sqf)  
Dueños colaboraron con el trabajo  
667 US\$/m<sup>2</sup> (60 US\$/Sqf)  
Trabajo gestionado por William Stoddard  
Compañía de Construcción y Dan Reardon



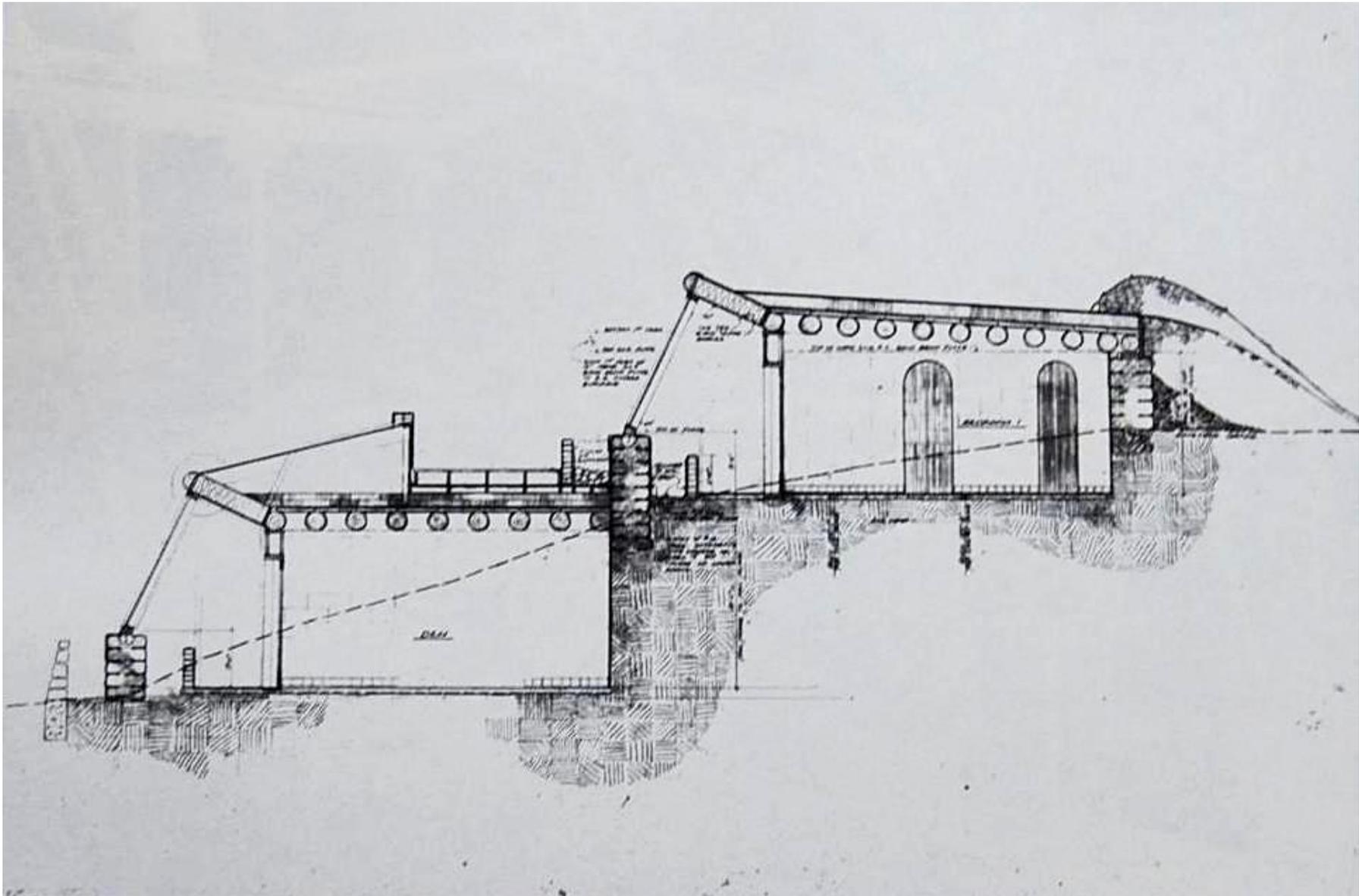
Dueños: Denis y Ferry Weaver  
Ridgeway, Colorado  
630 M<sup>2</sup> (7000 SQF) + GARAGES  
Dueños colaboraron con el trabajo  
1000 US\$/m<sup>2</sup> (90 US\$/m<sup>2</sup>)  
Construido por Allison Construction Company



Sección de Weaver



Construcción Weaver.



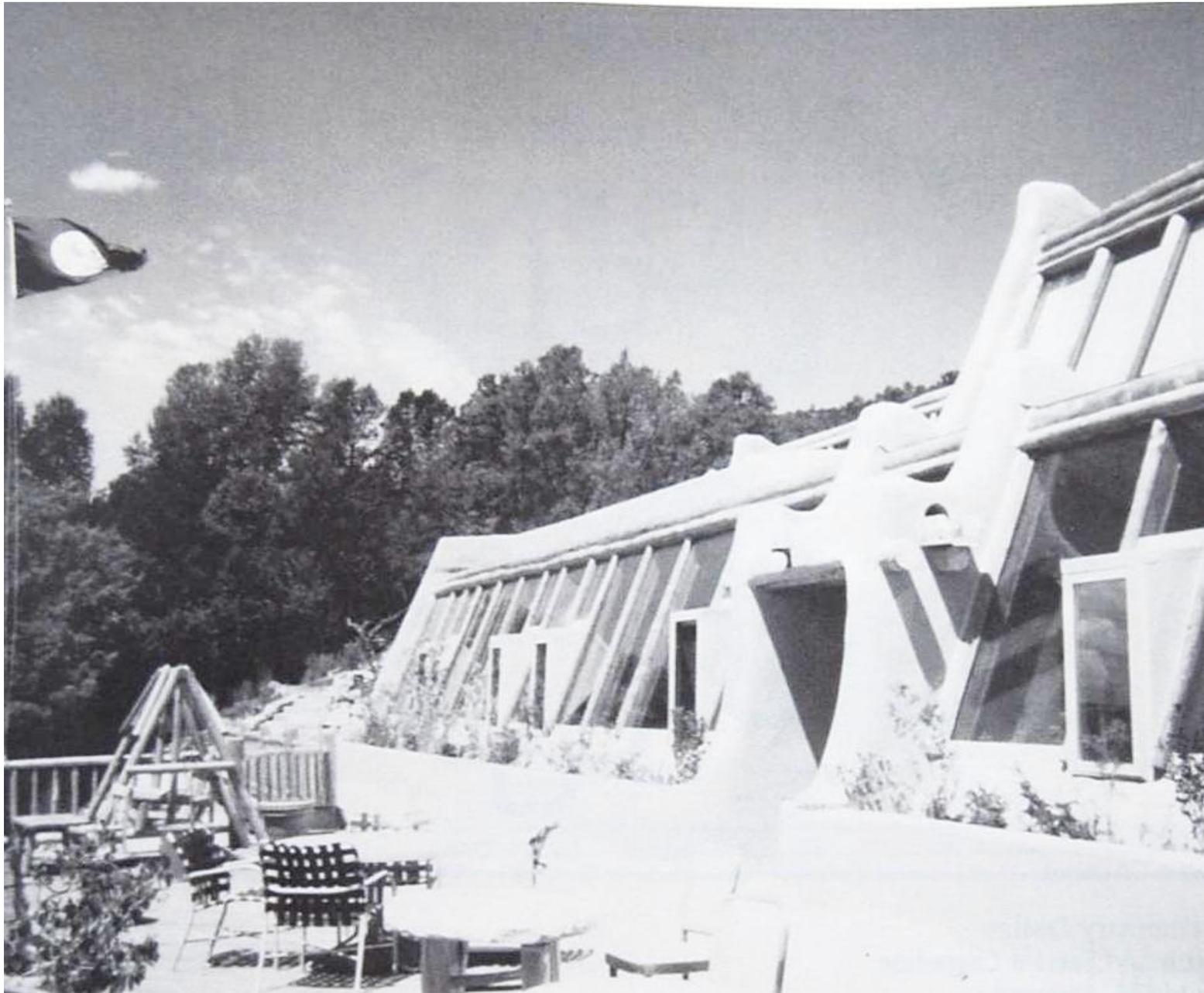
Sección Weaver



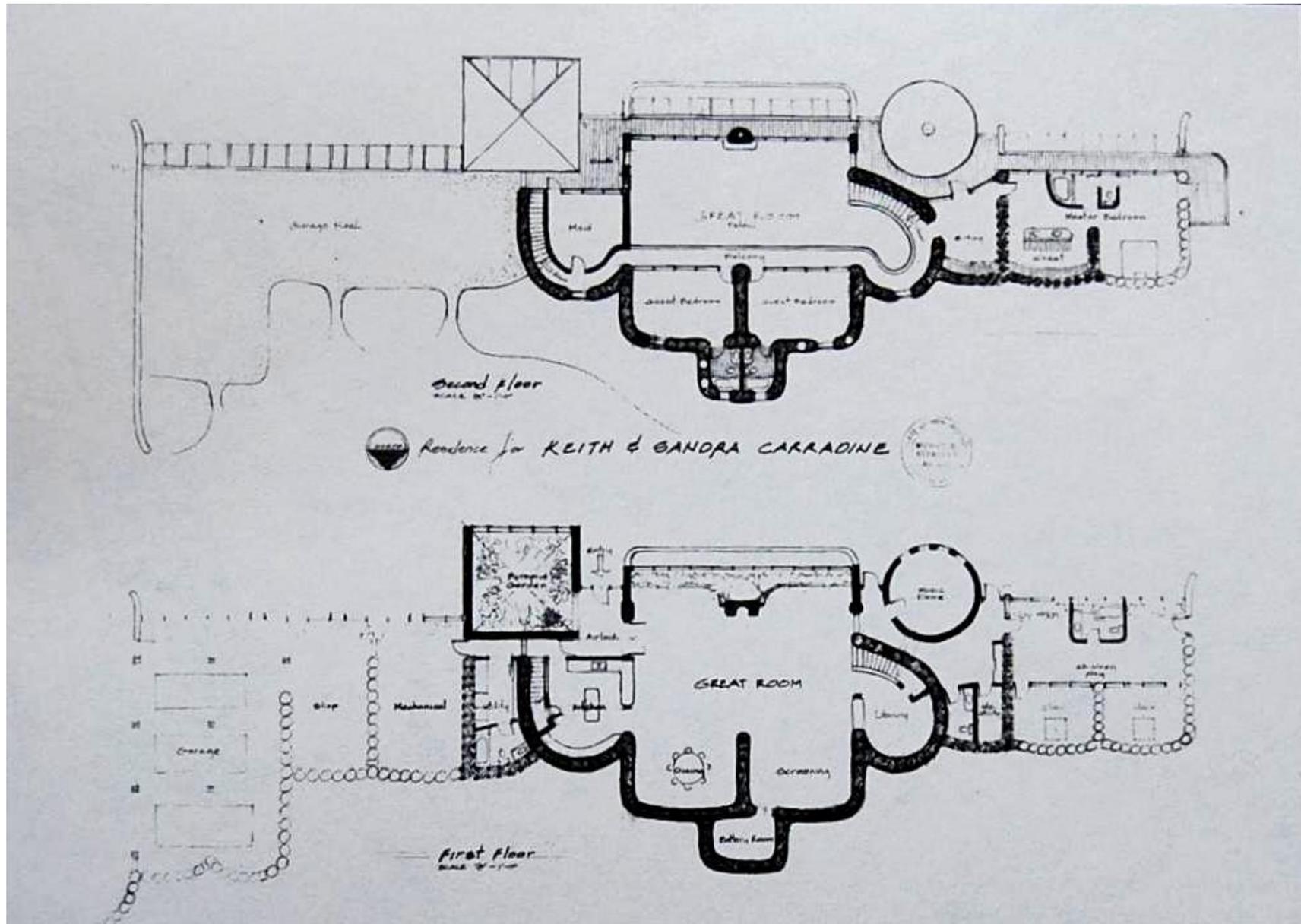
Pared de neumáticos de Weaver en Rock Cliff



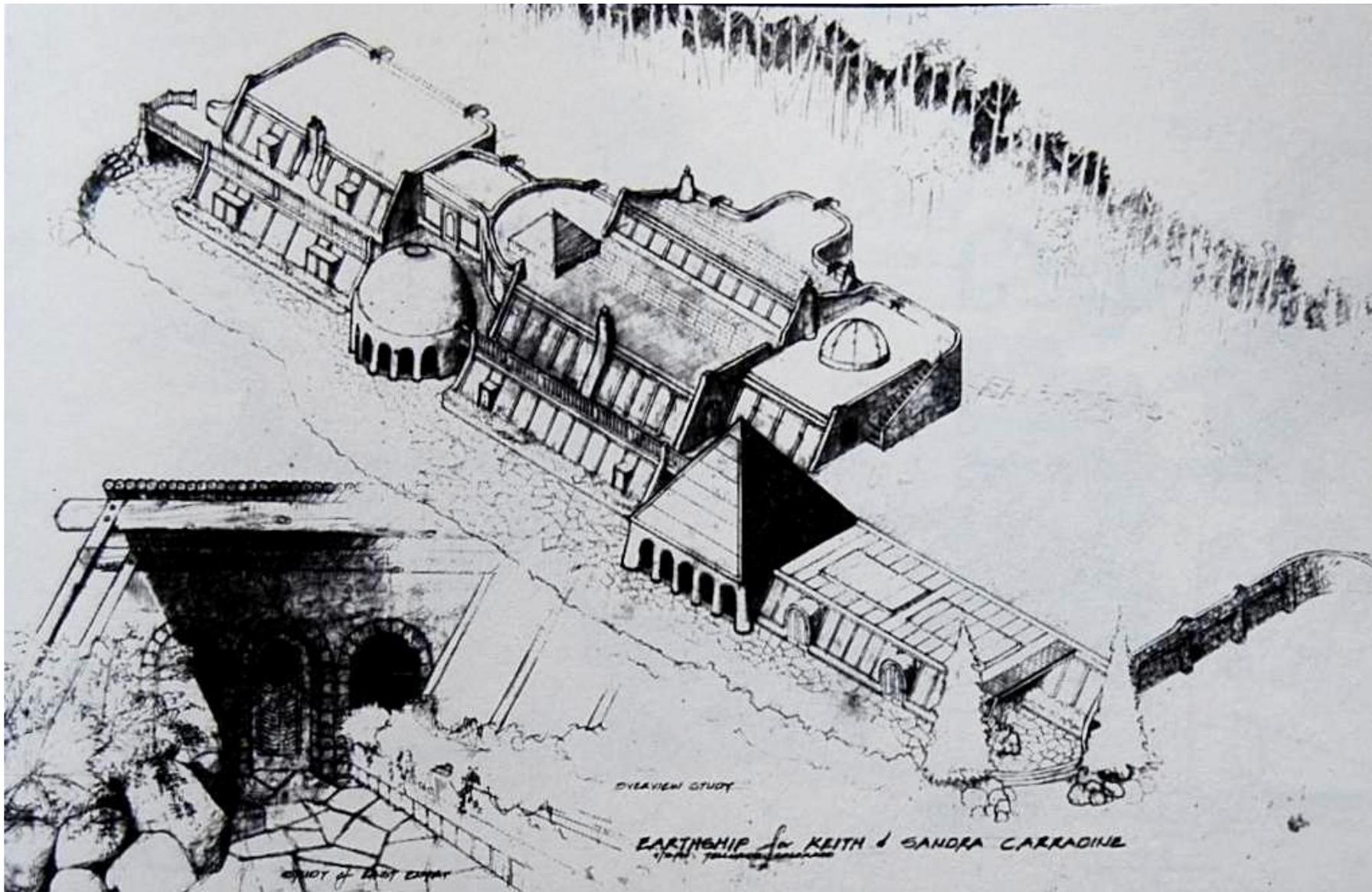
Cara oeste



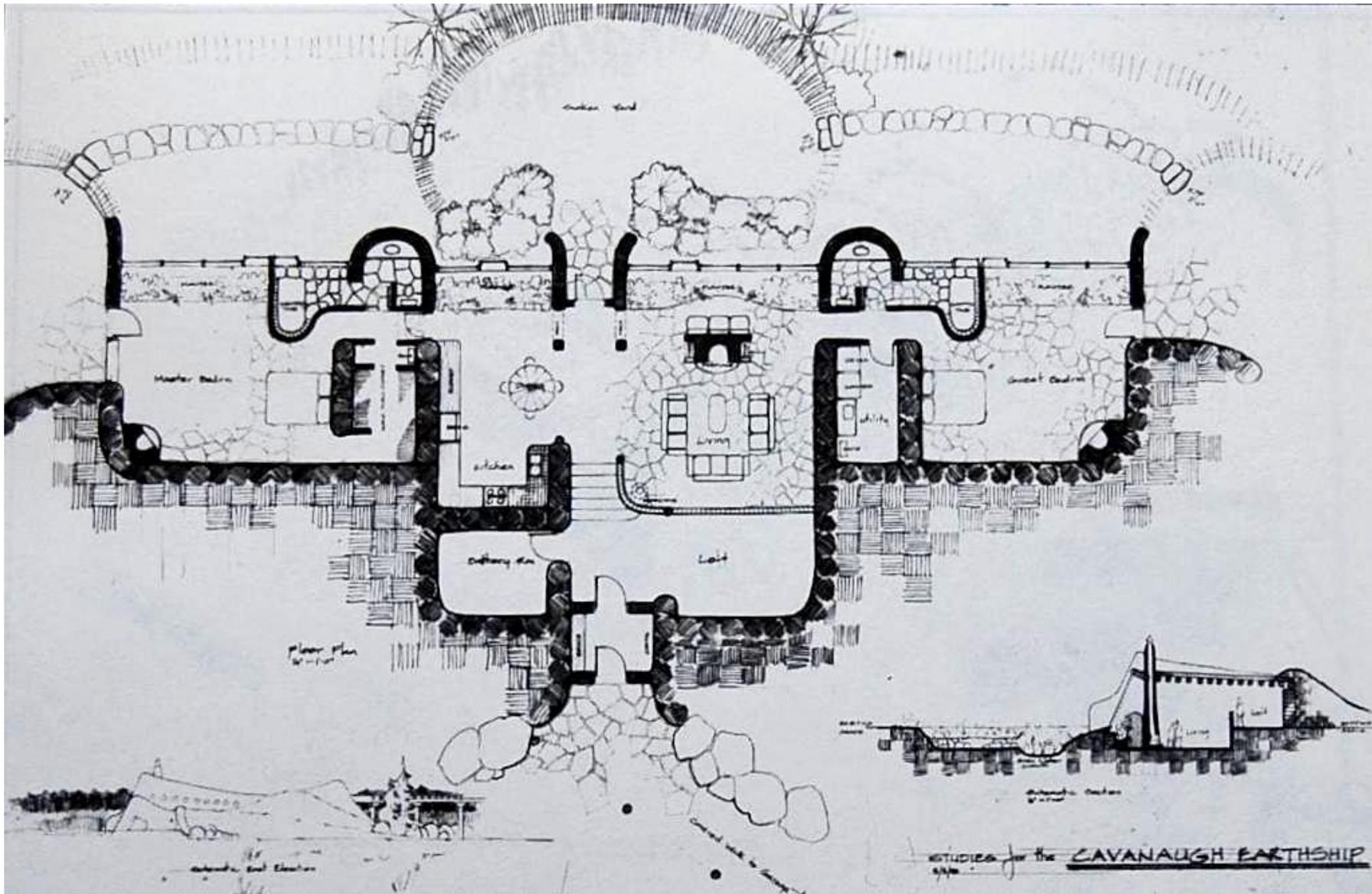
Vista general de Weaver



Diseño preliminar  
Keith y Sandra Carradine  
Telluride, Colorado



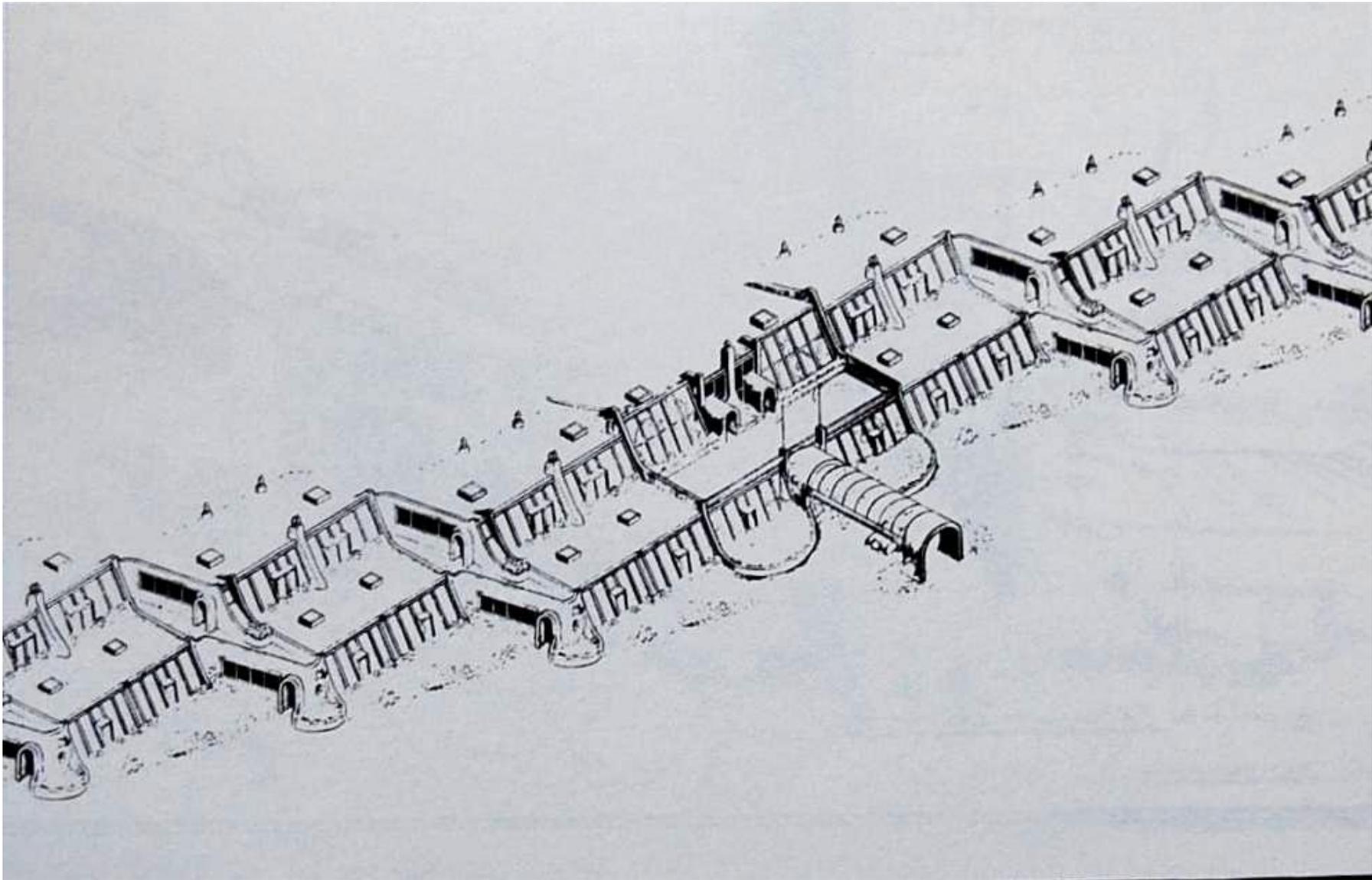
Diseño Preliminar  
Keith y Sandra Carradine  
Telluride, Colorado



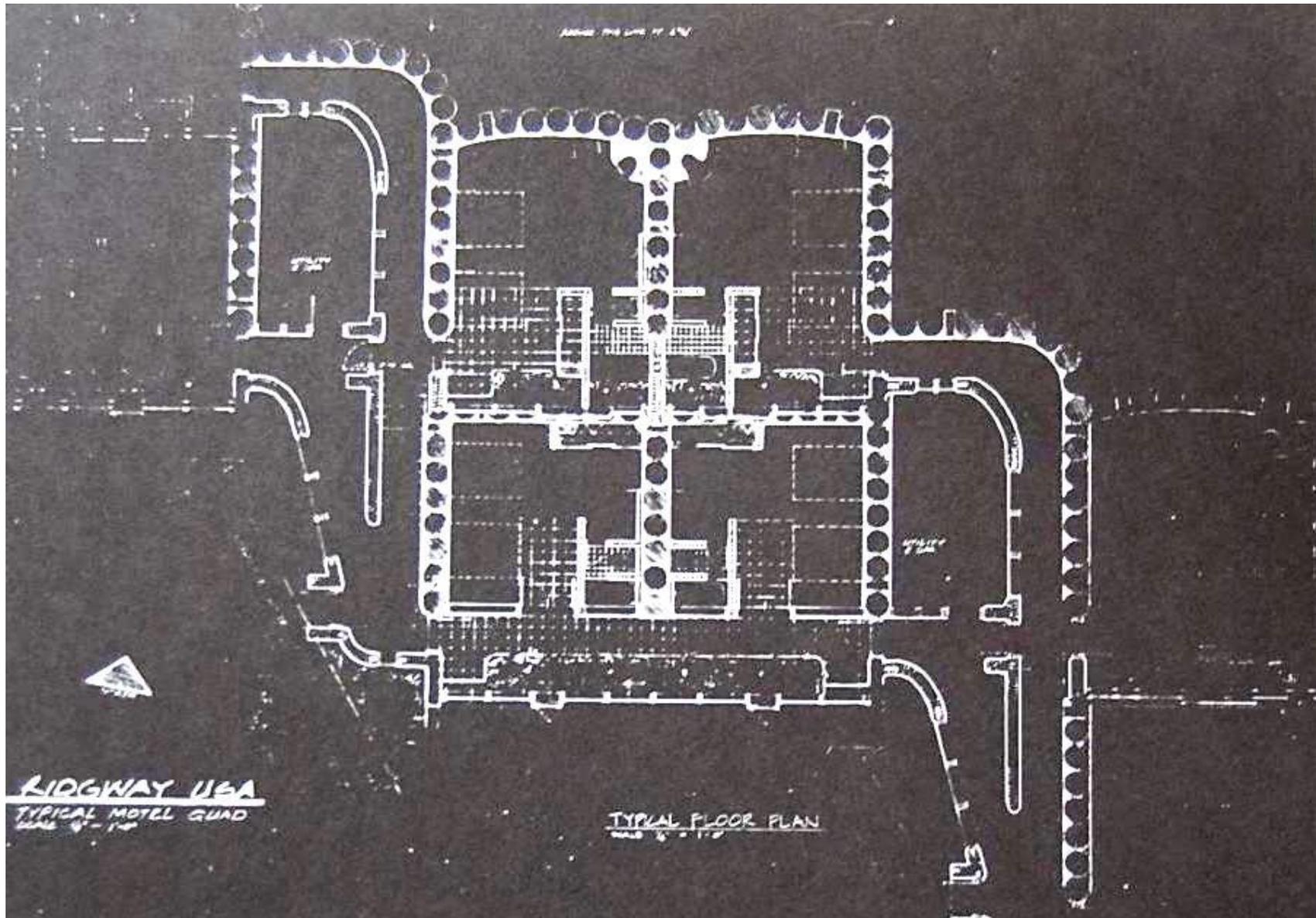
Diseño preliminar  
Tom y Peggy Cavanaugh  
Ridgeway, Colorado



Diseño preliminar  
Tom y Peggy Cavanaugh  
Ridgway, Colorado



Diseño Preliminar  
Ridgway, USA  
Ridgway, Colorado



Diseño Preliminar  
Destination Lodge  
Ridgway, USA  
Ridgway, Colorado



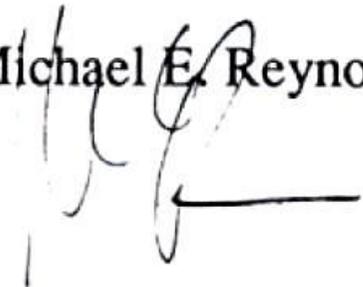
## EPÍLOGO

Habiendo estado involucrado en la construcción de casas de este tipo por los últimos 20 años, me pongo muy contento cuando veo una pila gigante de neumáticos que existen en cualquier área poblada. Viendo cuán fácil y barato es construir casas con uso de energía eficiente con estos neumáticos, comienzo a ver los basureros de neumáticos como una solución para otros problemas (alojamiento, energía, empleo), no como un problema en sí. Estos basureros de neumáticos son potenciales comunidades, pueblos y hasta ciudades de NaveTierra. Sin darnos cuenta hemos estado produciendo grandes cantidades y acumulando materiales de construcción ideales para el futuro. El momento ha llegado para comenzar a usarlos.

Un factor crucial para comenzar su viaje por una NaveTierra es entender que **la NaveTierra no es una casa**. El concepto de casa que tenemos esta antiguo. Ya no es apropiado para la vida en la Tierra. Entendiendo esto, no estaremos intentando hacer una casa de una Nave Tierra. Una NaveTierra es un buque que se debe cuidar en un mundo del mañana, cuando la sobrepoblación y el abuso global se conviertan en realidades. Este mundo del mañana se acerca muy rápido. Entonces estaremos más preocupados por confort autónomo y producción de alimentos que con “estilo” y “tradición”.

Cuando uno compra una casa rodante, acepta ciertos factores acerca de las casas rodantes que le permiten ser diferentes de una casa, ya que se acepta que es móvil. Cuando uno compra una NaveTierra, hay ciertos factores relacionados con el desempeño que uno debe aceptar para permitir que sea una nave que “navegará los mares del mañana” donde las casa comunes seguramente se hundirán. El punto es que el dogma humano es la única cosa entre nosotros y el armonioso futuro de la Tierra.

Michael E. Reynolds



## **CONSULTAS- ESCUELA- SERVICIOS ARQUITECTÓNICOS**

Hay muchos niveles en los que los conceptos y las técnicas abordados en este libro pueden ser aplicados. El objetivo de éste libro es guiar a los usuarios para que puedan hacer uso de éste concepto con la menor cantidad posible de ayuda externa. De todas maneras, habrá sin duda preguntas y se necesitará de experiencia profesional en muchos casos.

SOLAR SURVIVAL ARCHITECTURE tiene una licencia de contratista y una licencia de arquitectura a nombre de Michael E. Reynolds. Ofrecemos desde consultas mínimas hasta servicios de arquitectura completos, y en algunos casos también nos encargamos de la construcción.

También tenemos seminarios regulares y una escuela para enseñar éstos métodos y conceptos a dueños de casas, constructores y arquitectos. Por favor contáctenos si lo podemos ayudar a progresar en su "viaje".

El Volumen II de Nave Tierra estará disponible en el invierno de 1991. Este enseñará cómo construir hogares, tragaluces, escaleras, puertas, gabinetes, sistemas de aguas grises, sistemas de electricidad solar, esculturas en relieves de barro, cúpulas y bóvedas y más.

**REBELDE** (original en inglés)

Deja al mundo caer  
No estoy delimitado por  
Tu encasillada repetición  
No vivo bajo tu revista de moda  
Mis balas las reservo para después  
Te he engañado  
No tengo un microondas jaja  
No he comido en 8 días  
Mis hijos son inmigrantes ilegales  
Mi auto americano no tiene motor  
Uso botas con ropa de vestir  
No me importa, solo no me importa

Deja al mundo caer  
Como nevada de polvo  
Y a las instituciones del desorden  
Demandar platos sucios y ropa  
Déjalo todo a lo largo del asfalto  
Todavía queda mucha selva  
Azules son los pájaros y los verdes  
Árboles son más puros que la televisión  
El cielo guarda un millón de luces  
Para cada uno de nosotros

Nos estamos marchitando en nuestra oscuridad  
Bajo la luz eléctrica  
Nuestras sábanas con lavandina y frazadas  
Jamás estarán limpias  
No sobreviviremos  
Hasta que no nos liberemos

Anónimo, 1982

A large pile of discarded tires, used as a building material for a house. The tires are stacked and piled up, forming a structure that resembles a house. The tires are dark in color and have a textured surface. The background is a clear sky.

**IMAGINE...living in a home that cost you nothing to heat or cool**

**IMAGINE...building this home yourself**

**IMAGINE...growing your own vegetables year round in this home**

**IMAGINE...no utility bills**

**IMAGINE...easily available "limitless natural resources" to build this type of home**

**IMAGINE...a more earth friendly civilization**

**IMAGINE....EARTHSHEEP**

ISBN 0-9626767-0-5



9 780962 676703