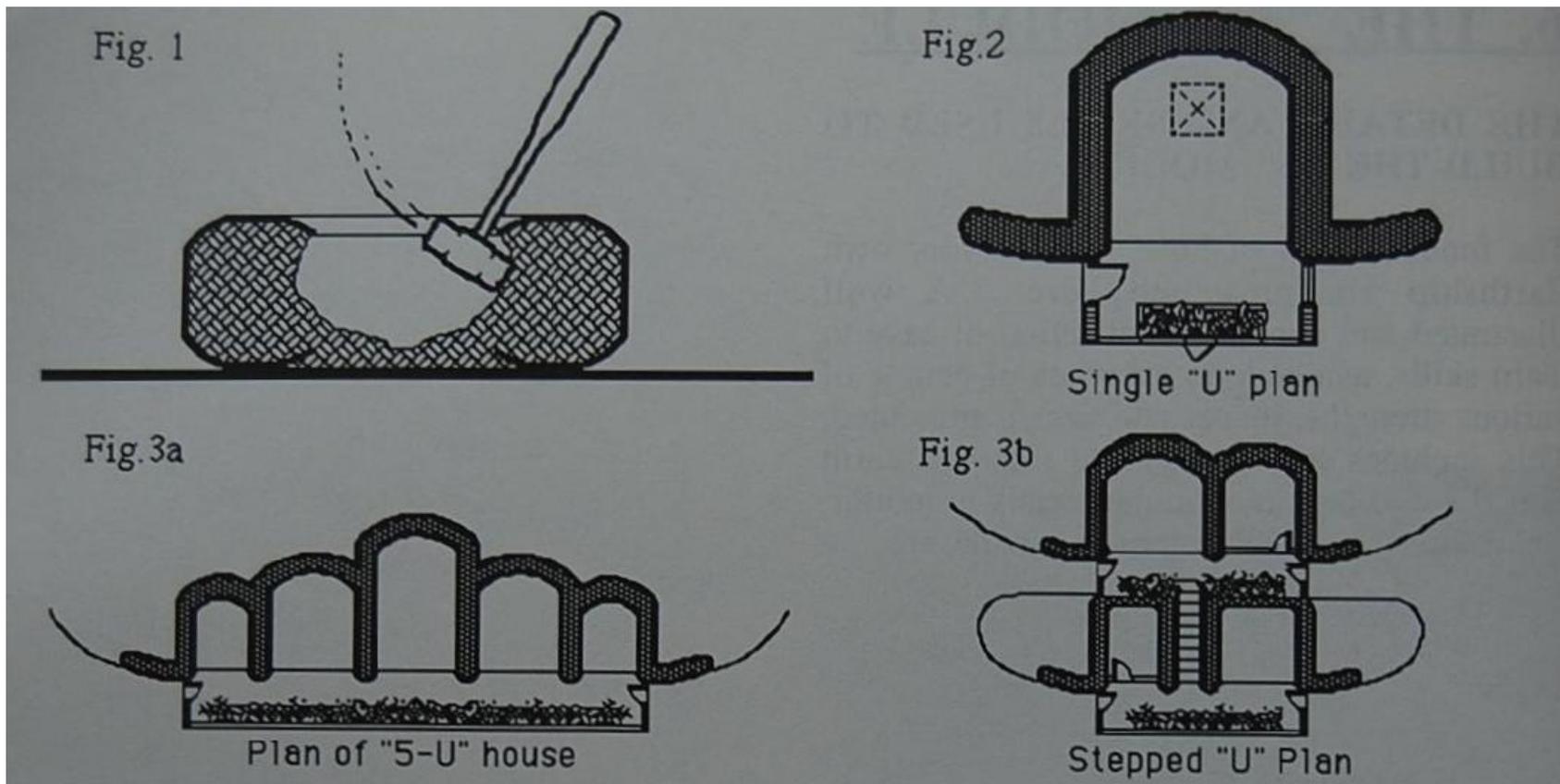


6. EL MÓDULO “U”

DETALLES Y HABILIDADES USADAS PARA CONSTRUIR EL MÓDULO “U”

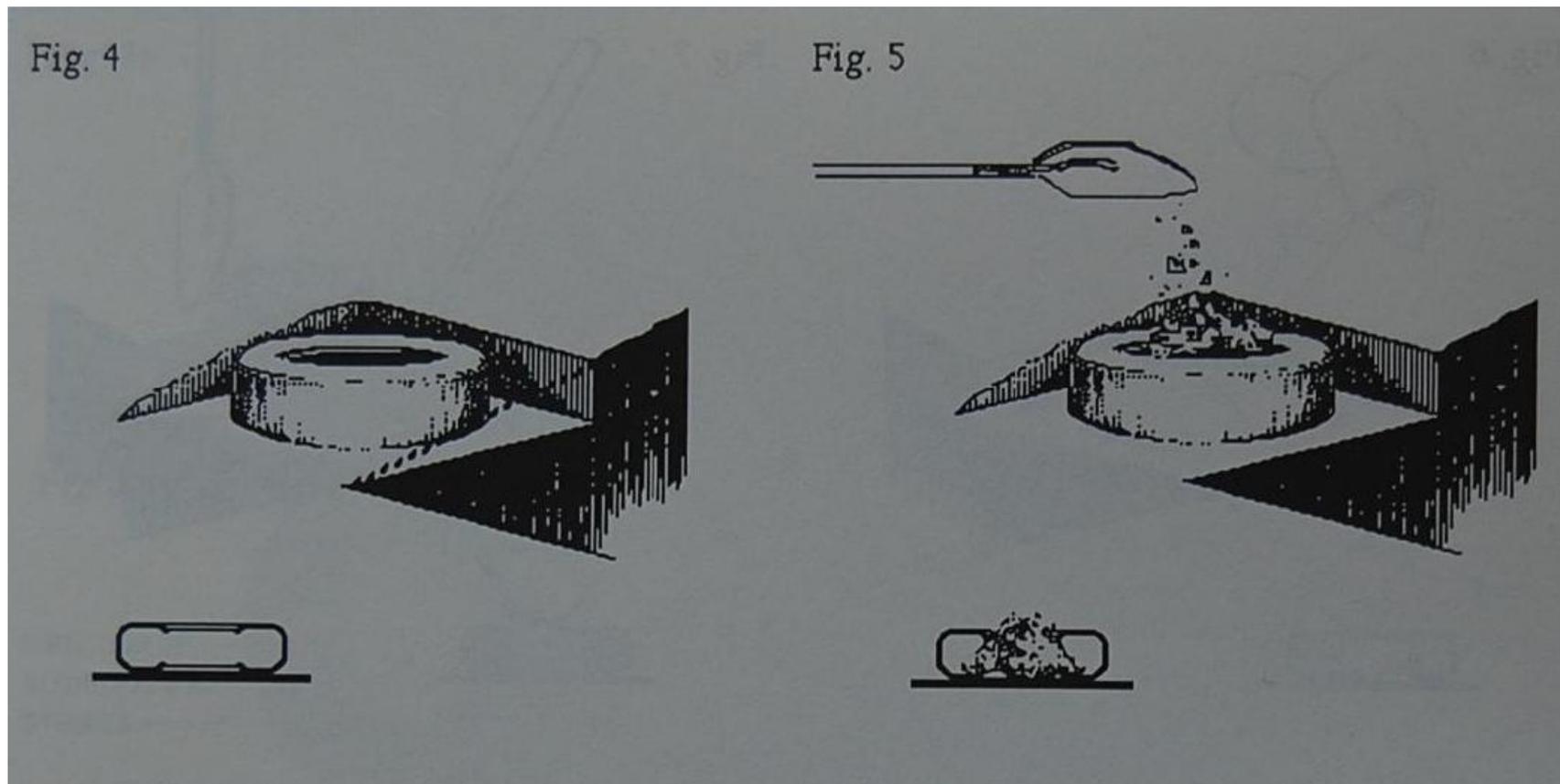
Lo fundamental de cómo construir tu propia NaveTierra está aquí. Presentamos aquí una bien ilustrada y explicada colección de habilidades fáciles de aprender, disponibles para toda clase de gente de variadas fortalezas, siluetas y tamaños. Esto incluye como disponer las cubiertas con tierra apisonada,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

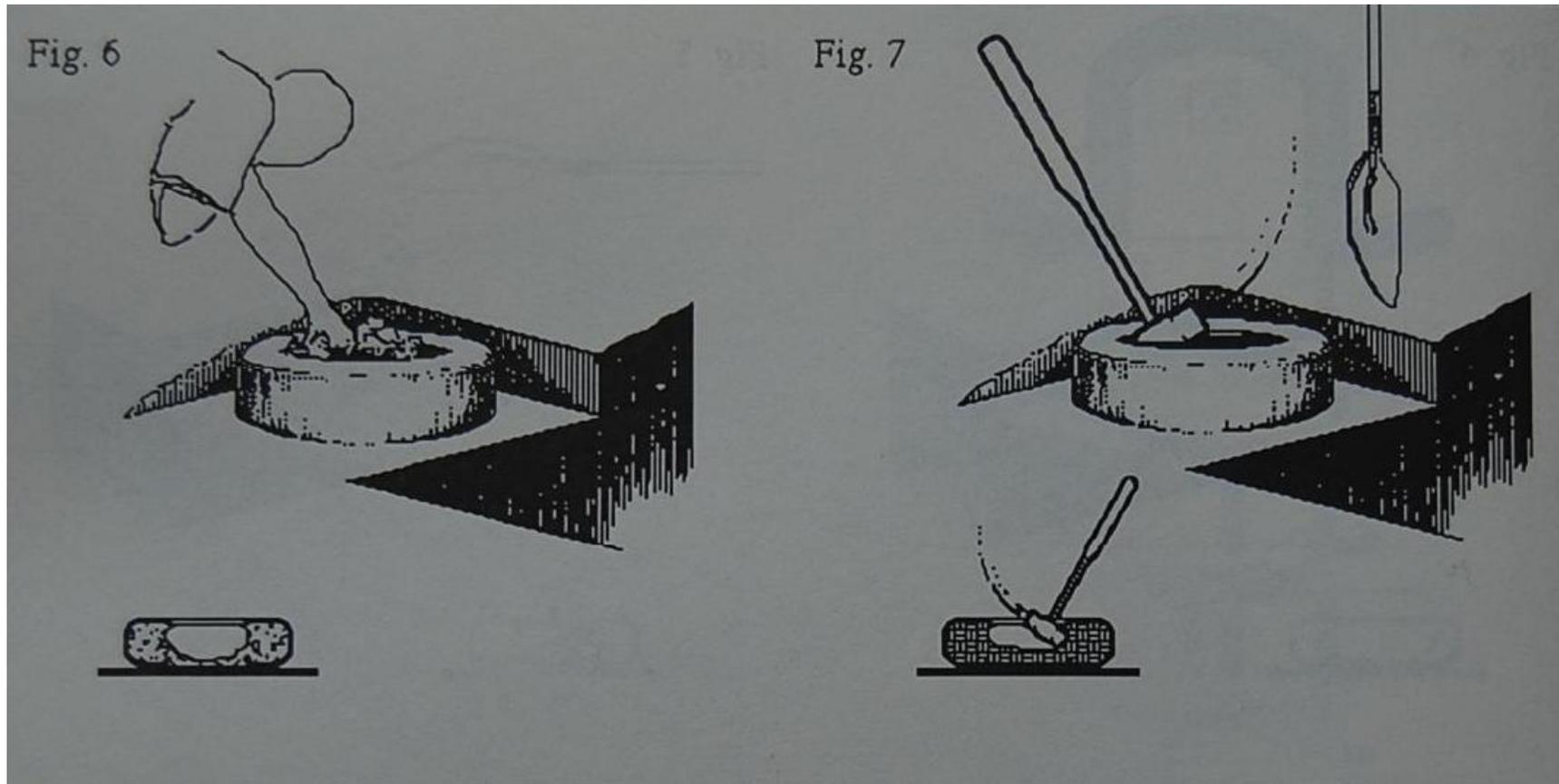


COMO MARTILLAR UNA CUBIERTA

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 0,8m² (3 pies²). 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.



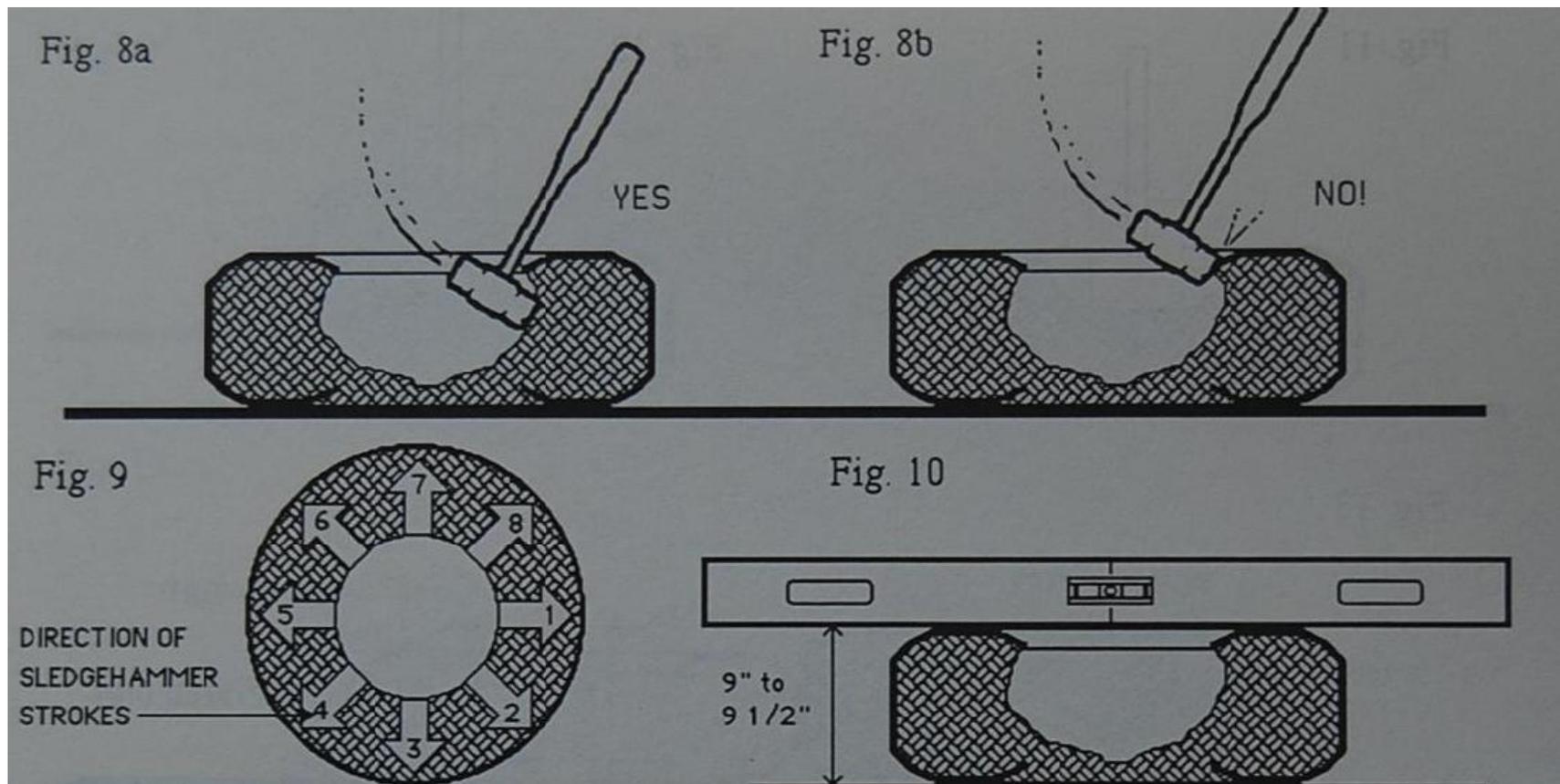
Primero, una persona llena la cubierta con tierra baldía del lugar. (fig. 5)

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).

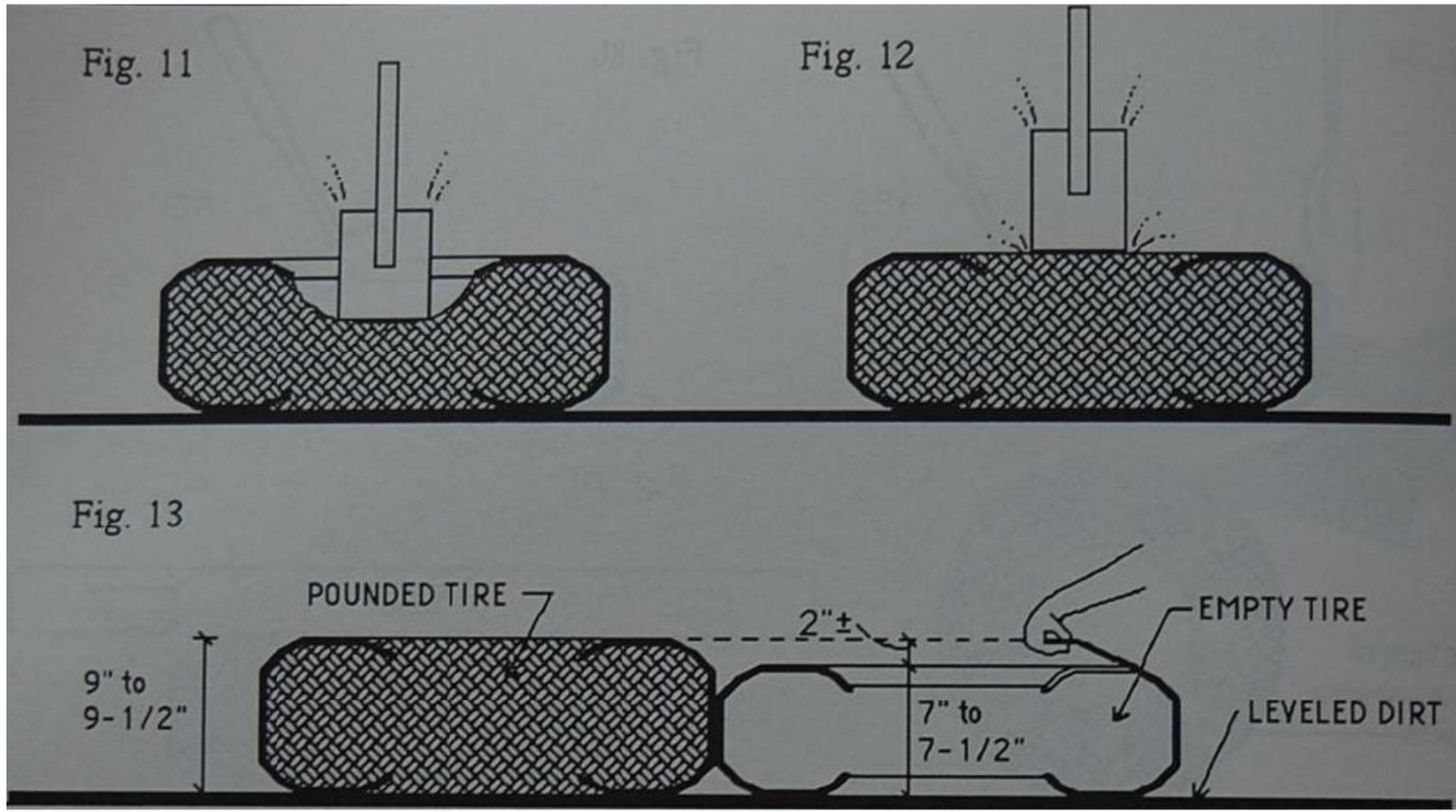
La cubierta se llenará de suelo y comenzará a hincharse.

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

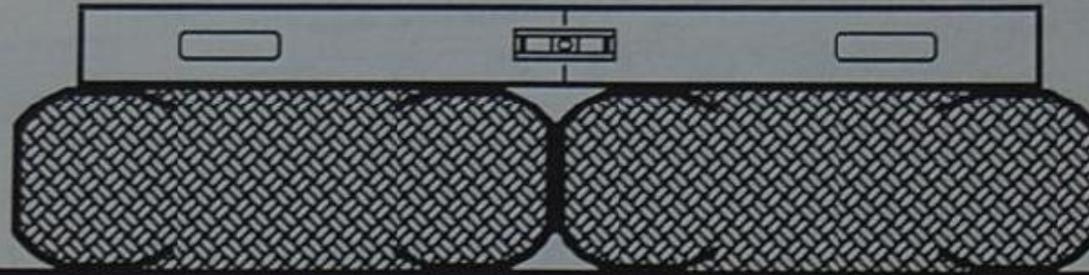
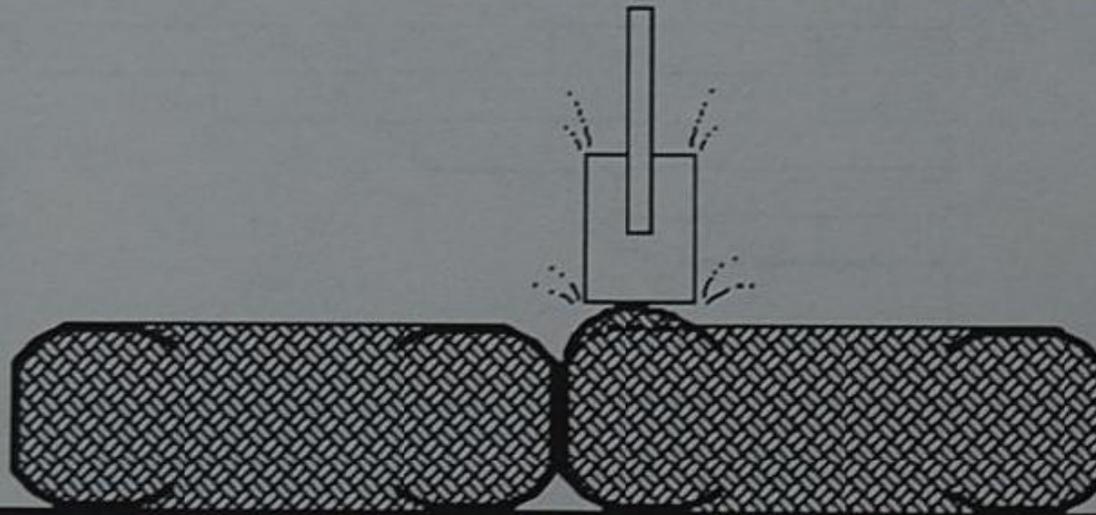


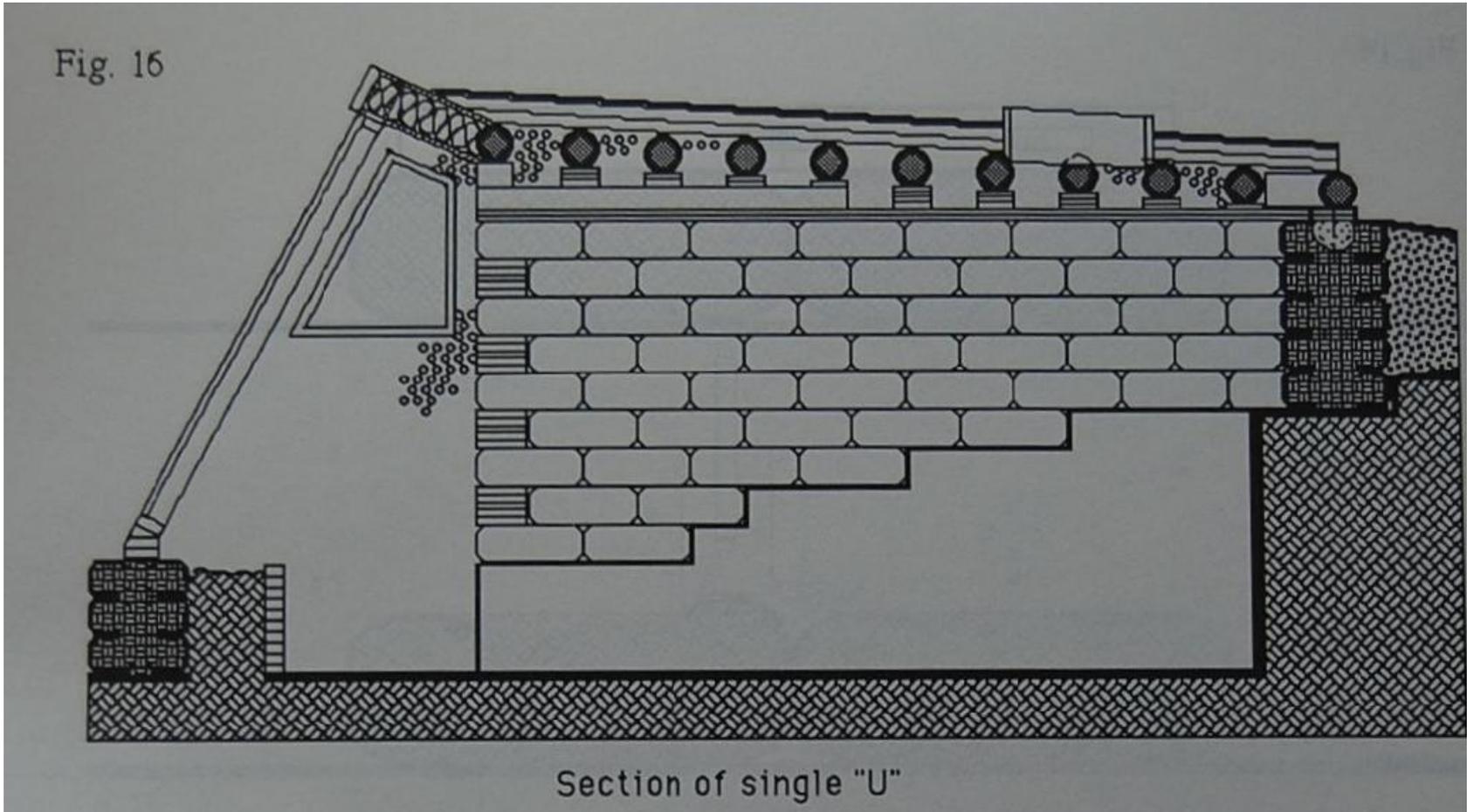
Fig. 15



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.



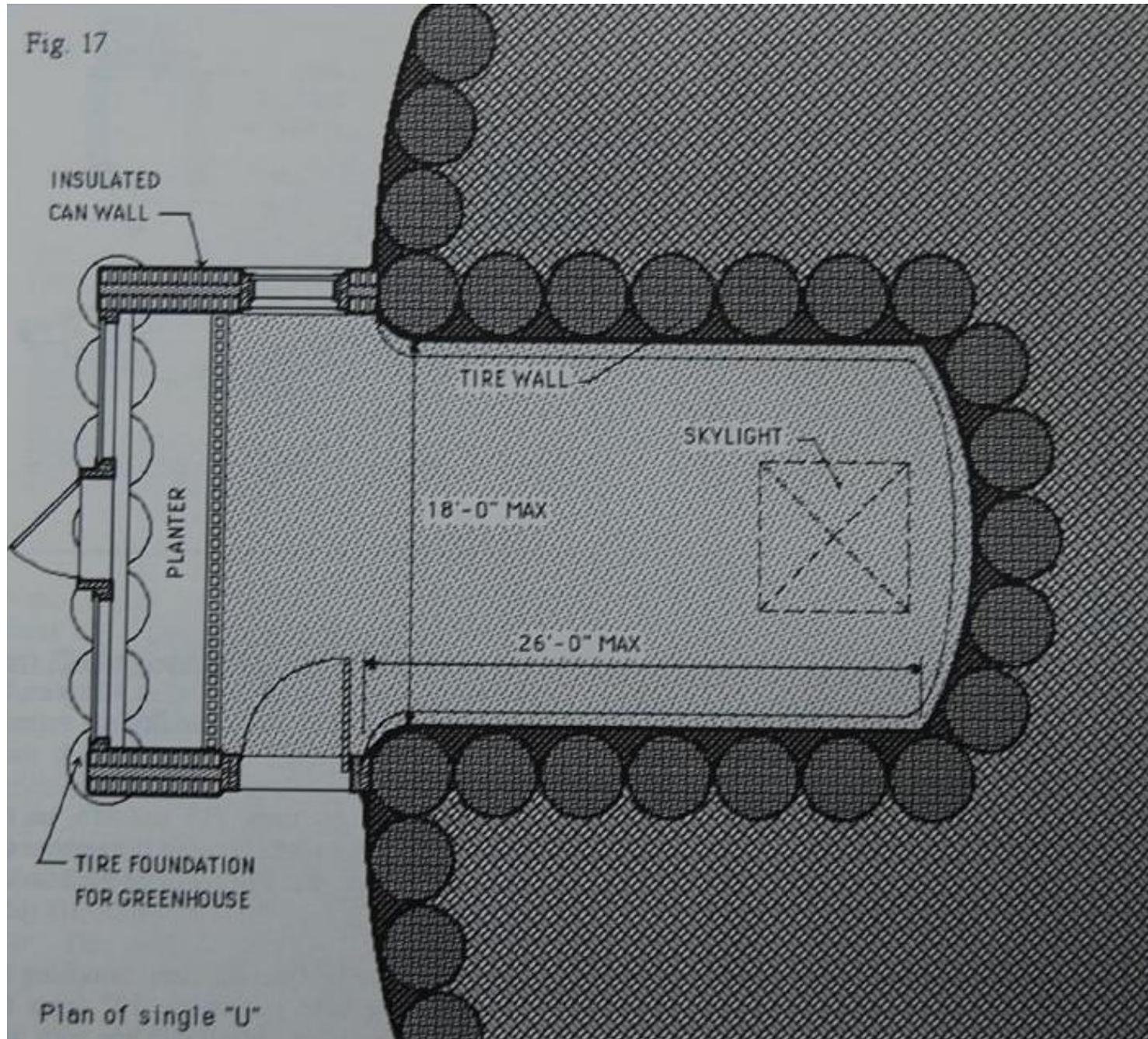
EXTENSIÓN DEL PROYECTO

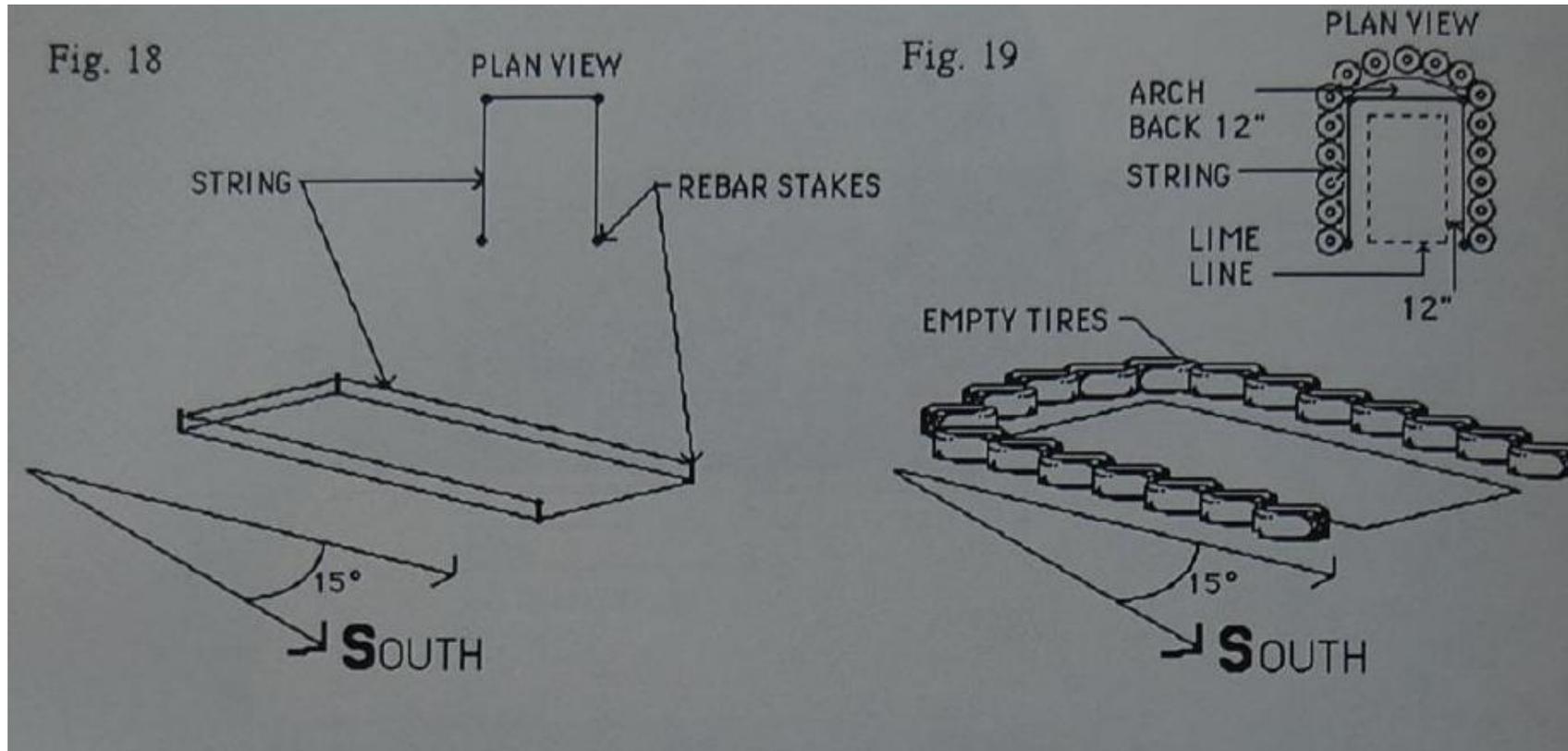
Ahora que sabes cómo martillar una cubierta, estás listo para comenzar un módulo U. Aquí te damos un conjunto de diagramas para ese módulo, incluyendo un corte transversal y un plano de planta. (Fig. 16 - 17). Es una buena idea tener una sensación de la extensión total del proyecto antes de comenzar. 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)

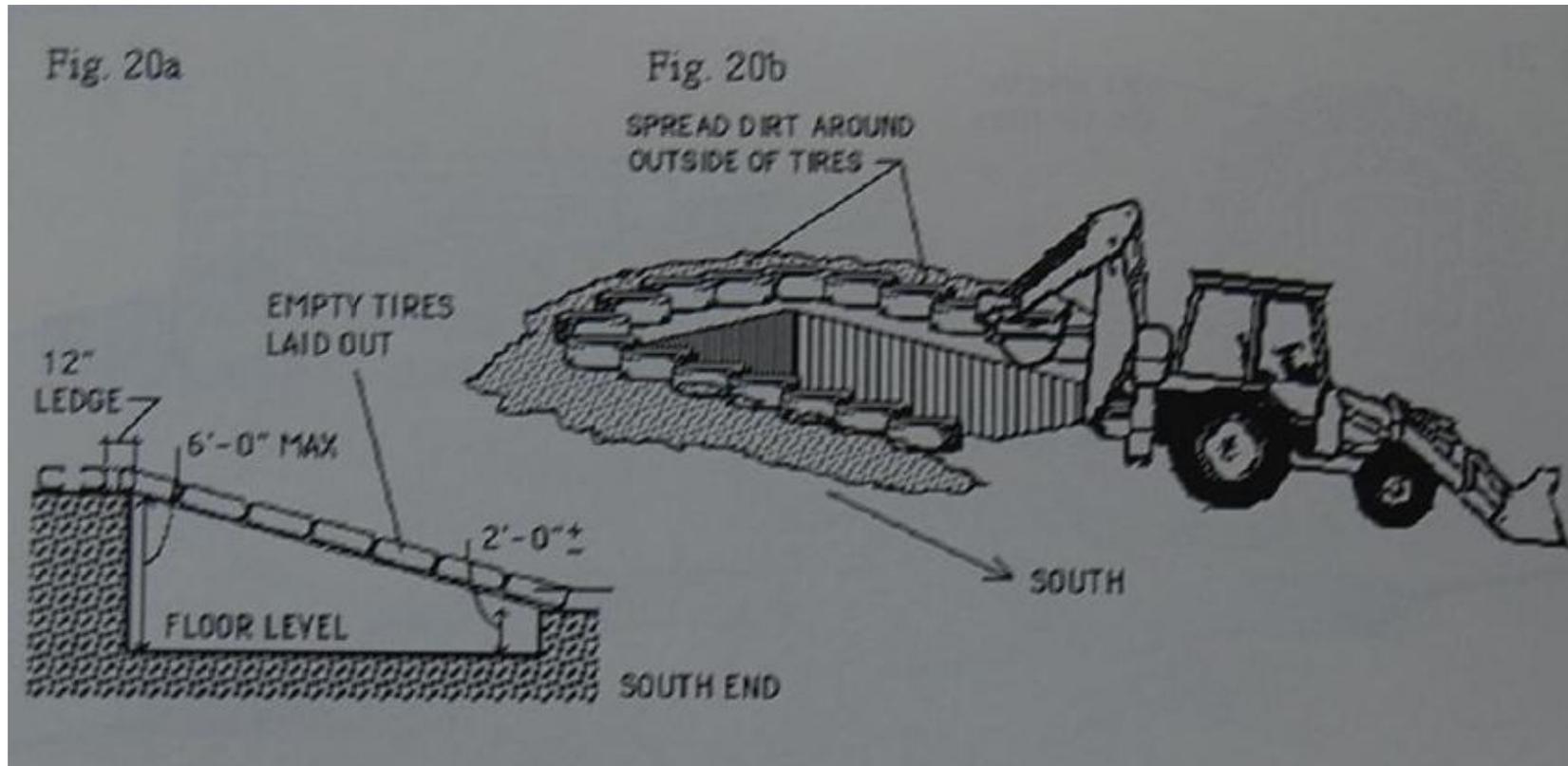
EXCAVACIÓN INICIAL

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-

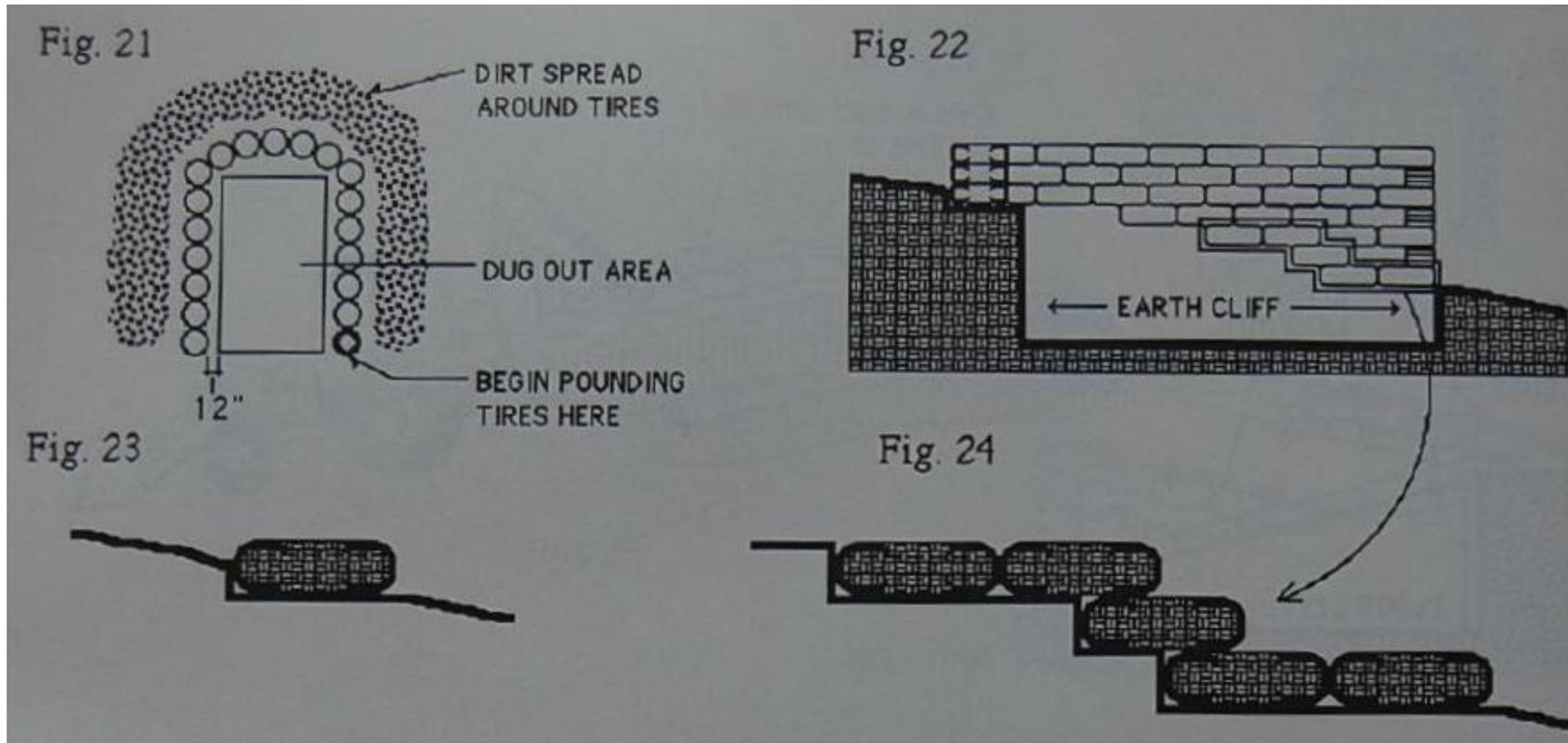


-sobre el suelo - será el límite exterior de la excavación inicial. No permitas que la excavación inicial se acerque más que 30cm de las cubiertas. Ese es un acantilado de tierra y debe ser protegido de la erosión estando ahora más alejado de las cubiertas que lo que requiere el diseño final. Será ensanchado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

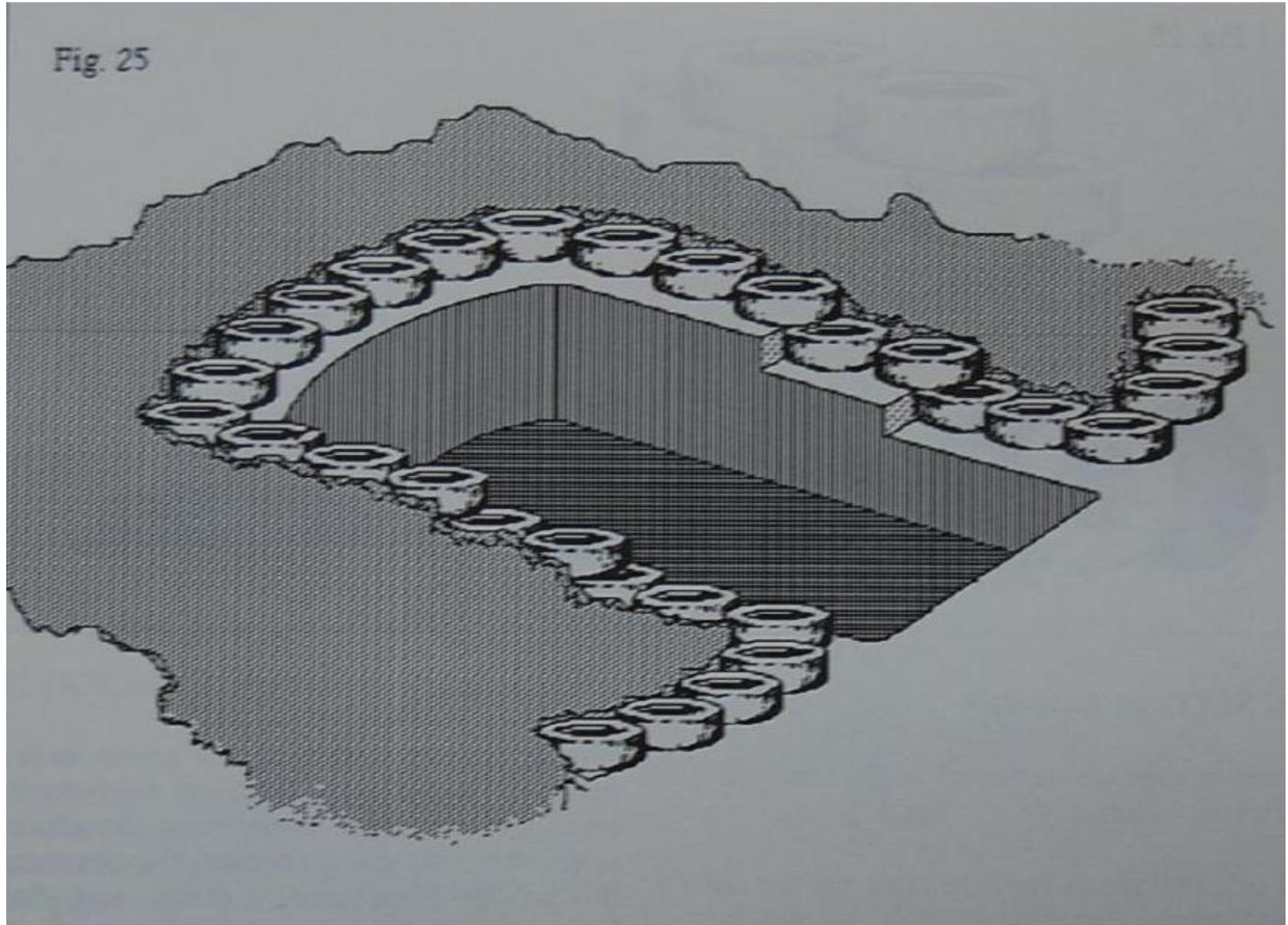
Comenzando con la cubierta frontal derecha, nivela esa área de tierra, luego martilla y nivela la primer cubierta (fig. 21 y 23)

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)

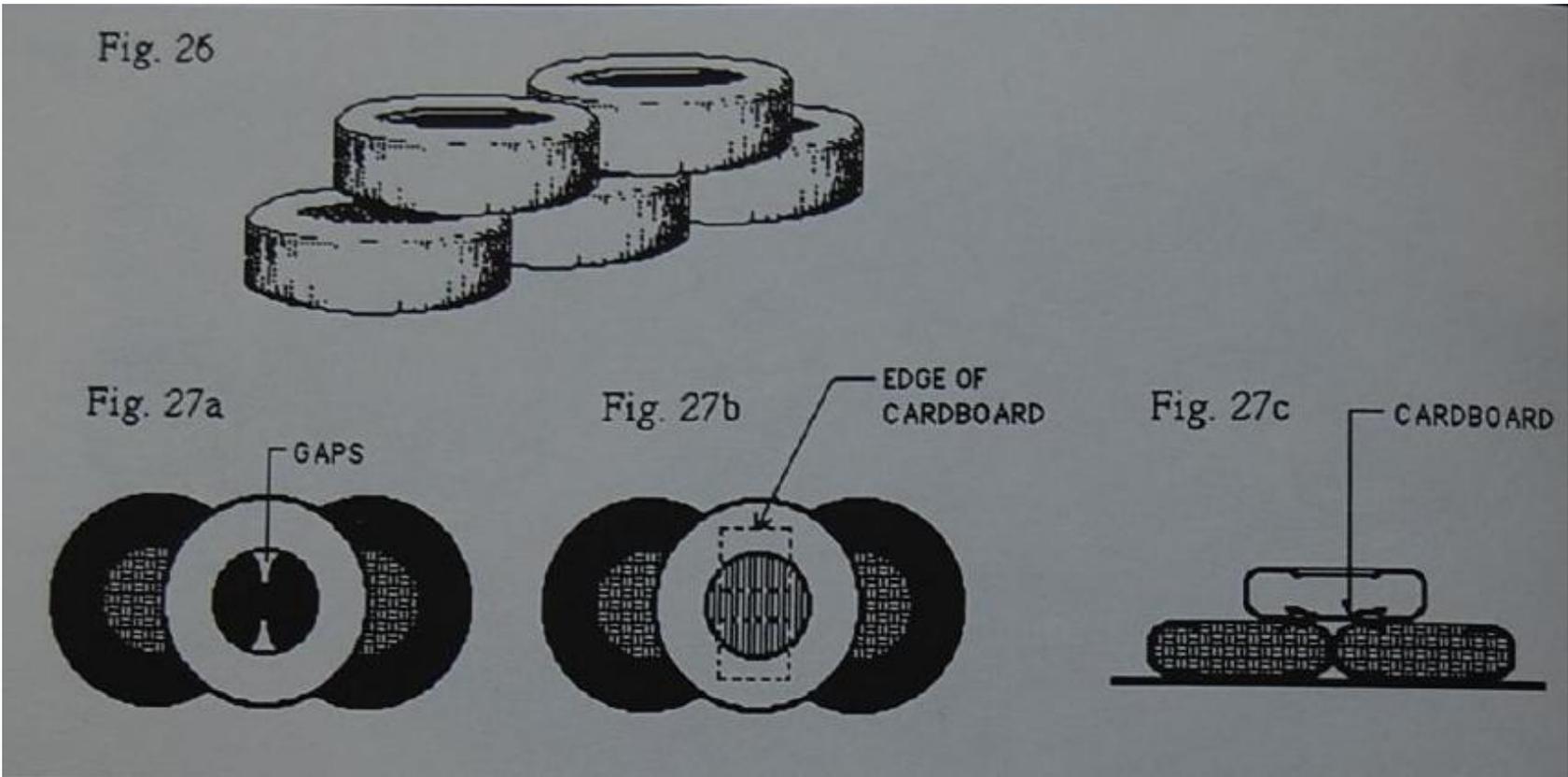
Esto significará menos cubiertas para martillar en el lado superior de la colina de la U.

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.



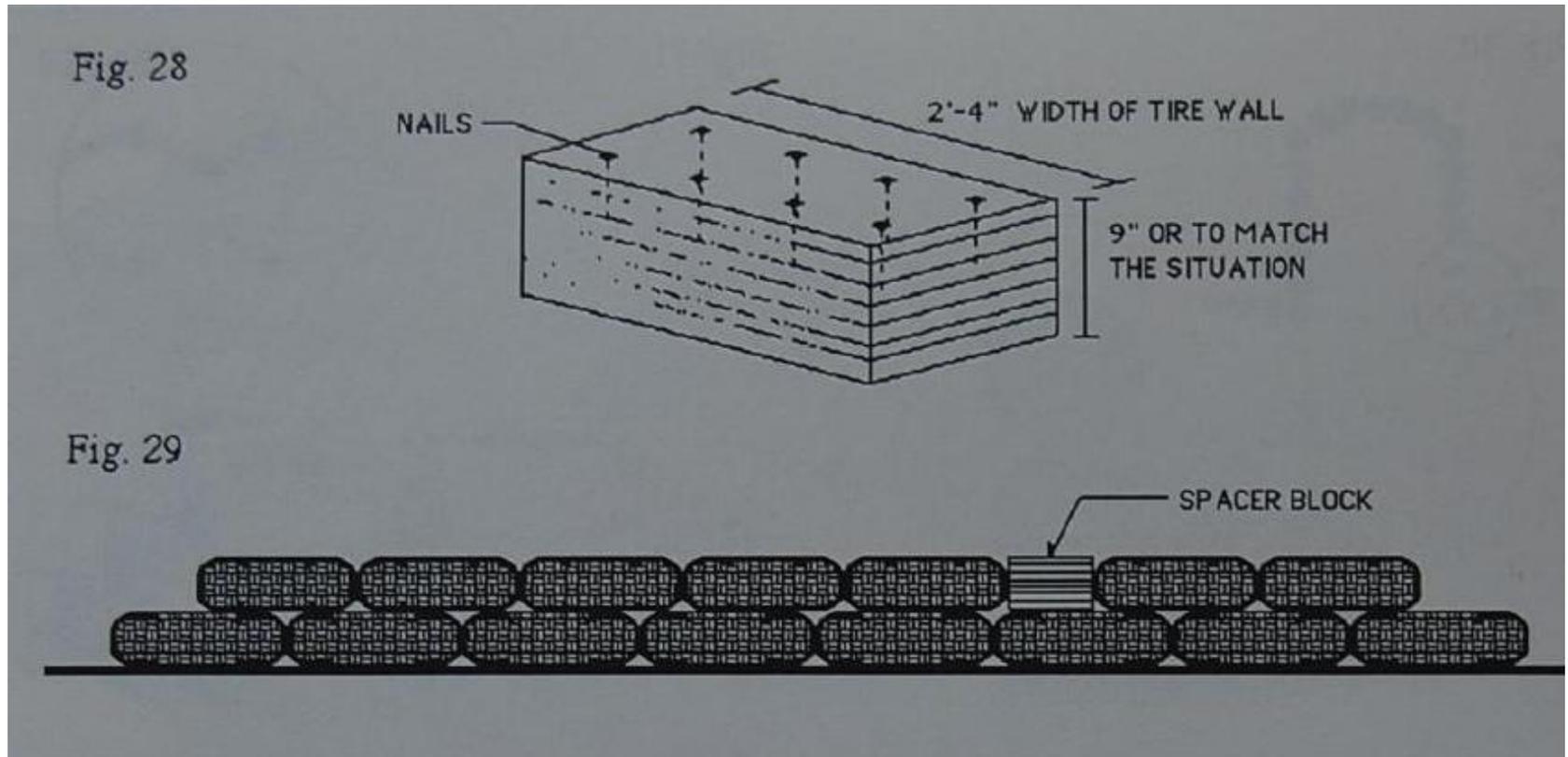
LA SEGUNDA HILERA

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.

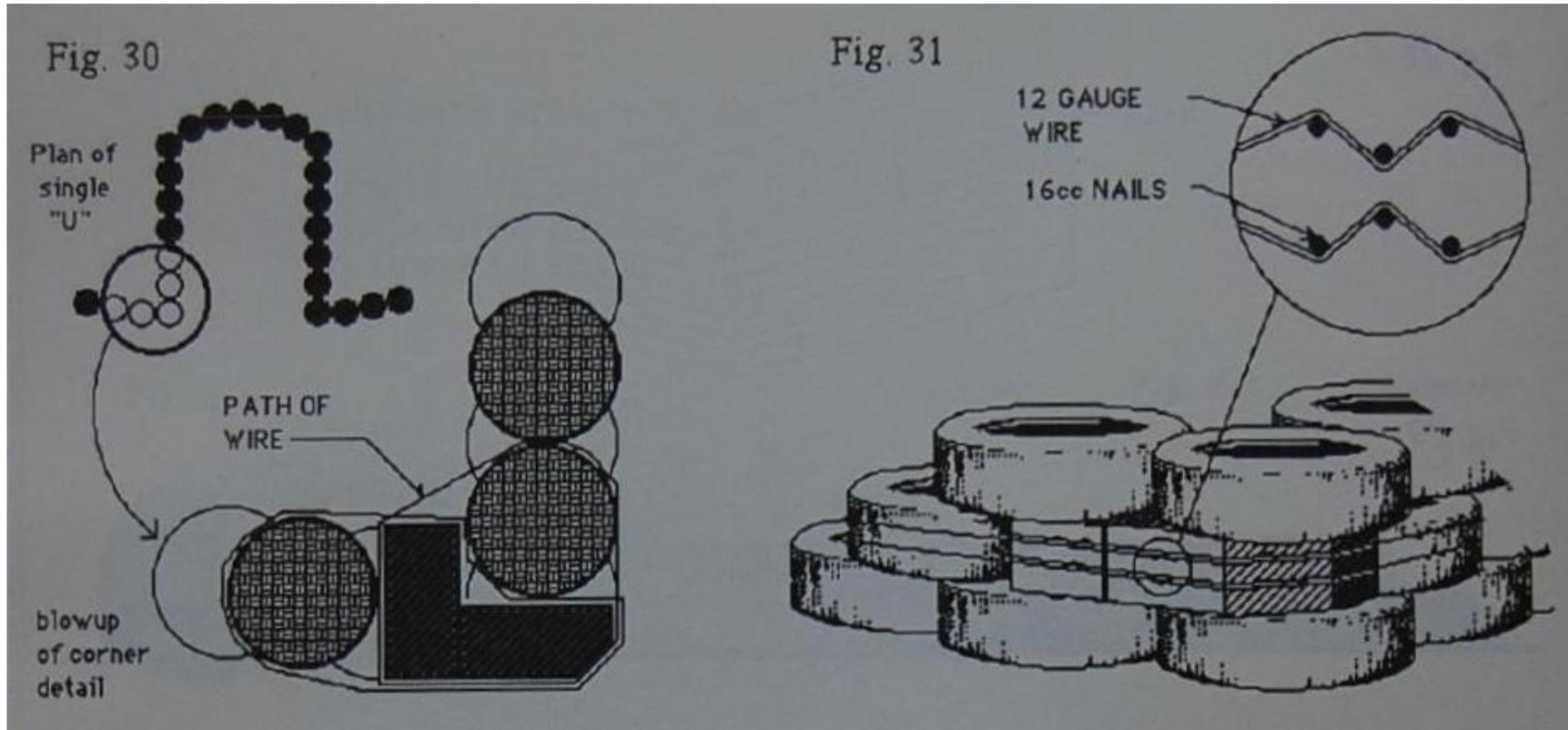
- 1. bloques de espaciado 3. bloques de conexión en L
- 2. bloques de extremos 4. bloques de conexión en Y

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).

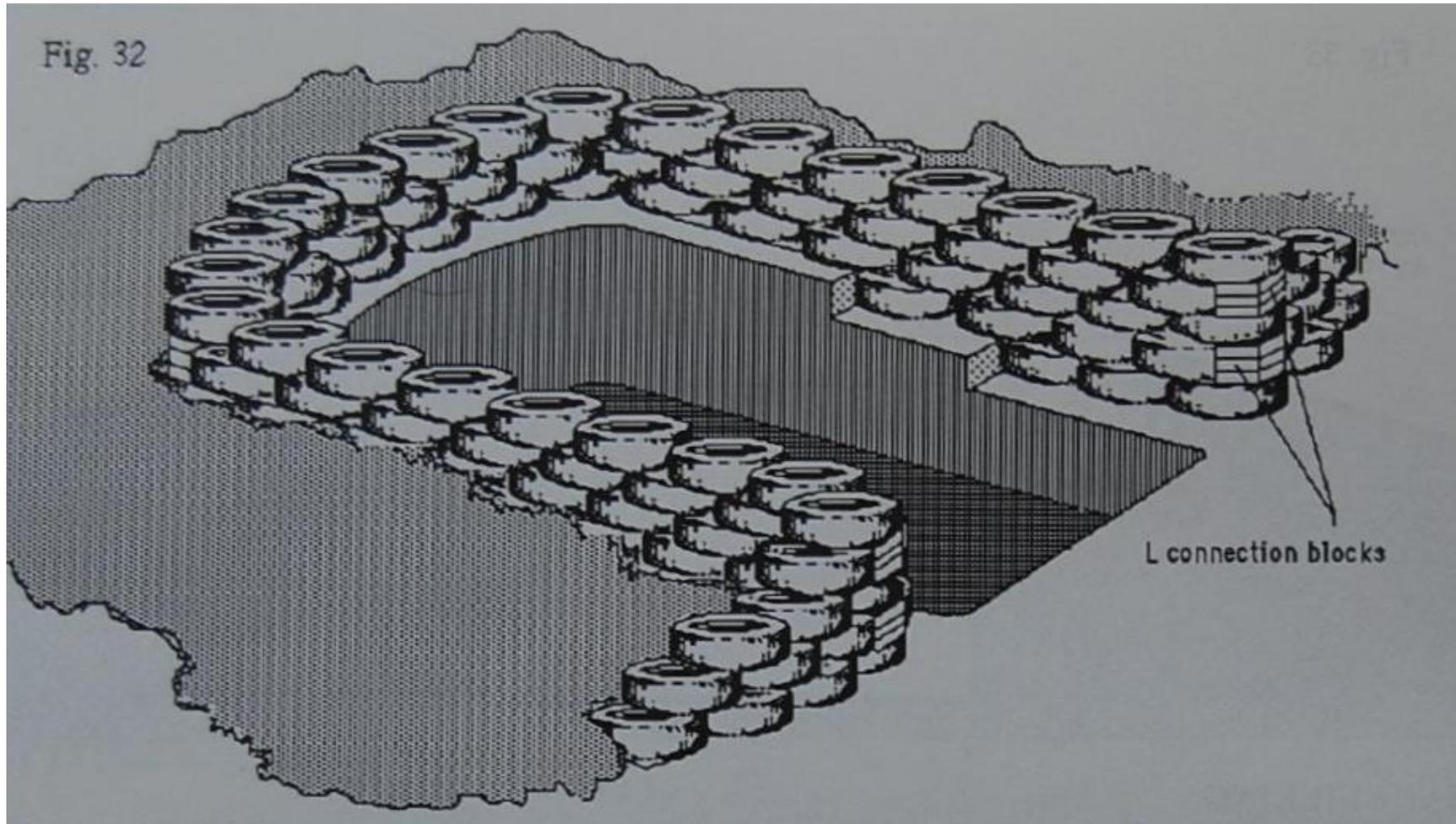
Eso te pondrá nuevamente en curso escalonado. El hilado escalonado es importante, dado que cohesiona la pared. Si se hace necesario un bloque espaciador en la hilera del suelo, pon tablas en los cuatro lados del hueco y llénalo con concreto dado que no es buena idea poner madera sobre el suelo.

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)

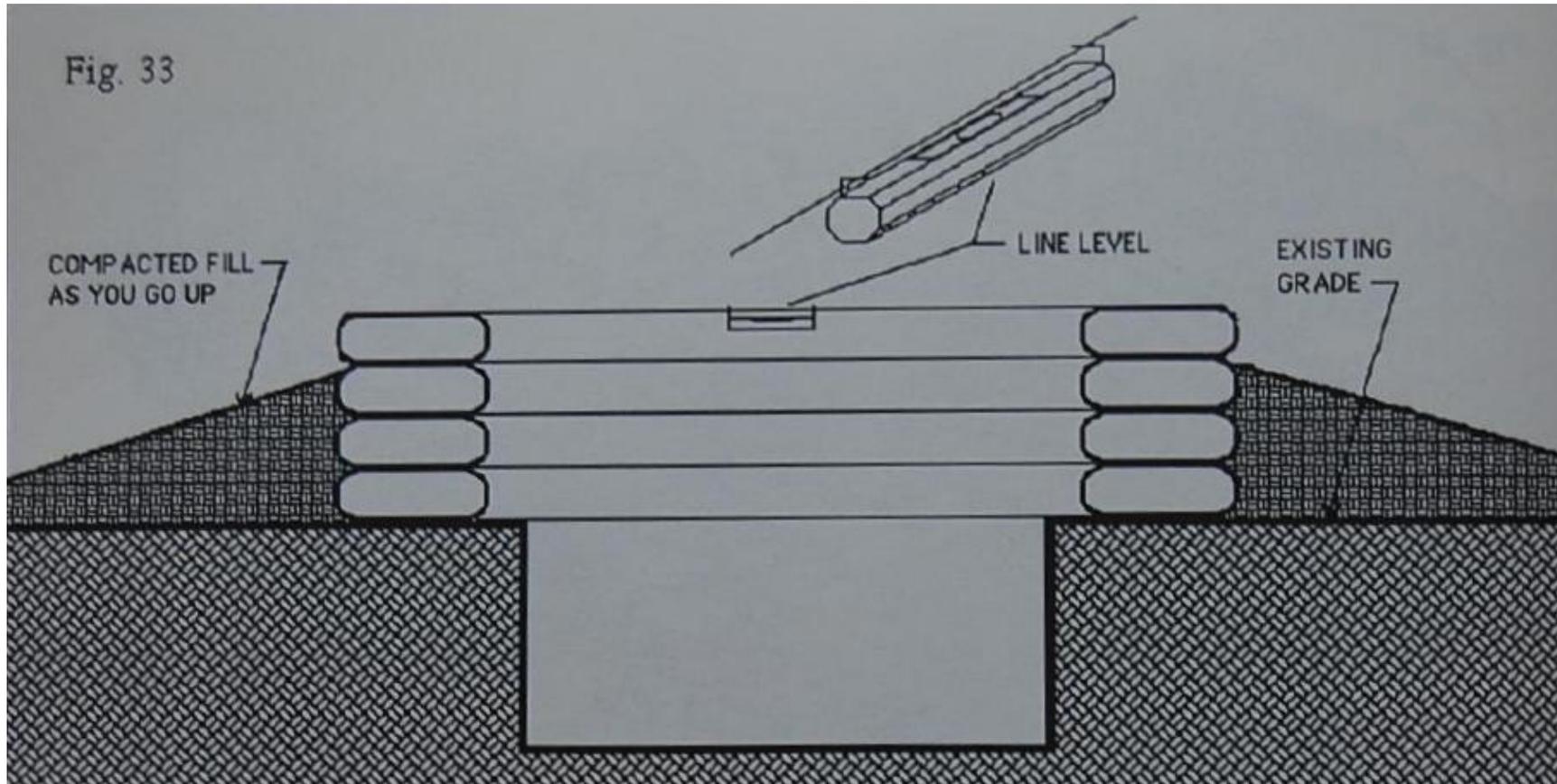
Las cubiertas varían en diámetro. Es una buena idea colocar cubiertas vacías alrededor de la U para cada hilera completa, seleccionando cubiertas más grandes o más pequeñas-



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.

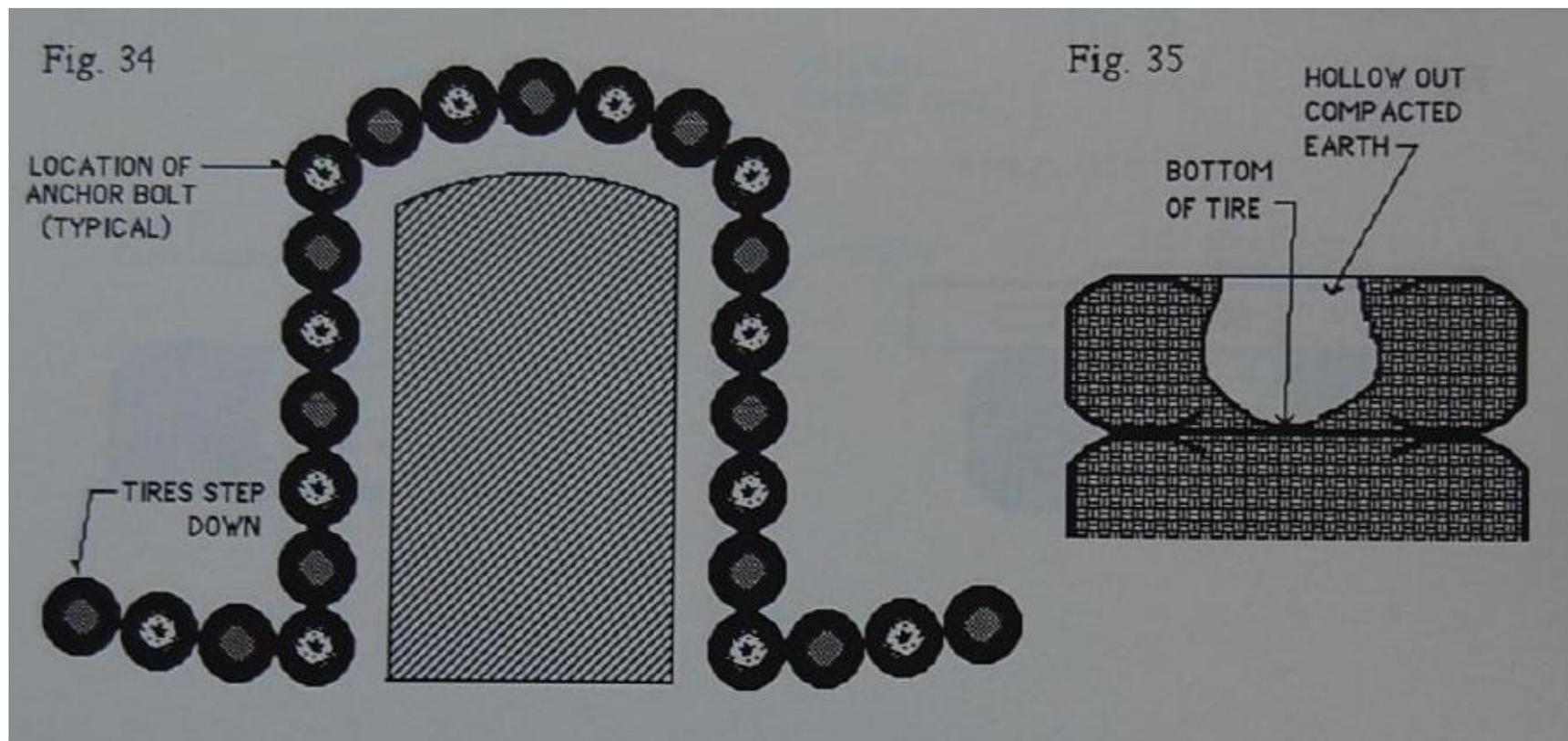


TERRAPLÉN

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.¹

¹ 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

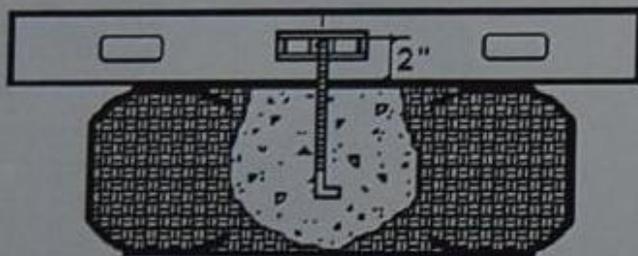
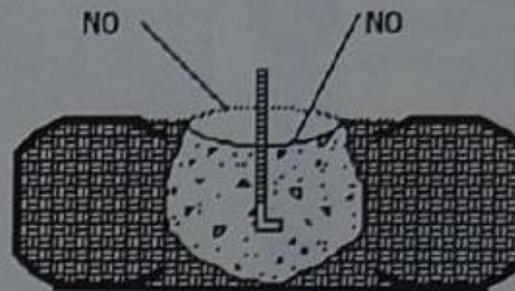


Fig. 37

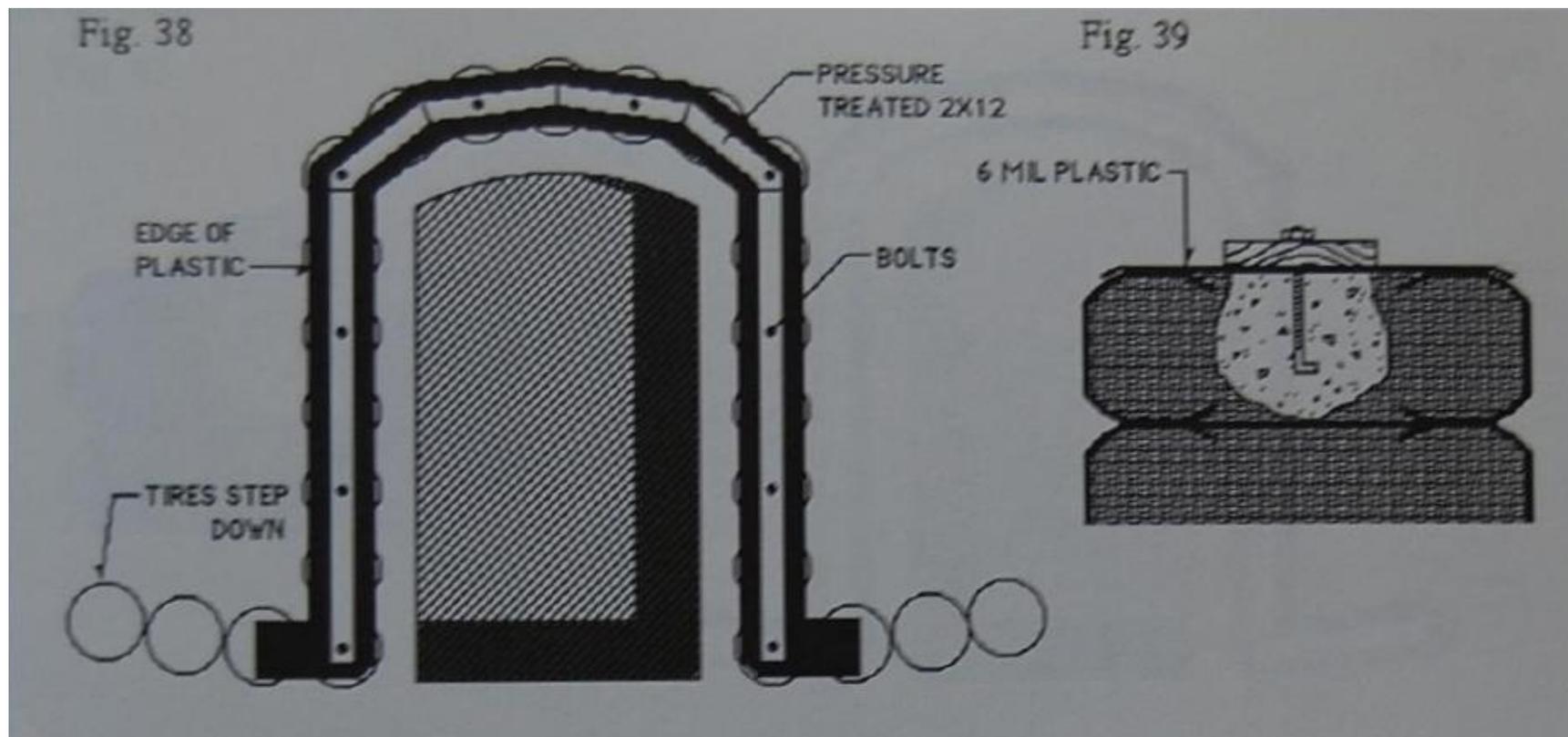


Mezcla luego el concreto, usando un mezclador de concreto o una carretilla. La mezcla es tres partes de arena por cada parte de cemento.

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.



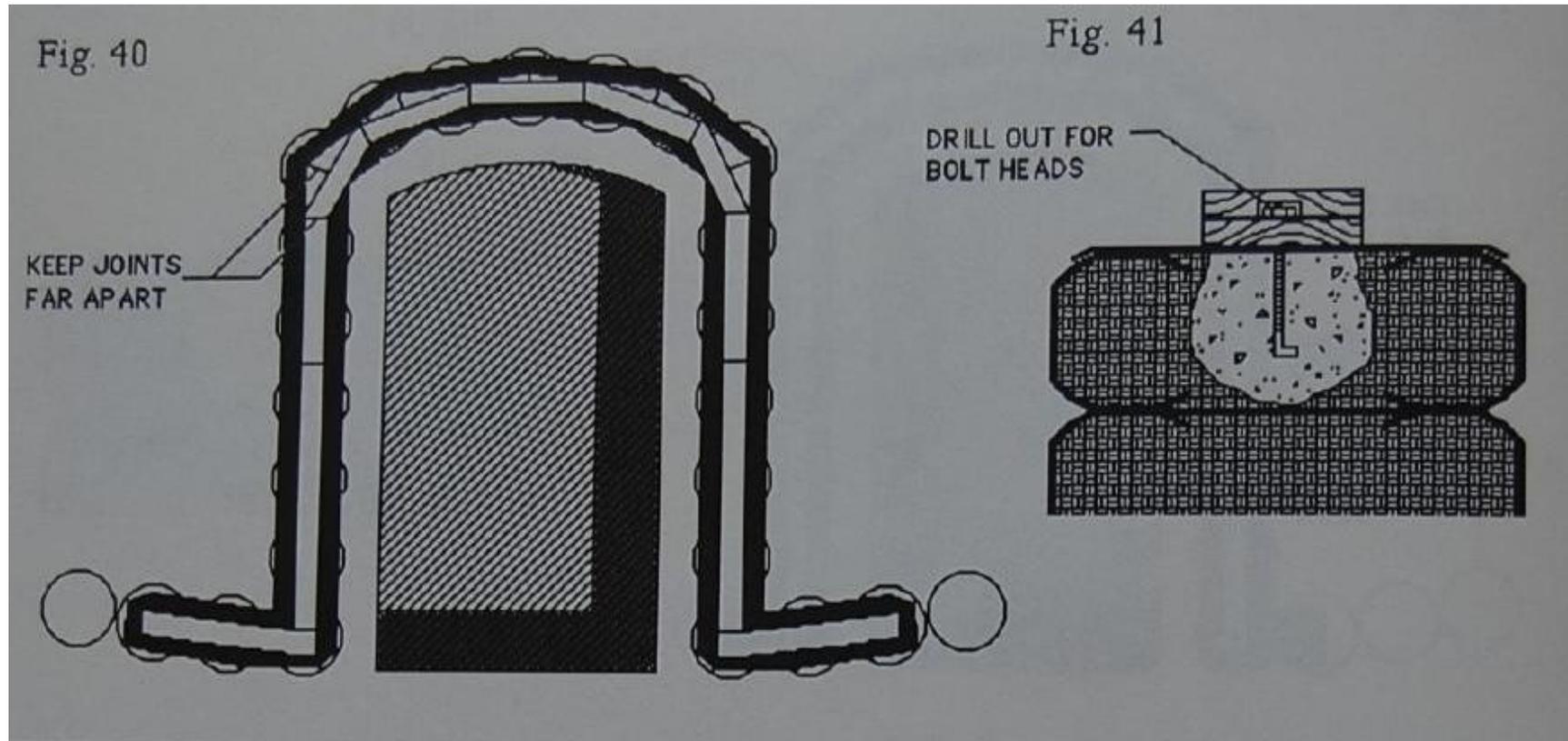
LA PLACA SUPERIOR

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.

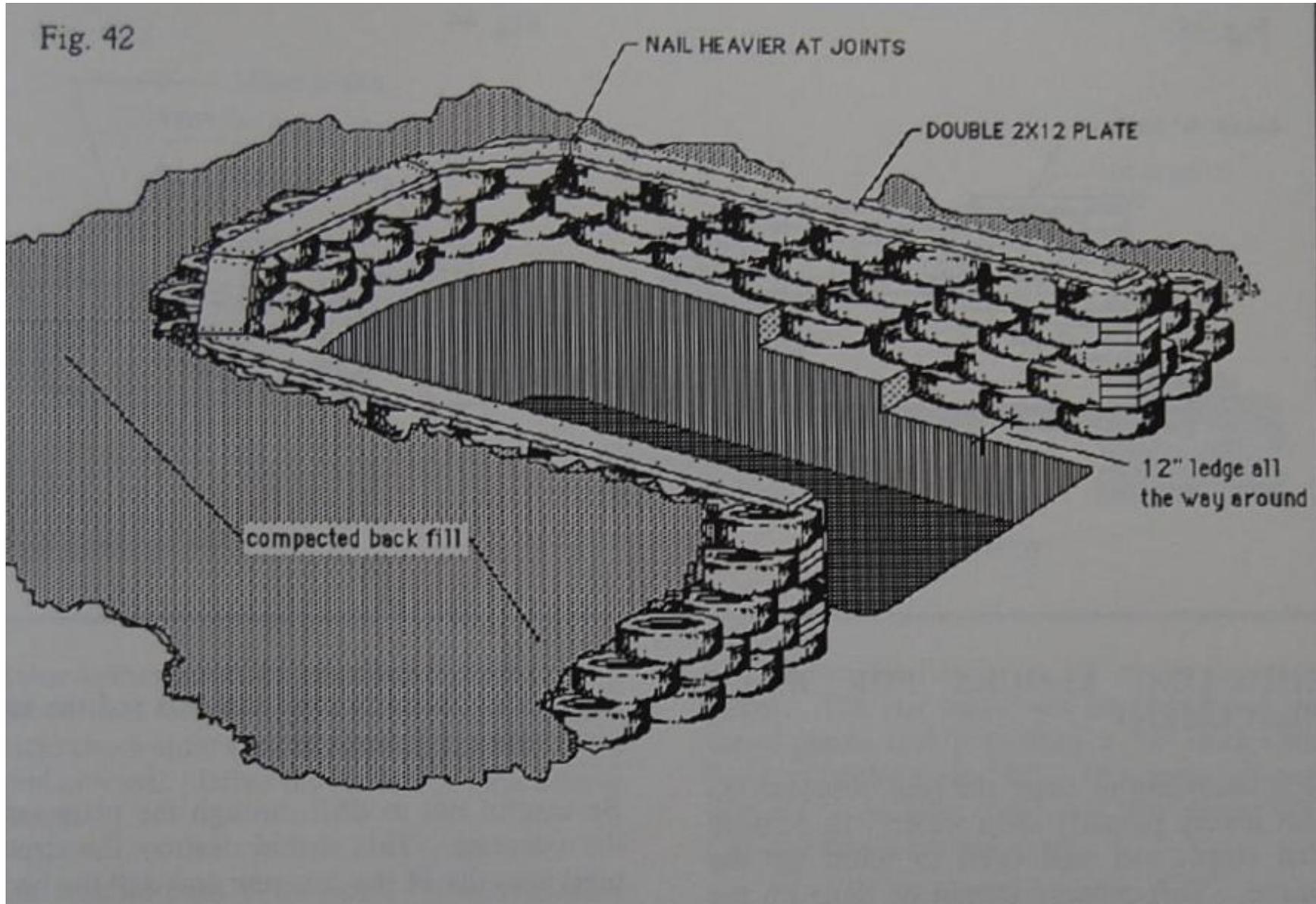


La segunda capa de madera de 5x30cm (2x12") debería ubicarse de modo que las uniones queden lejos de las uniones de la primera capa. Esto genera una viga de unión de madera tratada de 10x30 (4x12"). (fig. 40)

Con una broca plana, agujeree² 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.

² NdT: Agujeros no pasantes



La U ahora está lista para ubicar las vigas.

Fig. 43

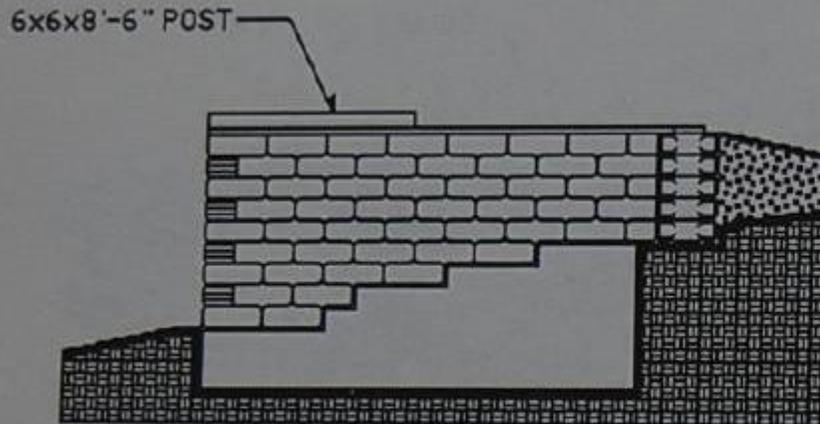
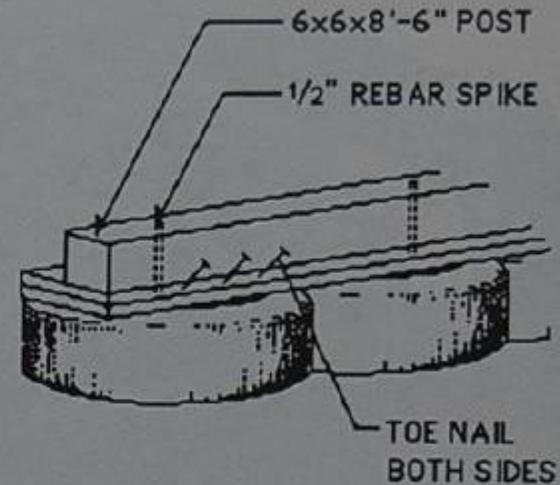


Fig. 44



BLOQUES DE SUPLEMENTO PARA EL SOPORTE DE LAS VIGAS

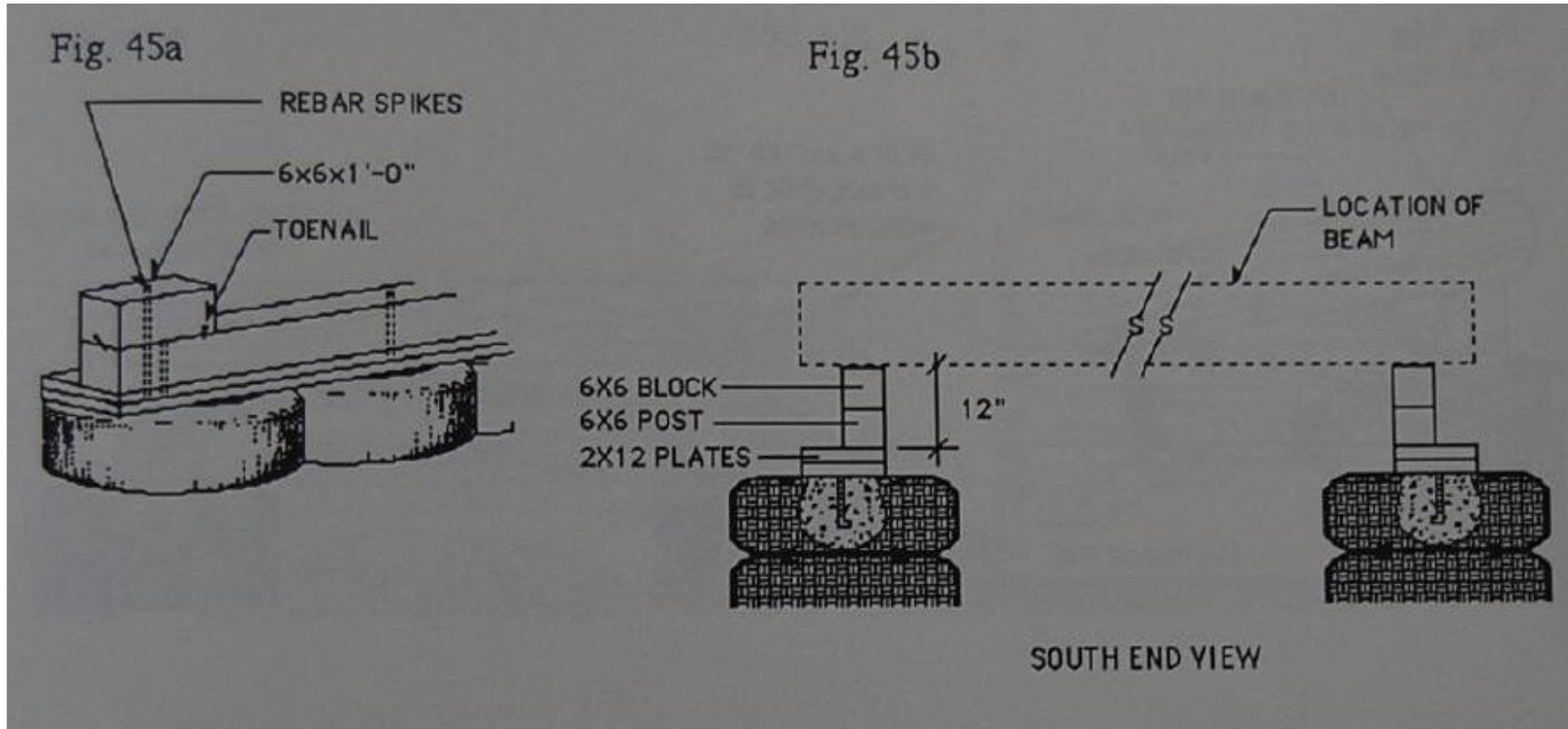
Es necesario dar pendiente a la estructura del techo, para que escurra apropiadamente el agua. Para lograr esa inclinación, necesitará suplementar el apoyo de las vigas. Este proceso debiera ser hecho en las paredes Este y Oeste al mismo tiempo.

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.

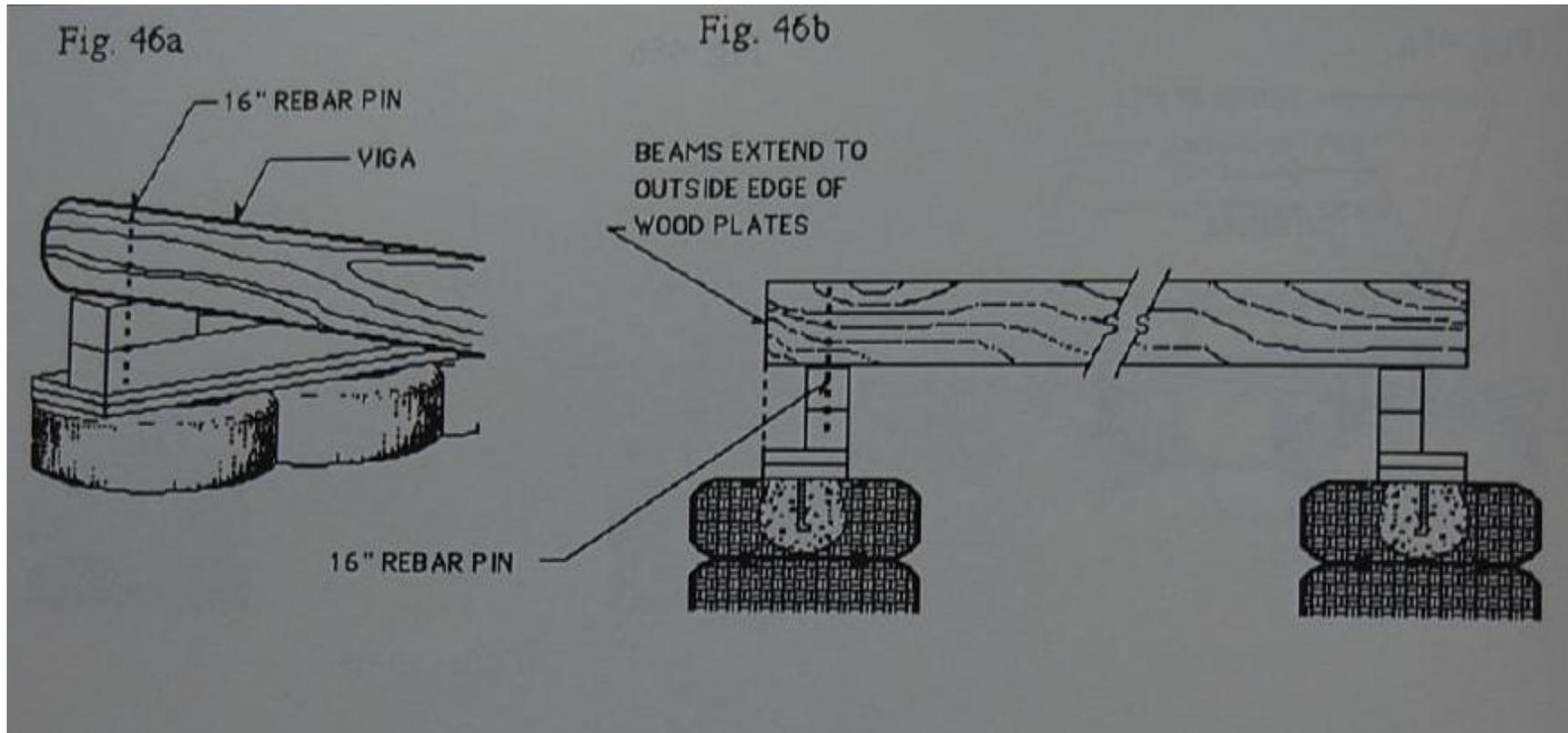
Enclave la viga de 15x15 a la placa con un tarugo de barra de acero de construcción de 12mm (1/2"). Este tarugo es luego clavado como un clavo dentro del agujero hecho antes. (fig. 44). **No llegue con este tarugo a tocar el concreto. Eso lo quebraría y destruiría su capacidad de sostener el perno de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

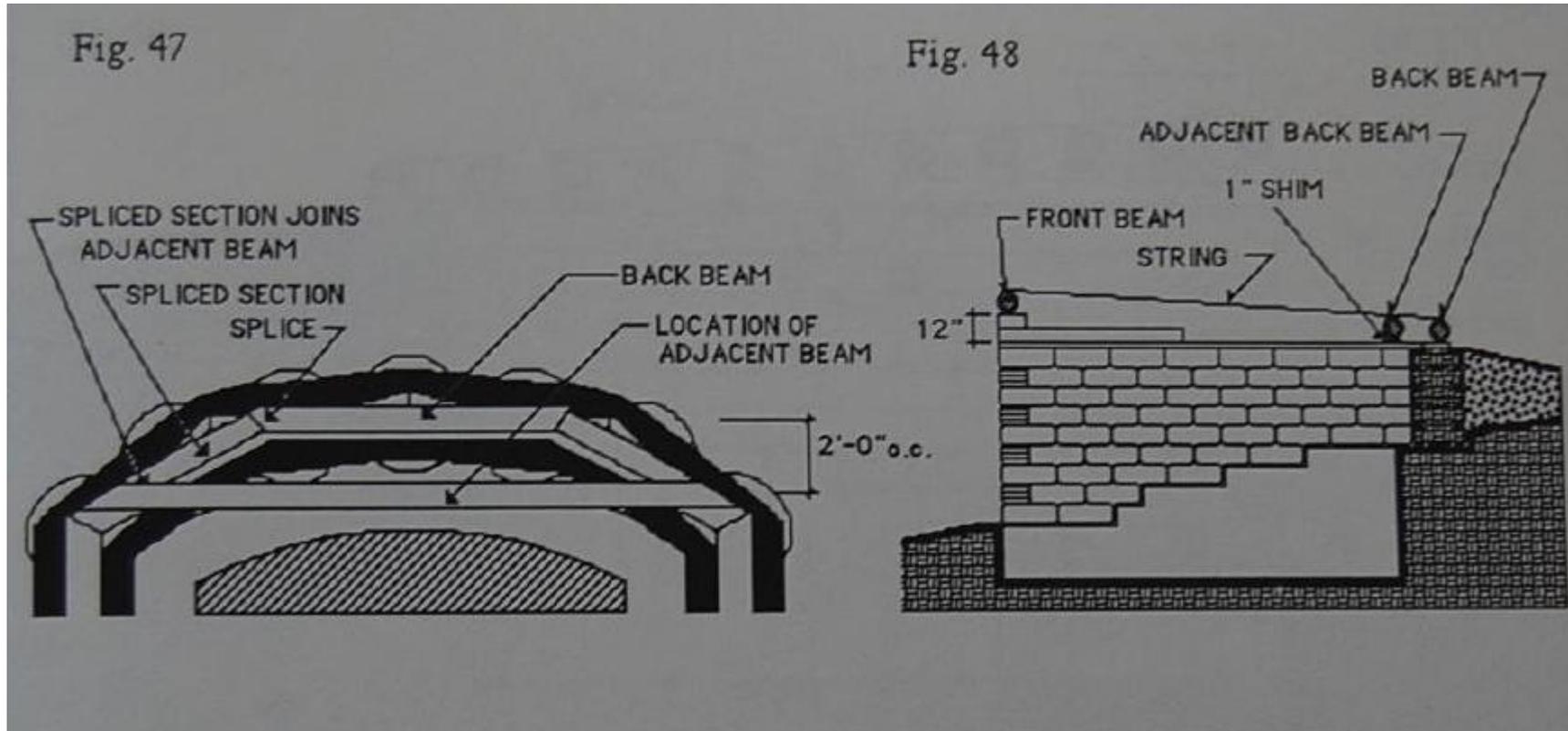


VIGAS

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.

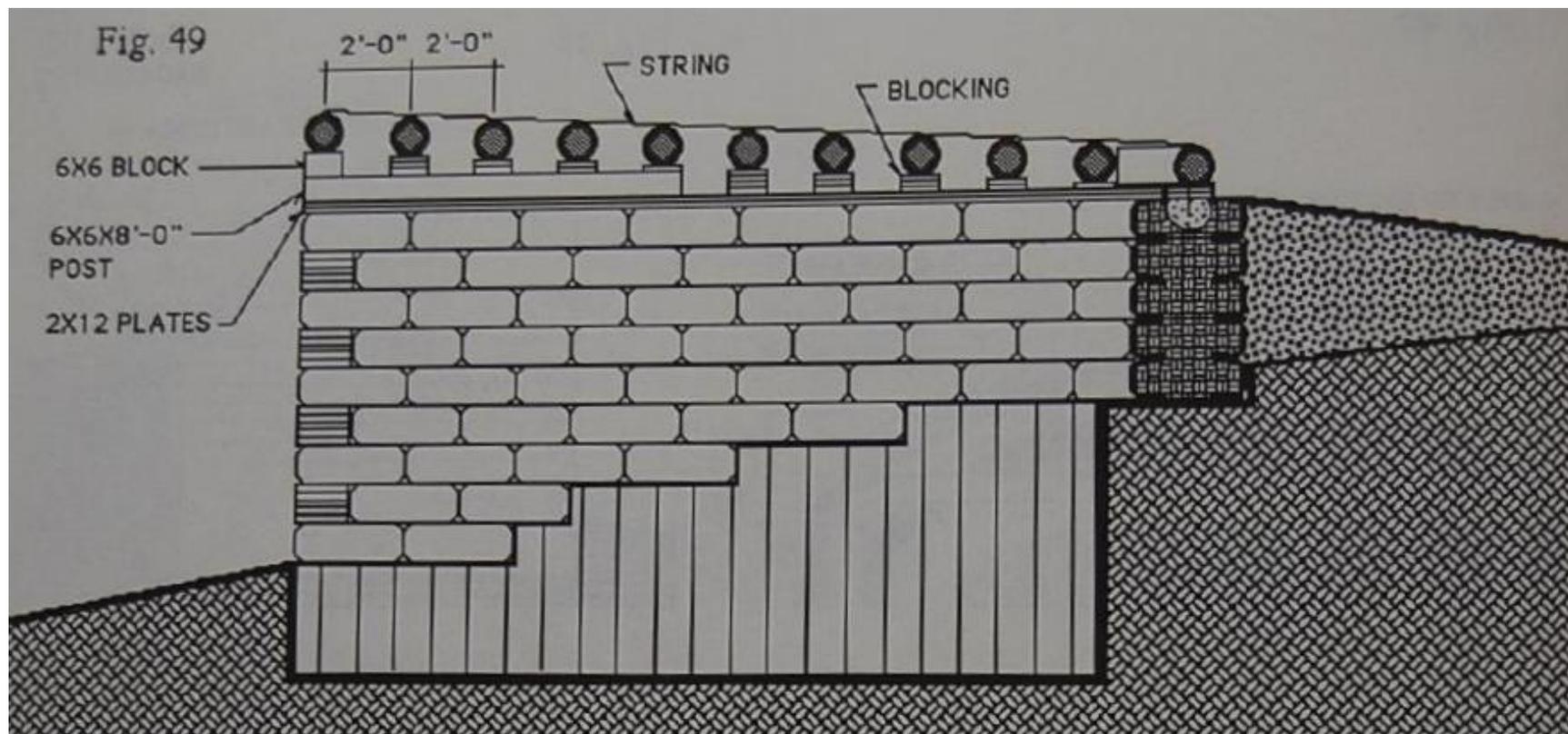
Después de que los bloques del paso anterior están asegurados, coloca la primera viga cruzando la estructura nivelada con el frente de la pared de cubiertas. Asegura esta viga con tarugos, de manera similar a como se instalaron los suplementos. (Fig. 46 a-b)



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)

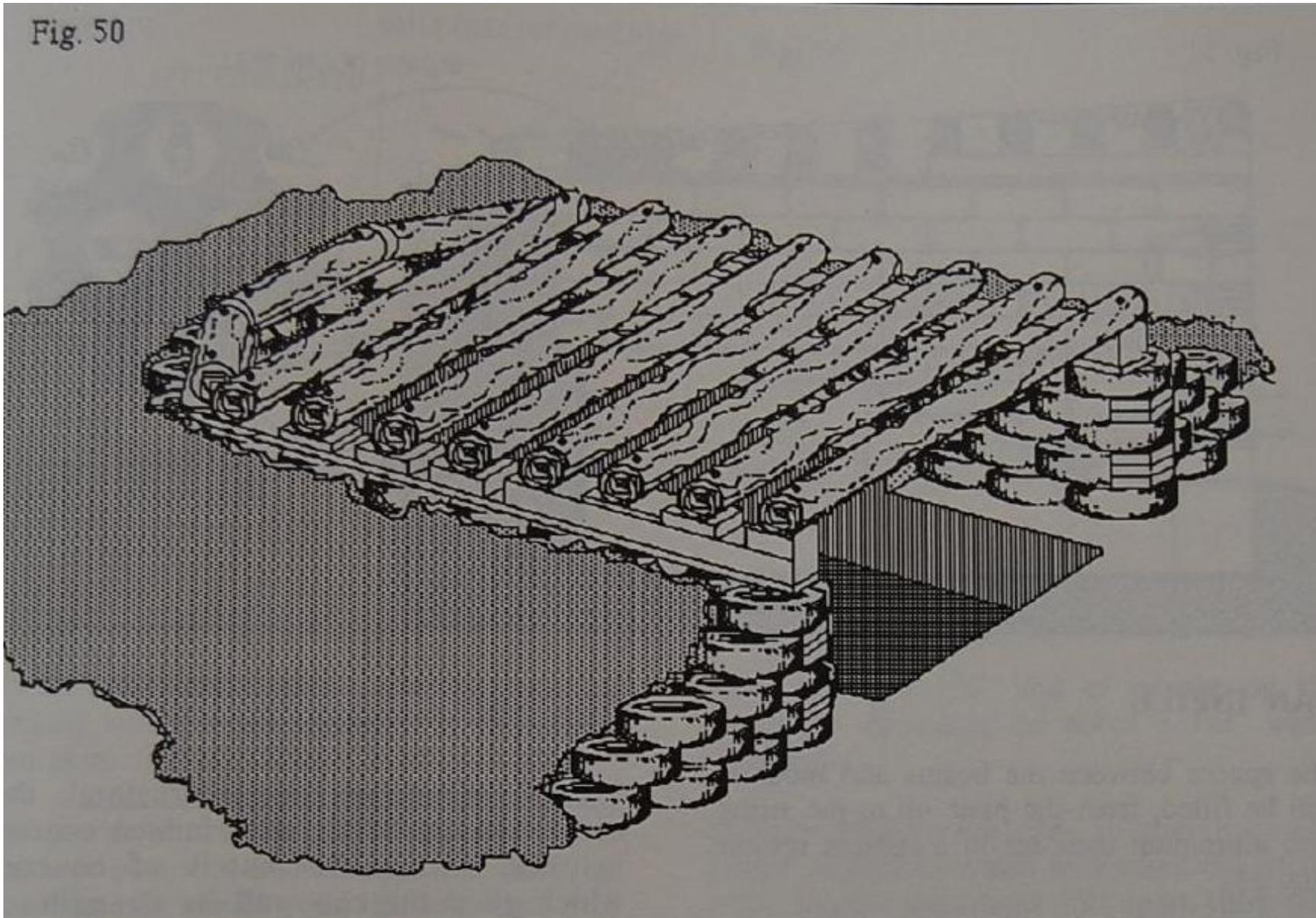


Las vigas estarán a 60cm, midiendo desde el centro de sus secciones³. Corta y clava placas de 5x12cm (2x6") para elevar las vigas a la altura correcta. Las placas pequeñas pueden clavarse a la placa superior y también entre sí. Continúa fijando las vigas con tarugos **a través de los bloques y en la 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.

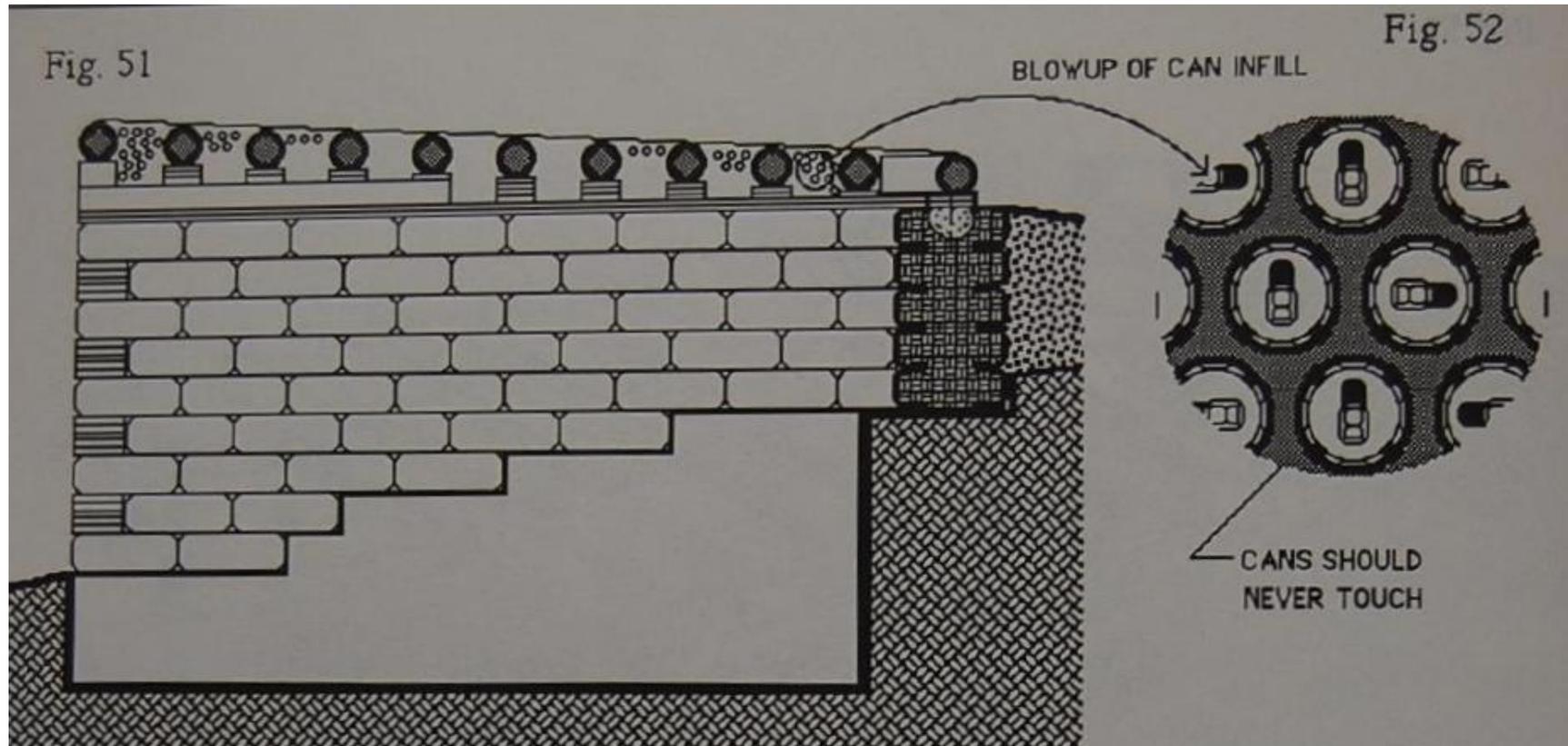
³ NdT: no desde los bordes



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



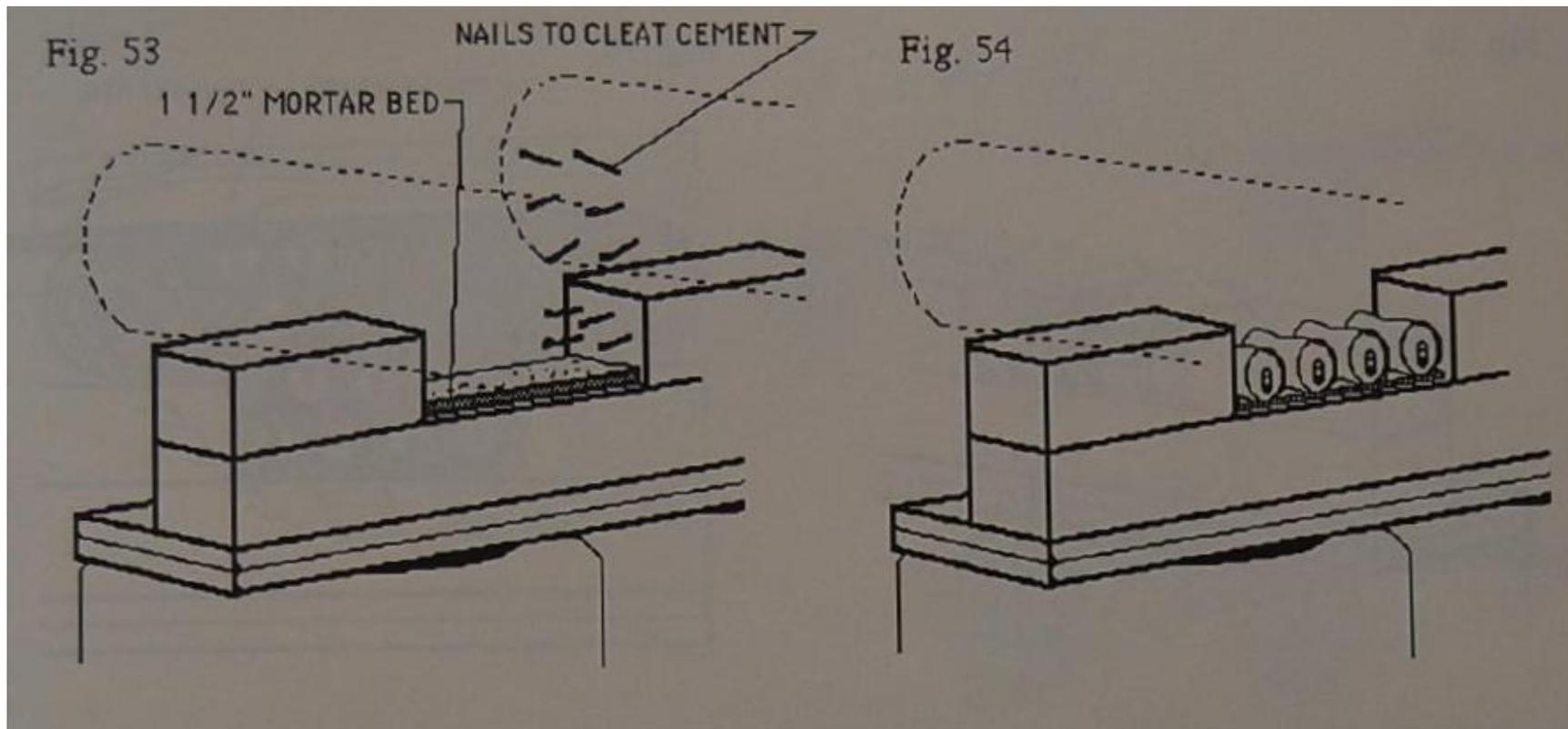
RELLENADO DE LATAS

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.

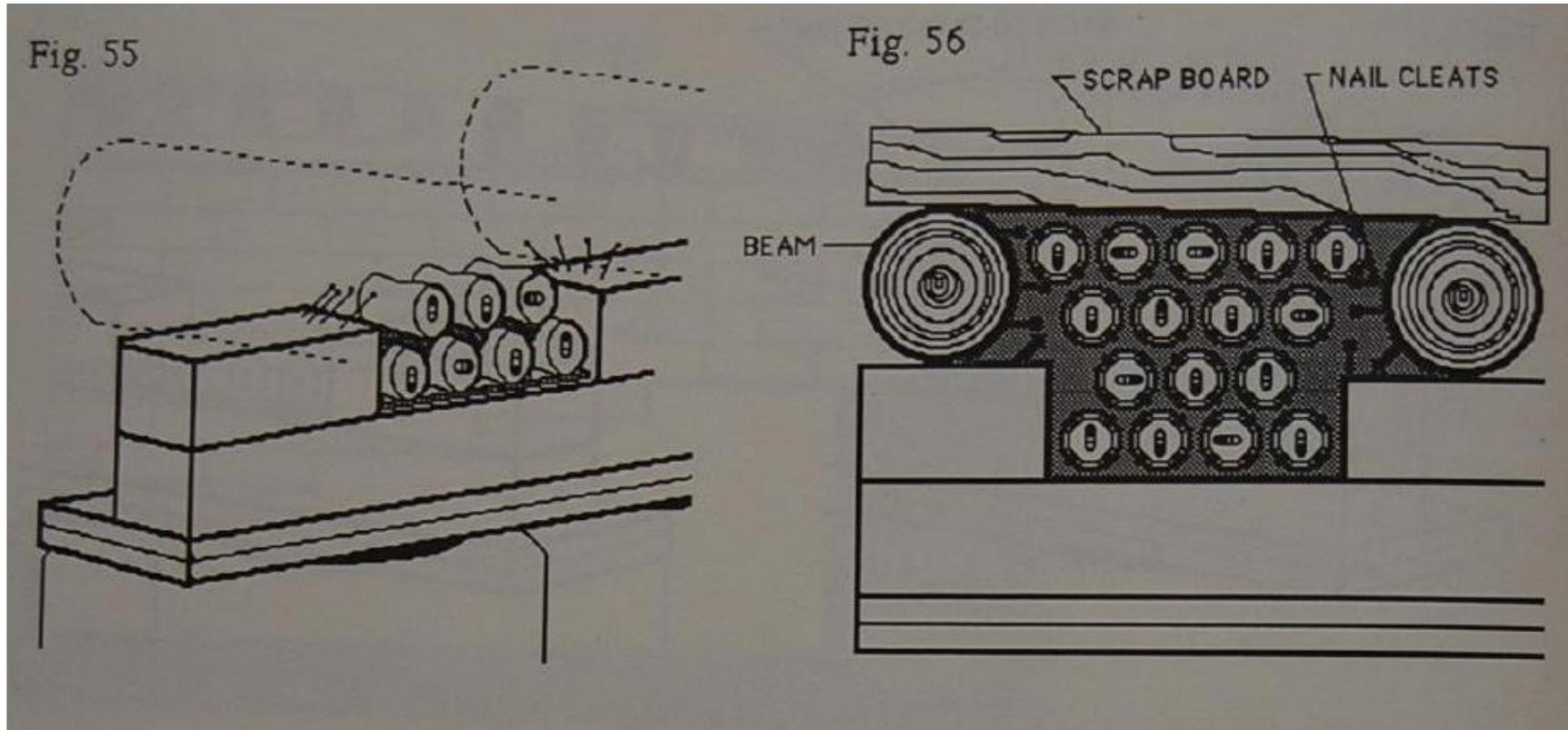
El mortero debe ser una mezcla de consistencia rígida, para que no rebose de entre las latas. Una mezcla muy líquida dificultaría esta operación.

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)

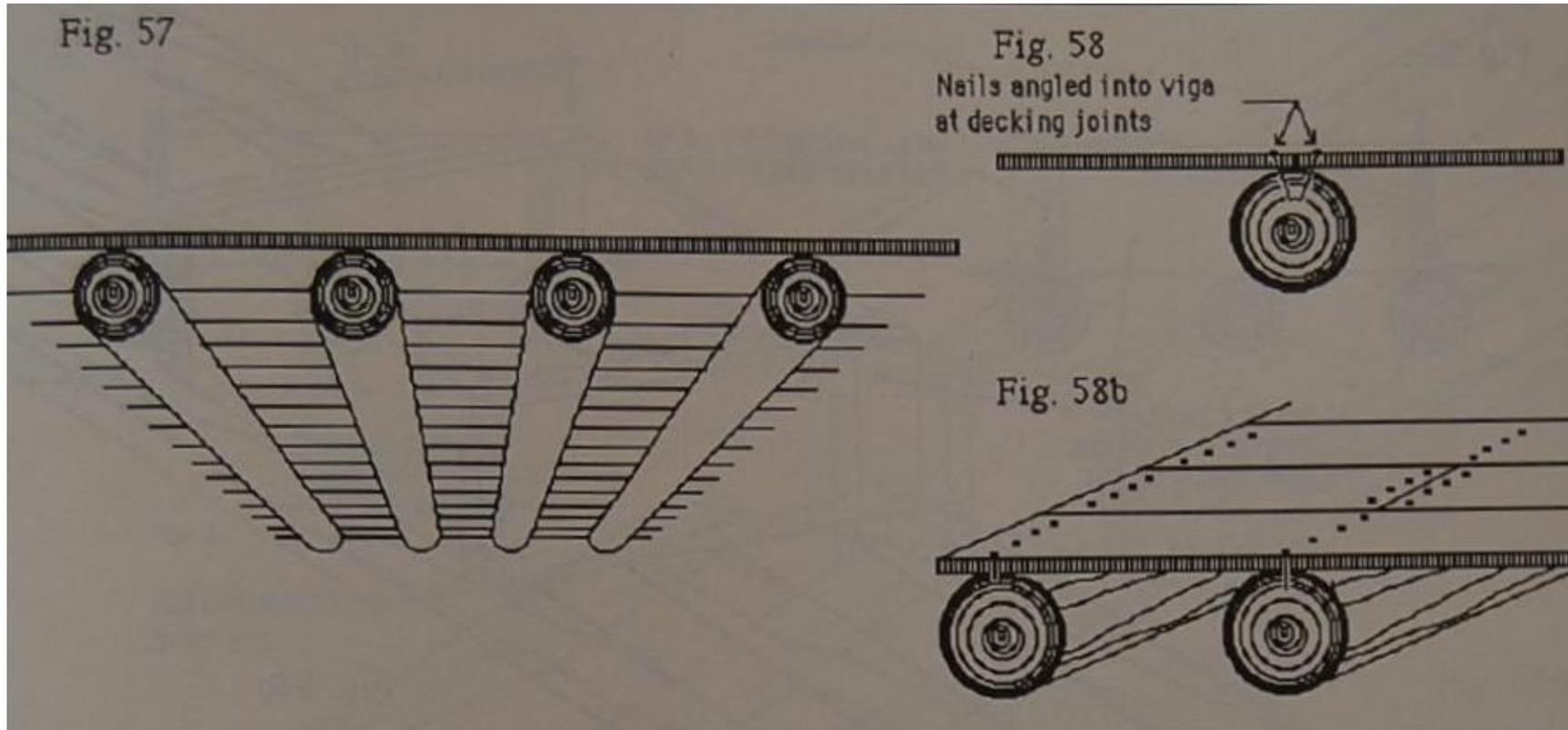
Nunca dejes que las latas se toquen entre sí. Esto interrumpiría la matriz estructural de concreto.



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.



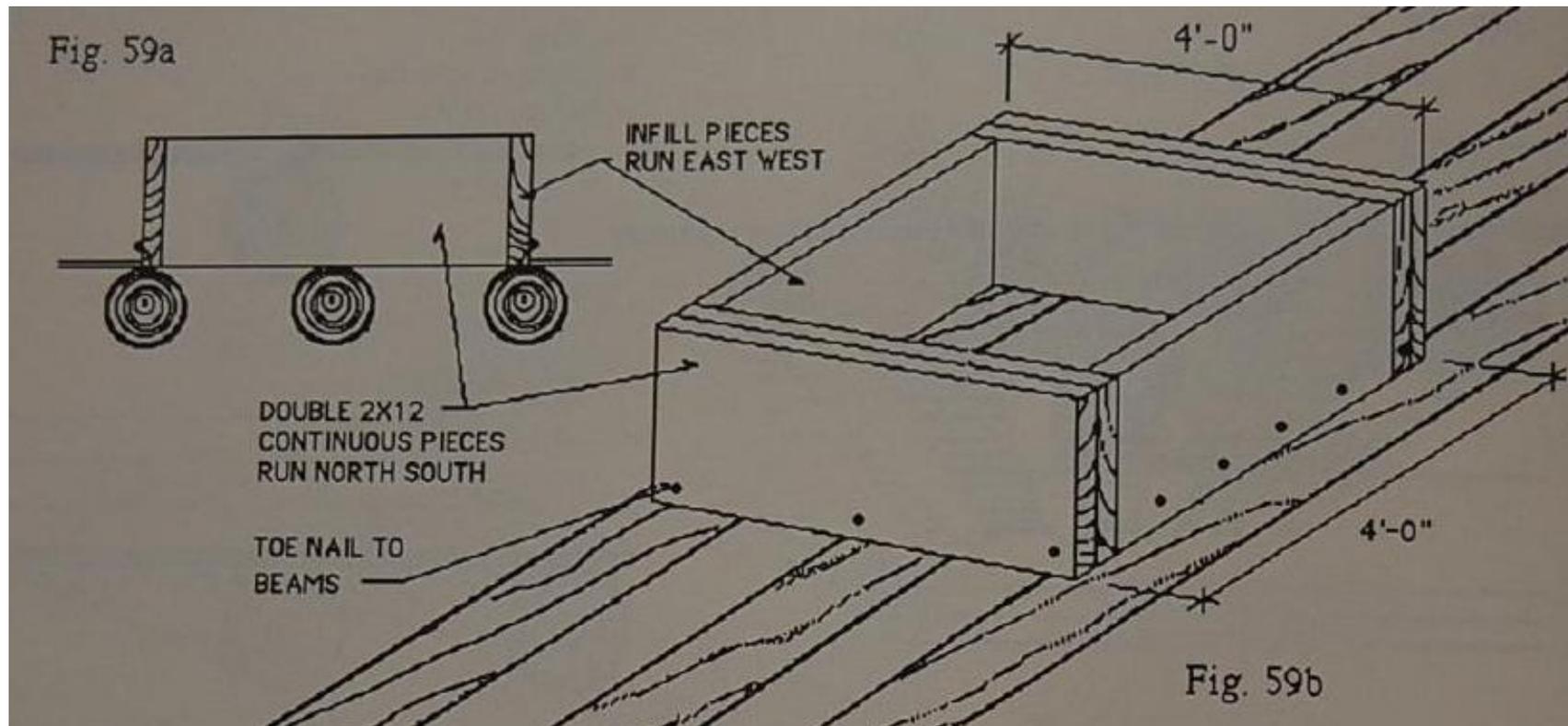
REVESTIMIENTO DEL TECHO

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

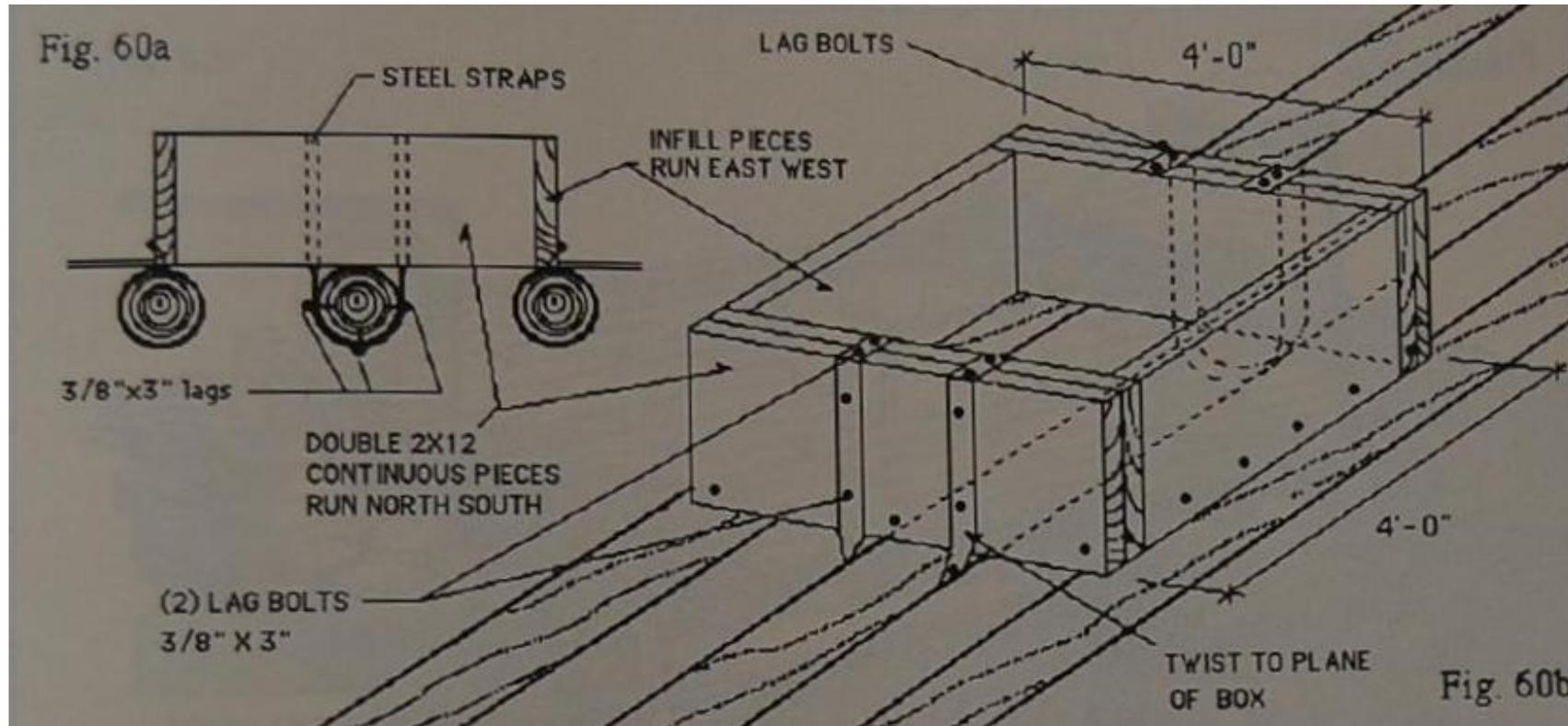
Despliega el revestimiento del techo de lado a lado, perpendicular a las vigas. Clávalo en las vigas con clavos de 16cc. (Fig. 58b). Mantén los clavos centrados en la viga o se verán desde abajo. Clava los clavos inclinados en zona de las juntas. (Fig. 58b). Esto evitará que los clavos se vean desde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



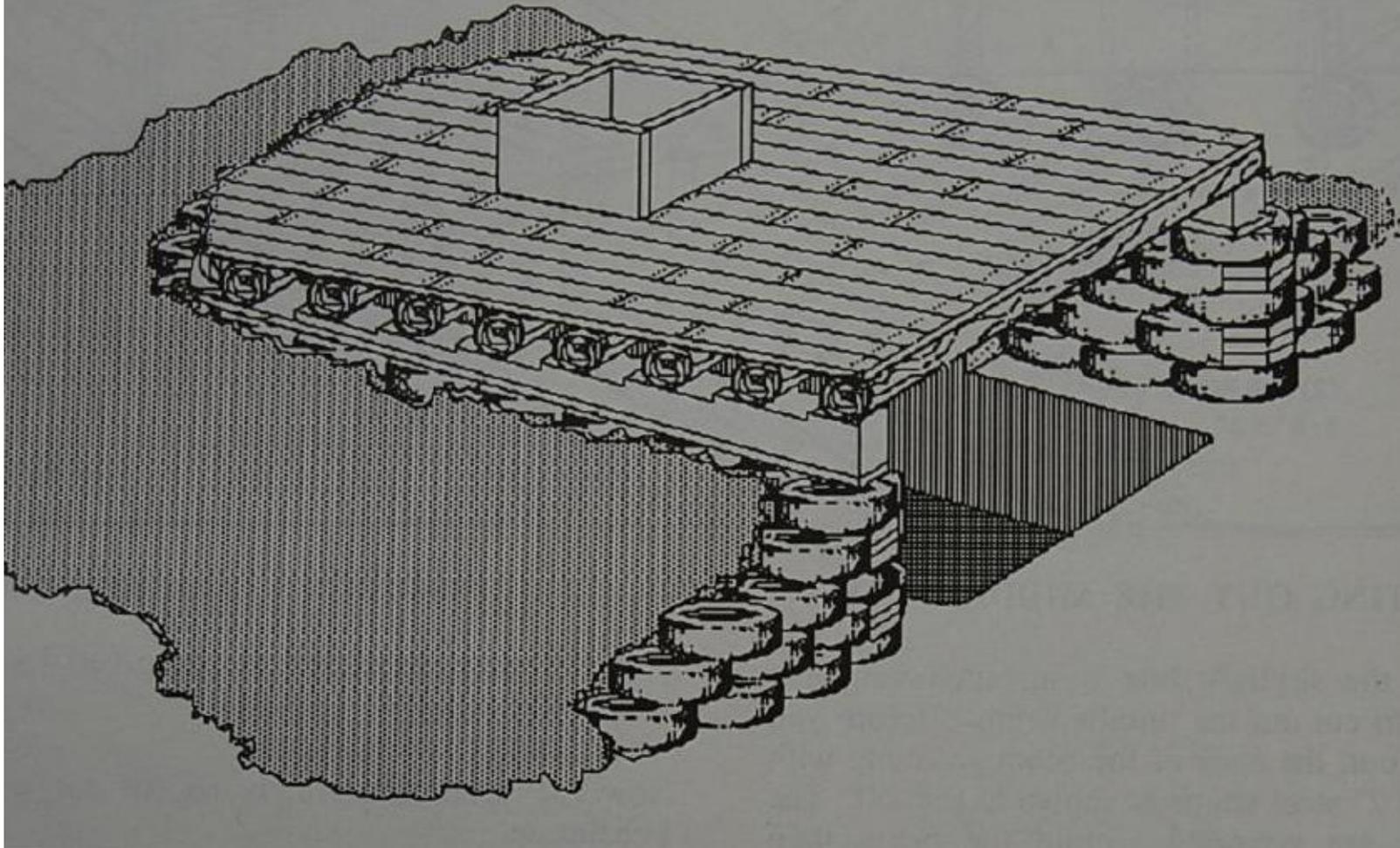
CORTANDO LA VIGA CENTRAL

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.-

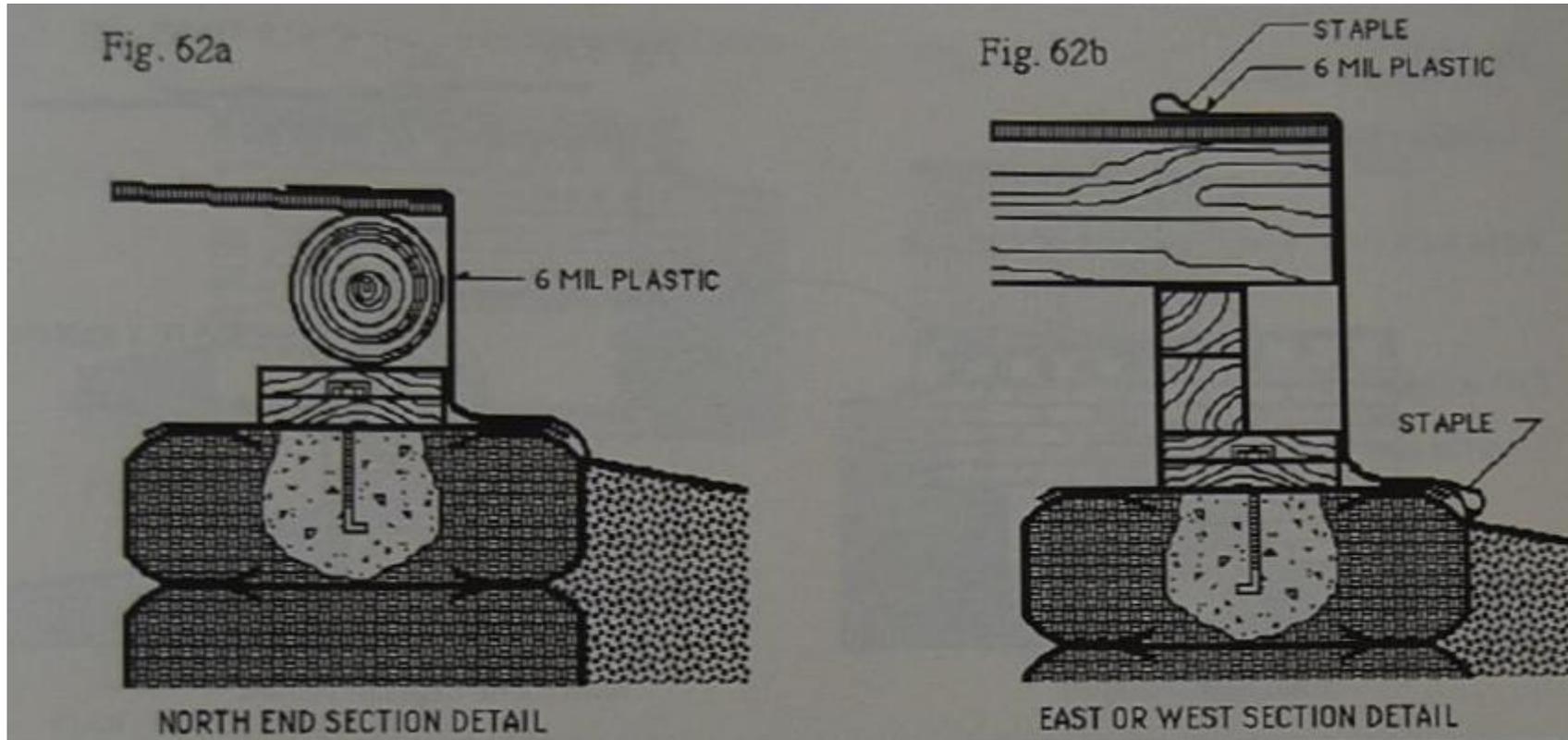
Las vigas tienden a encogerse y la rienda se soltaría sin esa fijación.

Ahora la viga puede ser cortada con una sierra.

Fig. 61



Tu módulo U debería lucir así en este momento.



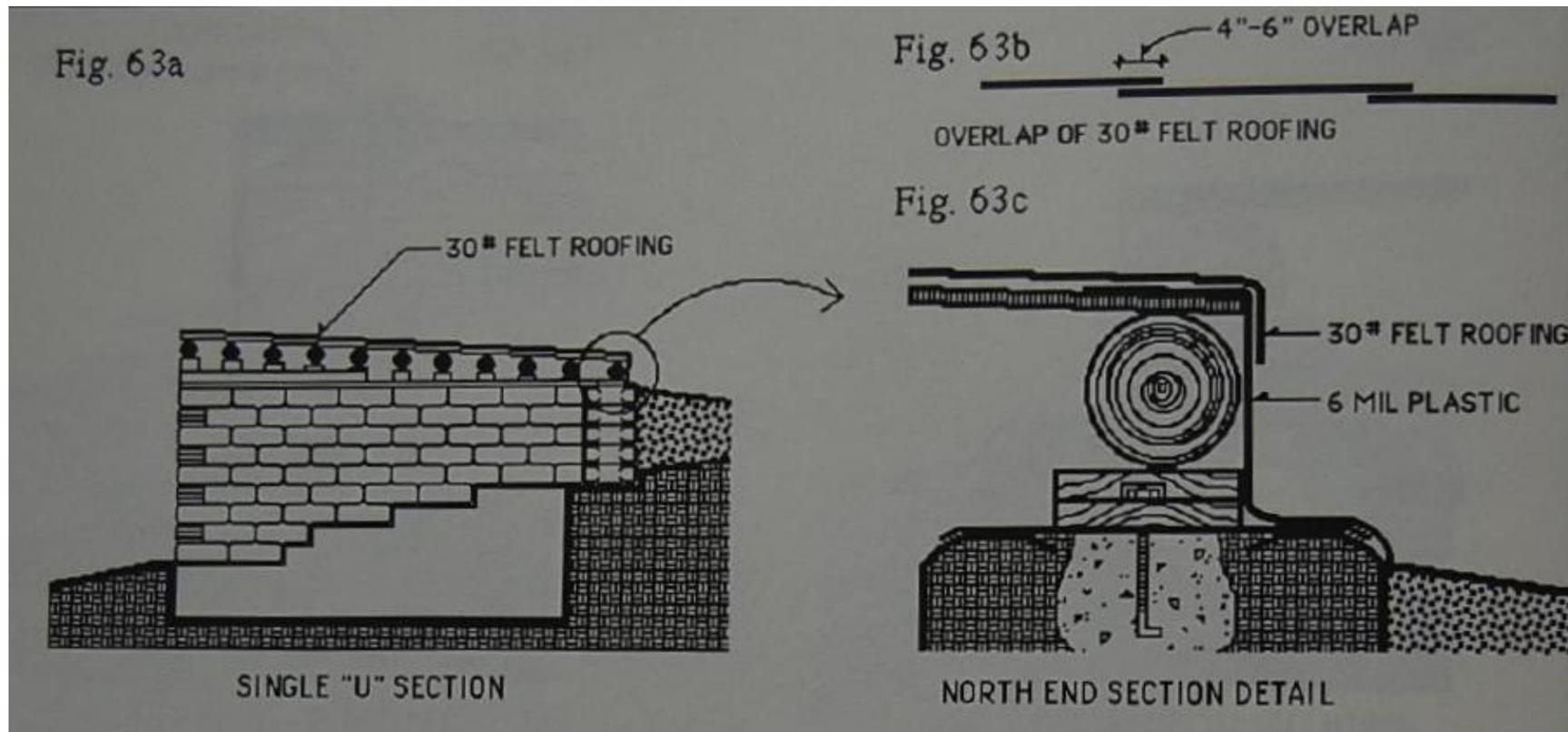
BARRERA DE VAPOR

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 fieltro⁴ #30 al revestimiento del techo. (Fig. 63a)

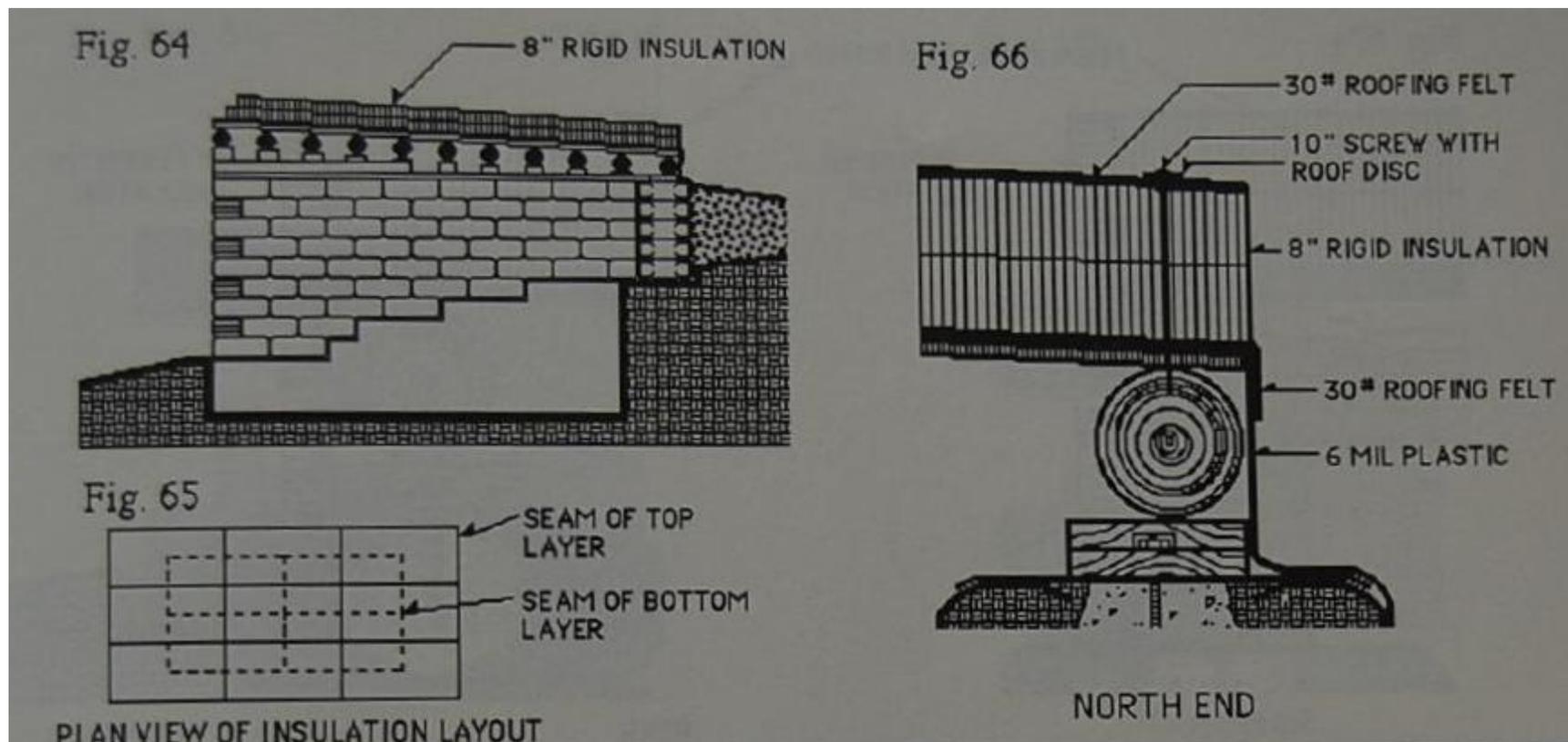
Este material viene en rollo. Comienza en el extremo sur, desenrollando el fieltro y engrapándolo al revestimiento. Solapa las juntas entre 10 y 15cm (4-6") y engrapa. (Fig. 63b)

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.

⁴ NdT: Arg. Ruberoid. Fielto impregnado en brea.



AISLANDO EL TECHO Y EL PERÍMETRO

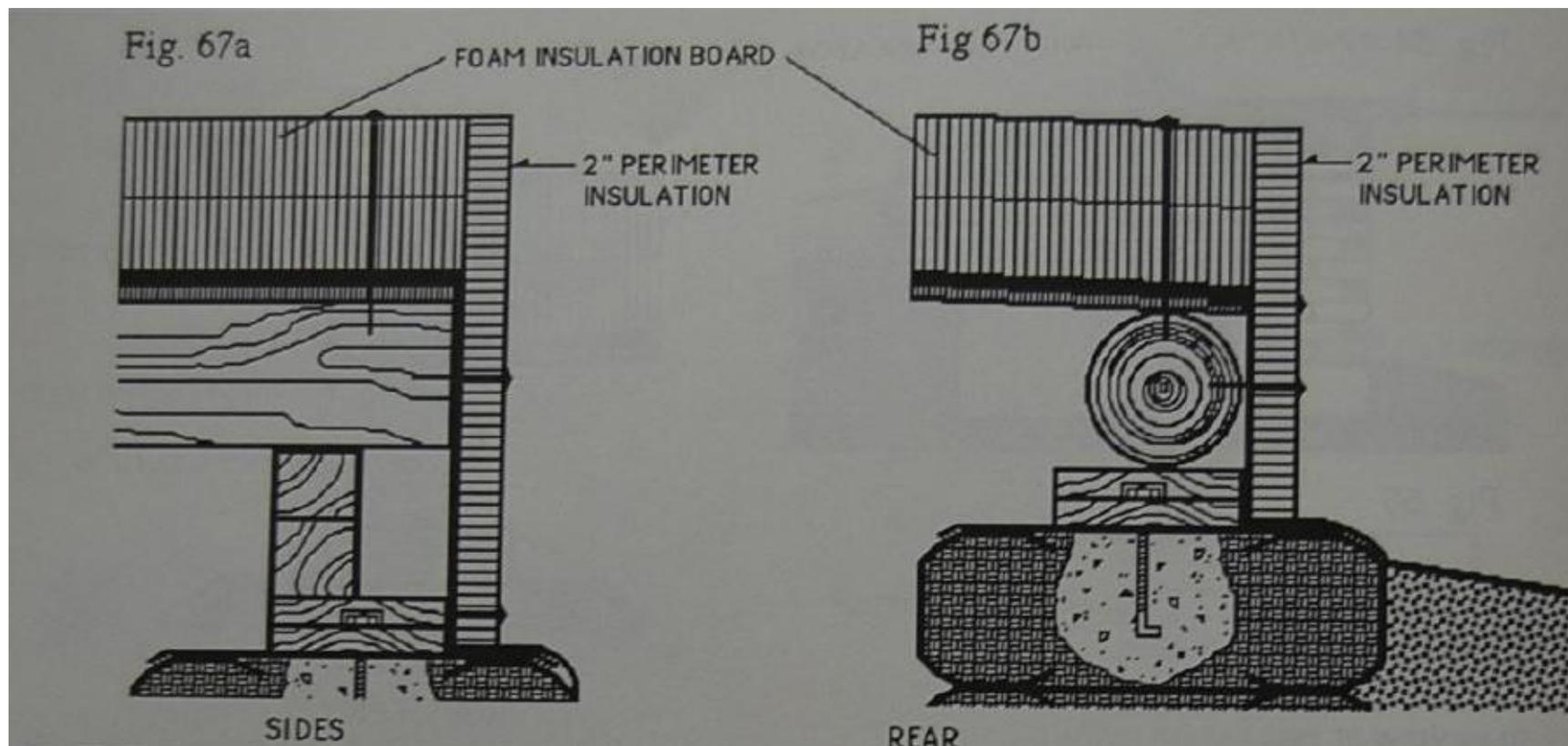
Las calidades de aislación son medidas en valores R. Dado que la mayor parte del calor se perderá a través del techo de la estructura, debe tener un valor mínimo R-60. 20cm (8") de espuma de aislación en bloque, más las propiedades aislantes del revestimiento y el fieltro serán suficientes. (Fig. 64)

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.



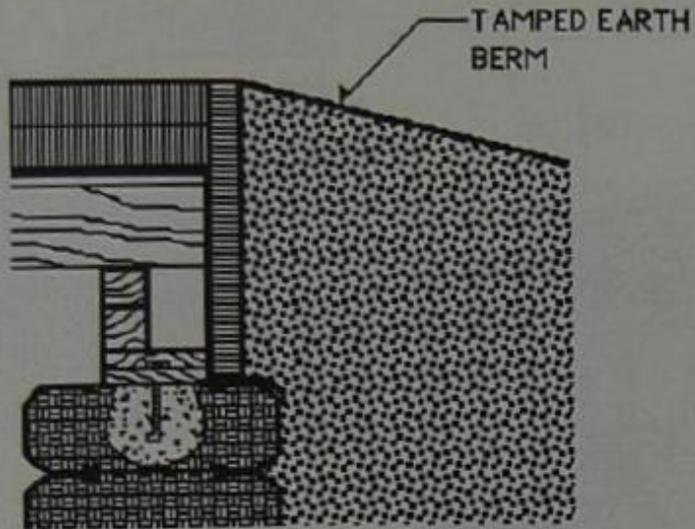
Es mejor fijar la primer capa de aislación de 10cm con algunos clavos de 15cm (sólo sobre las vigas). Luego aplicar la siguiente capa escalonando las juntas y usando los tornillos o clavos con arandelas de 25cm.

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 las vigas a los costados y en la parte posterior.

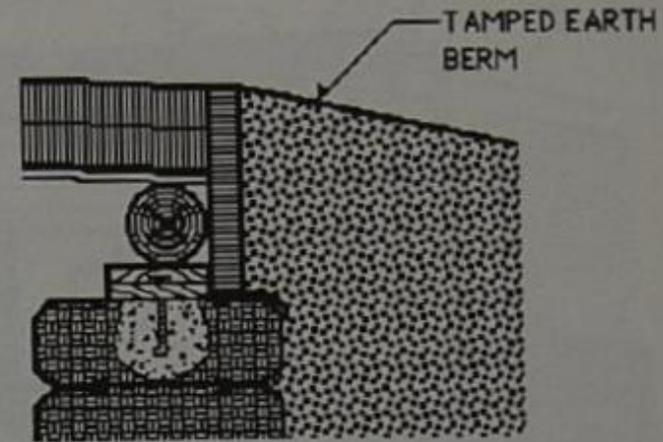
El espacio perimetral detrás del relleno de latas y las vigas hasta las cubiertas también necesitará ser aislado. Usando clavos 16cc con arandelas o discos de techo clava 5cm de aislación perimetral impermeable en las vigas, todo alrededor de la estructura. Esto debería estar nivelado con el plano superior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

Fig. 68a



SIDES

Fig. 68b



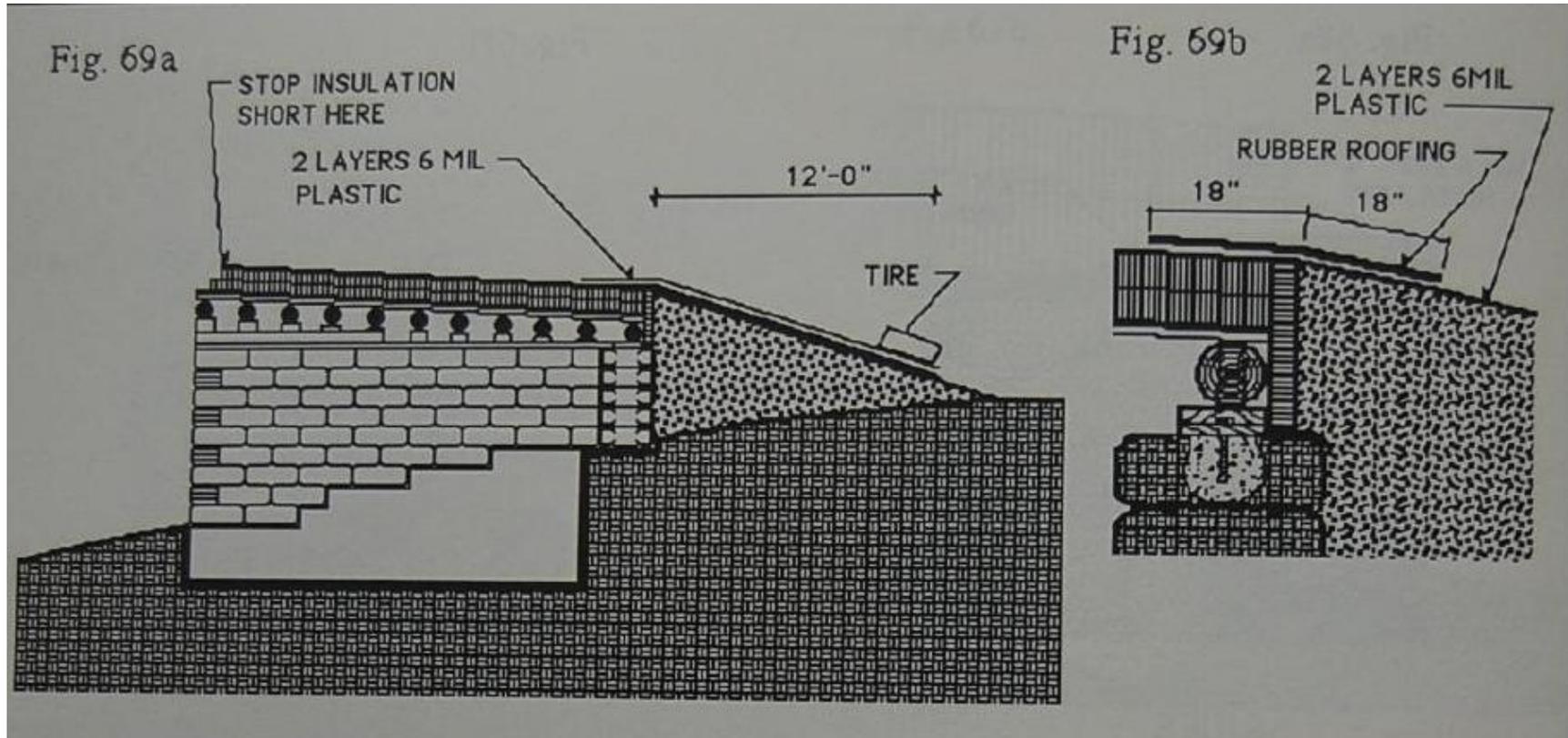
REAR

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.

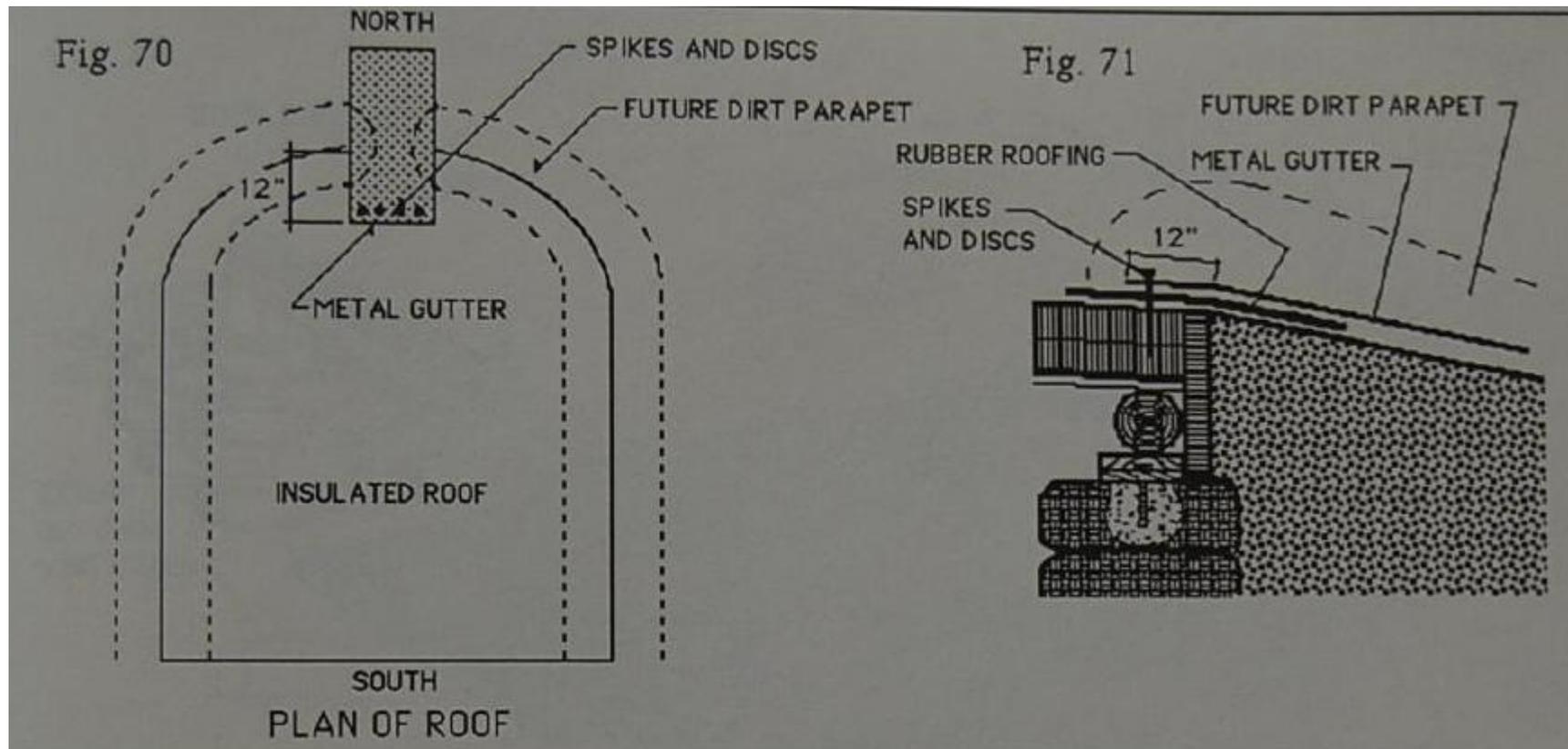


TECHANDO SOBRE LA BERMA (EX TERRAPLEN)

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. Manténla 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.



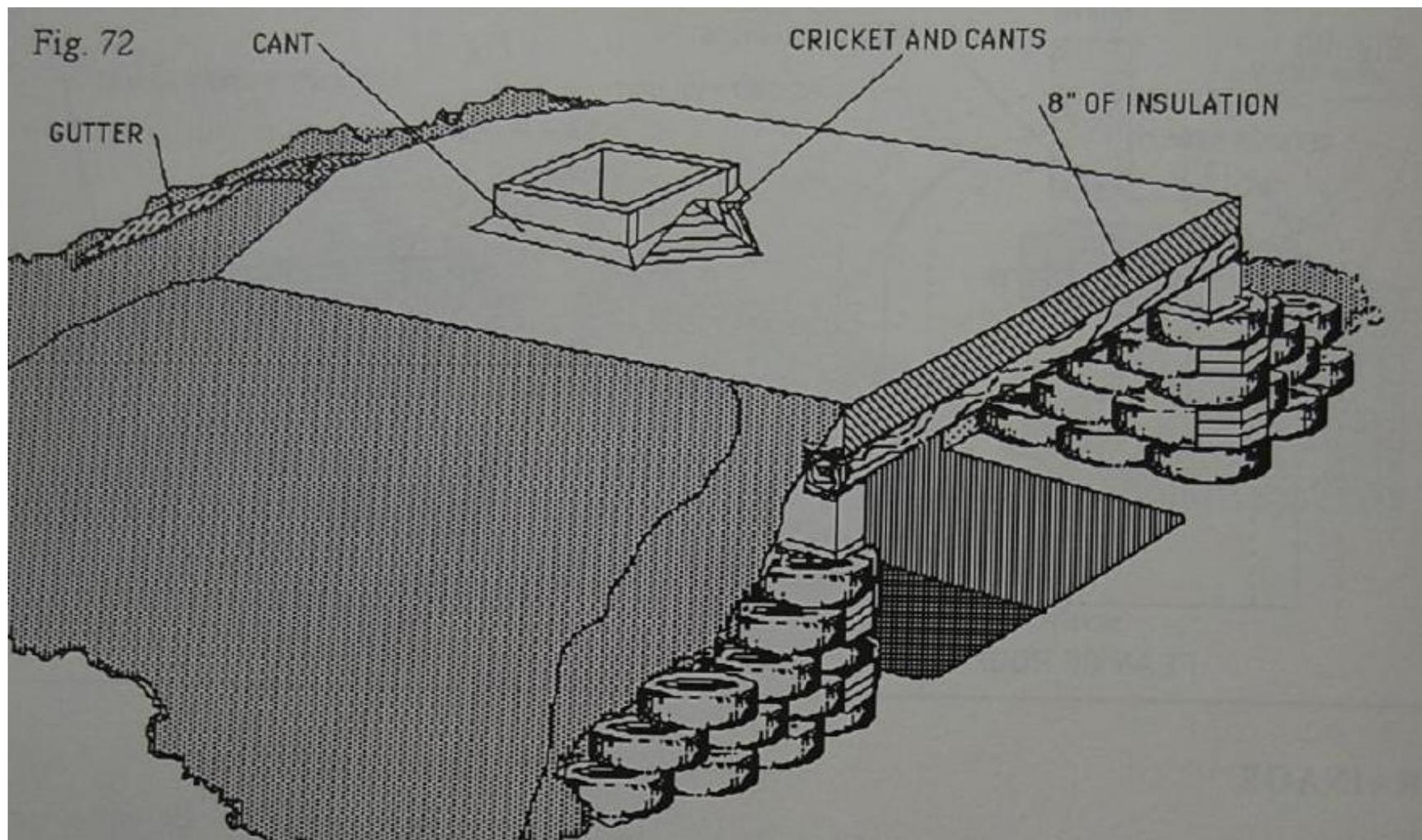
DRENAJE

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.

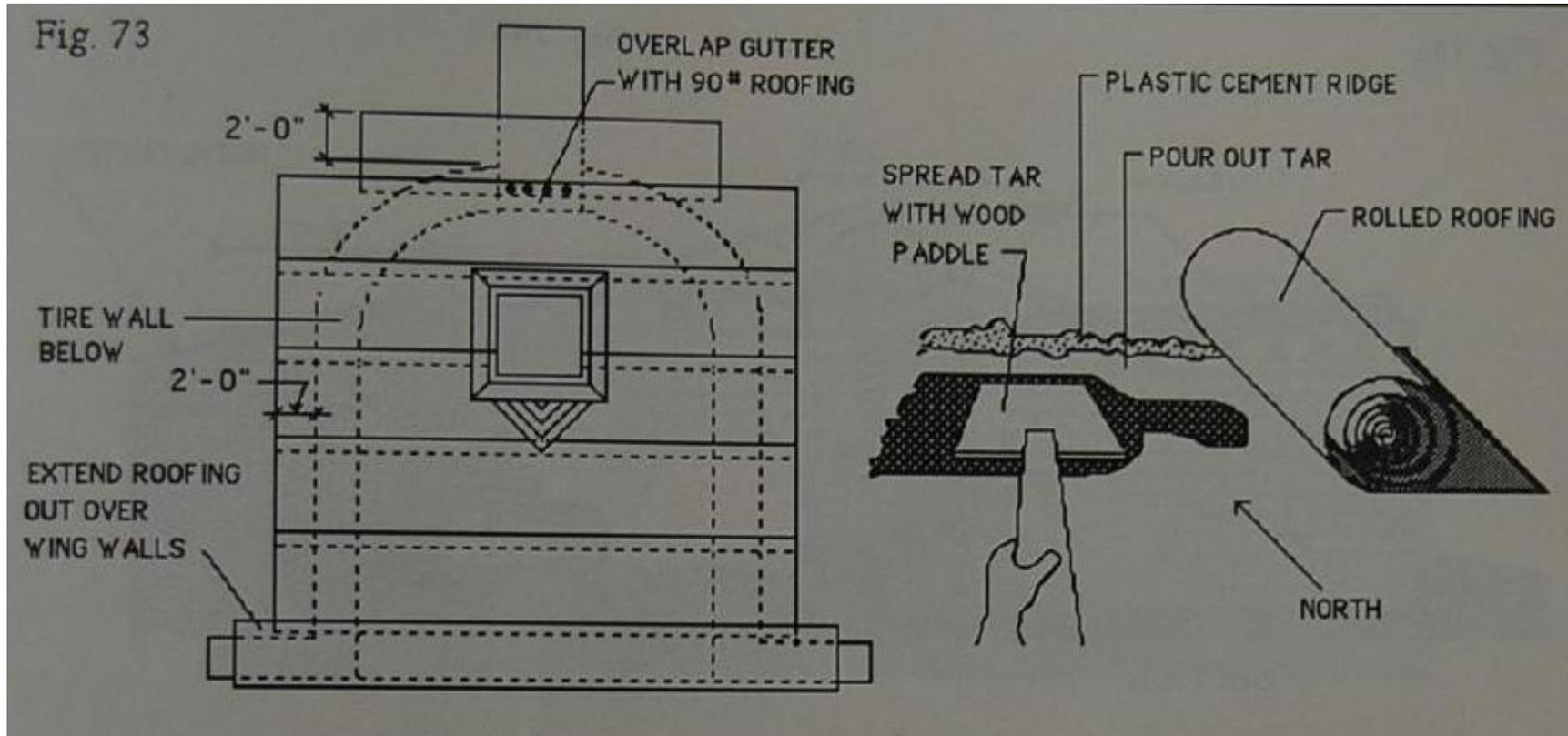
La chapa usada debería ser pintada con brea o pintura asfáltica en su cara inferior y con color tierra en la superior para evitar la corrosión.



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).

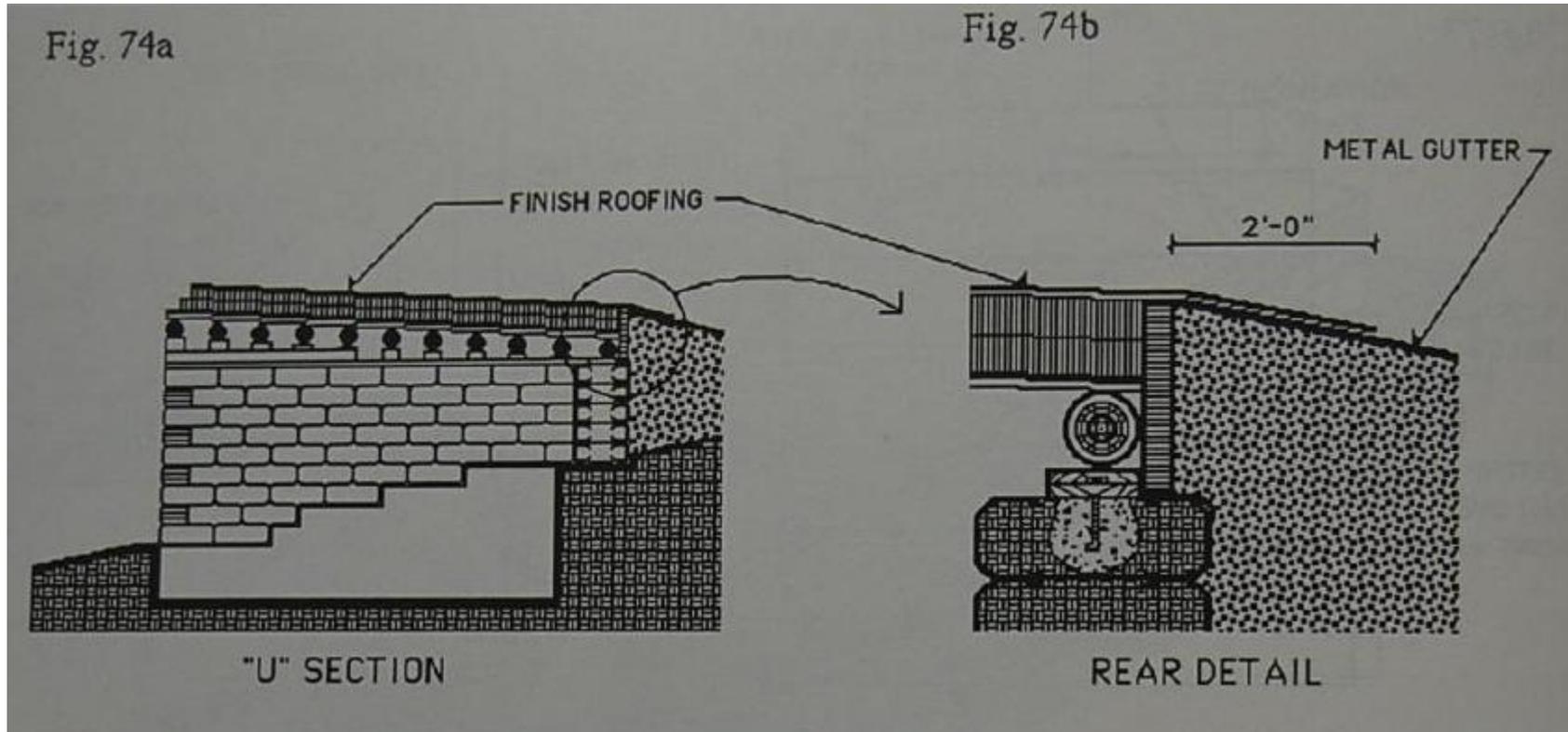


PROCESO DE TECHADO EN FRÍO

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

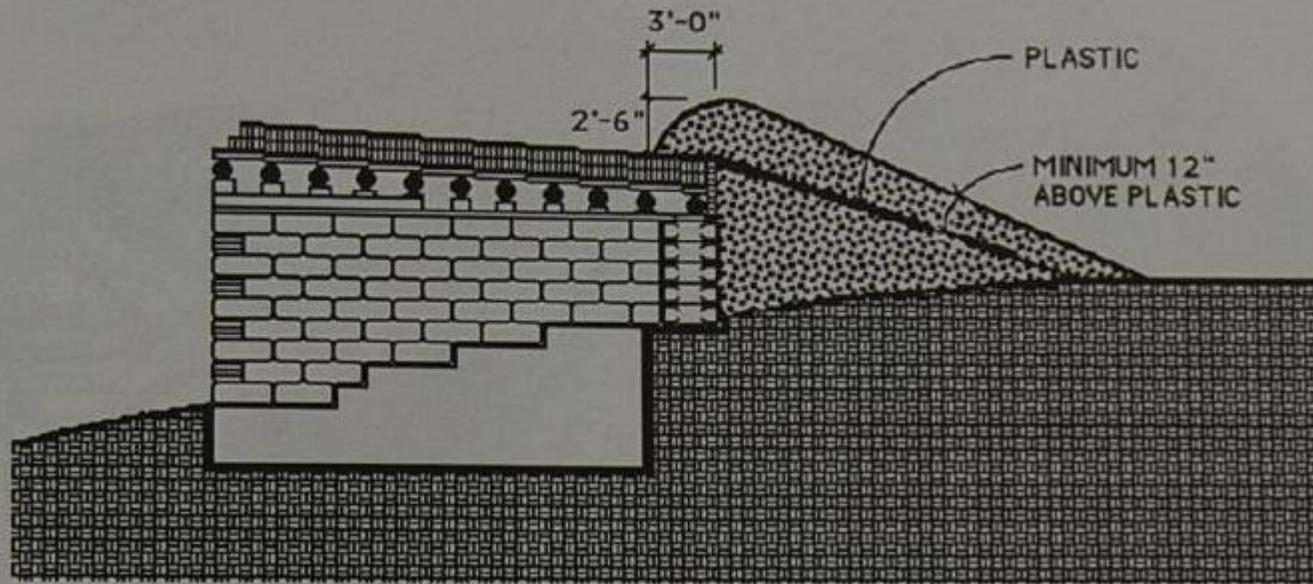
Se pueden usar diferentes tipos de techo para la capa final. Tu elección dependerá del presupuesto. La membrana asfáltica, que se aplica con un proceso de calor es recomendada, pero es relativamente costosa. Consulta con un techista en tu área por otras alternativas.

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

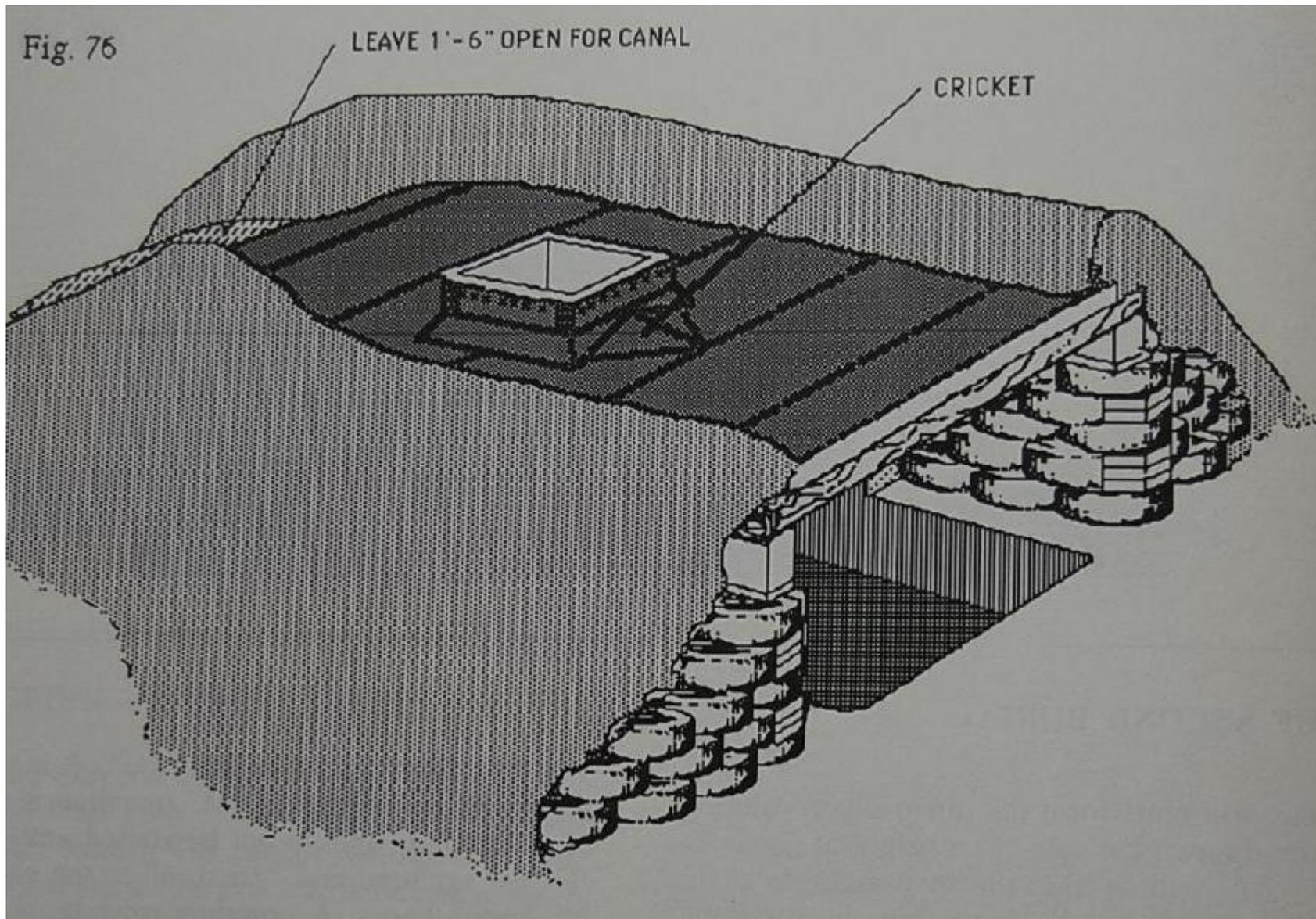


EL SEGUNDO SOTERRAMIENTO

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".