

CONSERVACIÓN Y TRANSPORTE DE MUESTRAS DE SUELOS

INV E – 103 – 13

1 OBJETO

- 1.1** Esta norma establece métodos para la conservación de las muestras inmediatamente después de obtenidas en el terreno, así como para su transporte y manejo.
- 1.2** Esta norma reemplaza la norma INV E–103–07.

2 RESUMEN DE LOS MÉTODOS

- 2.1** Los métodos descritos en esta norma se distribuyen en cuatro grupos, así:
- 2.1.1** *Grupo A* – Muestras para las cuales se requiere únicamente identificación visual.
 - 2.1.2** *Grupo B* – Muestras para las cuales se necesitan únicamente ensayos de contenidos de humedad y clasificación, compactación y densidad relativa, o el perfil de la perforación; y muestras en bruto a ser remoldeadas o compactadas en especímenes para someterlos a ensayos de presión y porcentaje de expansión, consolidación, permeabilidad, resistencia al corte, CBR, estabilómetro, etc.
 - 2.1.3** *Grupo C* – Muestras intactas, formadas naturalmente o preparadas en el campo para determinaciones de peso unitario; o para realizar medidas de presión y porcentaje de expansión, consolidación, ensayos de permeabilidad y de resistencia al corte, con y sin medidas de esfuerzo–deformación y de cambios de volumen, incluyendo ensayos dinámicos y cíclicos.
 - 2.1.4** *Grupo D* – Muestras frágiles o altamente sensibles, para las cuales se requieren los ensayos mencionados para el Grupo C.
- 2.2** El método de conservación y transporte de muestras de suelos que se vaya a emplear, se deberá fijar en los documentos del proyecto.

3 IMPORTANCIA Y USO

- 3.1** El empleo de los diferentes procedimientos descritos en esta norma depende del tipo de muestras obtenidas, del tipo de ensayo y de las propiedades de ingeniería requeridas, de la fragilidad y sensibilidad del suelo y de las condiciones climáticas. En todos los casos, el propósito primordial es preservar las condiciones propias de cada muestra.
- 3.2** Los métodos descritos en esta norma fueron desarrollados inicialmente para muestras de suelo que se han de ensayar para obtener las propiedades de ingeniería; sin embargo, también se pueden aplicar a muestras de suelo y de otros materiales obtenidas con otros fines.

4 EQUIPO

- 4.1** El tipo de materiales y de recipientes requeridos, depende de las condiciones y requerimientos enunciados para los grupos A a D mencionados en la Sección 2 y, también, del clima, del medio de transporte y de la distancia (Ver los casos de las Figuras 103 - 1 a 103 - 6).
- 4.1.1** *Parafina para sellado* – Puede ser parafina, cera microcristalina, cera de abejas, ceresina, carnauba, o una combinación de ellas.
- 4.1.2** *Discos de metal* – De alrededor de 2 mm (1/16") de espesor y con un diámetro ligeramente menor que el diámetro interno del tubo muestreador, tubería de revestimiento o anillo, y para utilizarlos conjuntamente con parafina, tapas y cinta, o ambos.
- 4.1.3** *Discos de madera* – Encerados previamente, de 25 mm (1") de espesor y con un diámetro ligeramente menor que el diámetro interior del tubo muestreador o de la tubería de revestimiento.
- 4.1.4** *Cinta* – Puede ser plástica a prueba de agua, adhesiva de fricción, o de pegar tubos.
- 4.1.5** *Estopa de algodón* – Para emplear con parafina en capas alternadas.
- 4.1.6** *Tapas* – Pueden ser plásticas, de caucho o de metal, para colocar en los extremos de los tubos de pared delgada, muestreadores y anillos, junto con cinta o parafina.

4.1.7 *Empaques (aros tóricos)* – Para sellar los extremos de las muestras dentro de los tubos de pared delgada, con un aro que se expande mecánicamente contra sus paredes.

Nota 1: Se prefieren las tapas de plástico dilatables. Las tapas dilatables metálicas sellan igualmente bien; sin embargo, en almacenamientos a largo plazo, pueden causar problemas de corrosión.

4.1.8 *Frascos* – De boca ancha, con tapa y empaque de caucho o tapa con un papel sellante, y de un tamaño adecuado para recibir confortablemente la muestra, comúnmente de 250 ml, 500 ml, y 1000 ml.

4.1.9 *Bolsas* – Plásticas, de fique, fibra, lona, etc.

4.1.10 *Material para empacar* – Que proteja contra vibraciones y choques.

4.1.11 *Aislamiento* – Ya sea polietileno expandido, burbujas plásticas o del tipo de espuma, que resista cambios de temperatura perjudiciales para el suelo.

4.1.12 *Cajas* – De forma cúbica, y elaboradas con tablas de 13 a 19 mm ($\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ " de espesor).

4.1.13 *Recipientes cilíndricos* – De dimensiones un poco mayores que las de los tubos de pared delgada.

4.1.14 *Guacales o cajas para transporte* – De construcción apropiada para protección contra choques y vibraciones.

Nota 2: Se deben considerar las limitaciones de longitud, embalaje y peso para el transporte comercial.

4.1.15 *Material para la identificación* – Incluye los elementos necesarios para identificar adecuadamente la (s) muestra (s), tales como rótulos y marcadores.

5 PRECAUCIONES

5.1 La preservación y el transporte de muestras de suelos puede implicar el contacto con materiales, equipos u operación que llevan algún riesgo. Es de responsabilidad de quien utilice esta norma, consultar y establecer medidas de

seguridad y sanidad apropiadas y determinar la posibilidad de aplicar limitaciones reglamentarias antes de su empleo.

- 5.2** Los recipientes que puedan contener materiales radioactivos, tóxicos o contaminantes, se deben acompañar de instrucciones especiales, descripciones y marcas de prevención.
- 5.3** Es altamente recomendable el uso de registros de trazabilidad y debe ser obligatorio para el caso de muestras con sospechas de contaminación.
- 5.3.1** La posesión de todas las muestras debe ser sometida a trazabilidad, desde su toma hasta su disposición final. Las muestras deben ser manipuladas por el menor número de personas que sea posible.
- 5.3.2** La persona que toma la muestra es la responsable de iniciar el diligenciamiento del registro de trazabilidad, anotando el nombre del proyecto, el sitio del cual se ha tomado la muestra, el tipo y la identificación de ésta, la fecha y el número y la clase de recipientes empleados para su conservación y transporte.
- 5.3.3** Cada envío independiente debe tener su propio registro de trazabilidad.
- 5.3.4** Cuando las muestras pasen de una mano a otra, tanto la persona que las entrega como quien las recibe deben firmar el registro anotando, además, la fecha y la hora y verificando que el registro de trazabilidad no presente vacíos o inconsistencias.

6 PROCEDIMIENTO

- 6.1** *Para todas las muestras* – Las muestras se deben identificar apropiadamente en la siguiente forma, con membretes, rótulos y marcas, antes de proceder a su transporte:
- 6.1.1** Nombre o número de la obra, o ambos.
- 6.1.2** Fecha del muestreo.
- 6.1.3** Número y localización de la muestra y de la perforación.
- 6.1.4** Profundidad o cota, o ambas.

- 6.1.5 Orientación de la muestra.
 - 6.1.6 Instrucciones para transporte especial o manejo en el laboratorio, o ambas, incluyendo la forma como debe quedar colocada la muestra.
 - 6.1.7 Datos del ensayo de penetración (norma INV E-111), si aplican.
 - 6.1.8 Las muestras subdivididas deben ser identificadas mientras mantengan asociación con la muestra original.
 - 6.1.9 Registro de identificación de la muestra, si se requiere.
- 6.2 *Grupo A* – Las muestras se transportan en cualquier clase de recipiente, mediante cualquier medio de transporte disponible. Si se transportan comercialmente, el recipiente sólo necesita cumplir con las exigencias mínimas de la agencia transportadora y con los requisitos restantes para asegurarse contra la pérdida de la muestra.
- 6.3 *Grupo B:*
- 6.3.1 Estas muestras se deberán conservar y transportar en recipientes o empaques sellados a prueba de humedad, todos los cuales deberán ser de espesor y resistencia suficientes para evitar su rotura. Los recipientes o empaques pueden ser bolsas plásticas, frascos de vidrio o de plástico (siempre que sean a prueba de agua), tubos de pared delgada, muestreadores y anillos. Las muestras cúbicas y cilíndricas se deben envolver en láminas plásticas adecuadas, en papel de aluminio, o ambas (nota 3) y cubrirse con varias capas de parafina, o sellarse con varias capas de estopa y parafina.
 - 6.3.2 Estas muestras se pueden enviar a través de cualquier medio disponible de transporte. Se pueden remitir tal como fueron preparadas o colocarse en recipientes más grandes, como costales, cajas de cartón o de madera o canecas.
- Nota 3: Algunos suelos pueden perforar el papel de aluminio, debido a corrosión. En tales casos, se debe evitar el contacto directo.*
- 6.3.3 *Bolsas plásticas* – Las bolsas plásticas se deberán colocar tan ajustadamente como sea posible alrededor de la muestra, expulsando todo el aire posible. El plástico deberá ser de 0.003" o más grueso, para evitar escapes.

6.3.4 *Frascos de vidrio o de plástico* – Si las tapas de los frascos no están selladas con empaques de caucho o con papel parafinado, se deberán sellar con parafina o con cinta aislante.

6.3.5 *Cubos plásticos* – Si sus tapas no son herméticas, se deberán sellar con parafina o con cinta.

6.3.6 *Tubos de pared delgada:*

6.3.6.1 *Empaques ensanchables* – El método más utilizado para sellar los extremos de las muestras dentro de los tubos es con empaques plásticos expansibles.

6.3.6.2 *Discos parafinados* – Para un sellamiento a corto plazo, la parafina es aceptable. A largo plazo (más de 3 días), se deben emplear ceras microcristalinas o combinadas con 15 % decera de abejas o resinas para una mejor adherencia a la pared del tubo y para reducir la contracción. Varias capas delgadas de parafina son mejores que una sola capa gruesa. El espesor final deberá ser, como mínimo, de 10 mm (0.4").

6.3.6.3 *Tapas de los extremos* – Las tapas de metal, caucho o de plástico para los extremos, se deberán sellar con cinta. Para almacenamiento a largo plazo (más de 3 días), también se deberán parafinar, aplicando dos o más capas.

6.3.6.4 *Estopa de algodón y parafina* – Se deben emplear capas alternadas (un mínimo de dos de cada una) de estopa y parafina para sellar cada extremo del tubo y para estabilizar la muestra.

Nota 4: Cuando sea necesario, se deberán colocar separadores o material adecuado de empaque, o ambos, antes de sellar los extremos del tubo, para proporcionar el confinamiento debido.

6.3.7 *Tubos de revestimiento y anillos:* Véanse los numerales 6.3.6.3 y 6.3.6.4.

6.3.8 *Muestras expuestas:*

6.3.8.1 *Las muestras cilíndricas, cúbicas u otras muestras envueltas en plástico, como polietileno y polipropileno u hojas delgadas*

de papel de estaño o aluminio, se deberán proteger posteriormente con un mínimo de tres capas de parafina.

6.3.8.2 *Las muestras cilíndricas y cubos envueltos en estopa y parafina, se deberán sellar con un mínimo de tres capas de cada una, colocadas alternadamente.*

6.3.8.3 *Las muestras en cajas de cartón se deben empacar en tal forma, que la parafina se pueda vaciar completamente alrededor de la muestra, rellenando el espacio entre ésta y las paredes de la caja. La parafina se deberá colocar a una temperatura suficiente para que fluya con facilidad, pero no tan caliente como para que penetre dentro de los vacíos del suelo. Generalmente, las muestras se deberán envolver en plástico o en papel de estaño o de aluminio, antes de parafinarlas.*

6.4 Grupo C:

6.4.1 Estas muestras se deben preservar y sellar en empaques como se indica en la Sección 6.3. Adicionalmente, se deberán proteger contra choques, vibraciones y extremo calor o frío.

6.4.2 Las muestras transportadas directamente por el personal encargado del muestreo o del laboratorio en los asientos de un vehículo automotor, solamente necesitan ser colocadas en cajas de cartón o en empaques similares, dentro de los cuales las muestras selladas encajen ajustadamente, evitando golpes, vuelcos, caídas, etc.

6.4.3 Para los demás métodos de transporte de las muestras, incluyendo buses, servicios de encomienda, camiones, barco, avión, etc., será necesario colocar las muestras selladas en cajas de madera, de metal o de otro tipo adecuado, que proporcionen suspensión o aislamiento. Se debe evitar el envío de muestras a través de agencias cuyo manejo de recipientes resulte poco confiable.

6.4.4 El material de suspensión (aserrín, caucho, polietileno, espuma de uretano u otro material de resiliencia similar) deberá cubrir completamente cada muestra. La amortiguación entre las muestras y las paredes de las cajas deberán tener un espesor mínimo de 25 mm (1"). Se deberá proporcionar un espesor mínimo de 50 mm (2") sobre el piso del recipiente.

6.4.5 Cuando sea necesario, las muestras se deberán remitir en la misma posición en la que fueron tomadas. Por otra parte, se pueden requerir condiciones especiales, tales como congelación, drenaje controlado o confinamiento suficiente, o una combinación de éstas, para mantener la integridad de las muestras.

6.5 *Grupo D:*

6.5.1 Se deberán cumplir los requerimientos del Grupo C, más los siguientes:

6.5.1.1 Las muestras se deberán manejar manteniendo la misma orientación con que fueron muestreadas, inclusive durante el transporte, mediante marcas adecuadas sobre la caja de embarque.

6.5.1.2 Para todos los medios de transporte privado o comercial, el cargue, transporte y descargue de las cajas, deberán ser supervisados, en cuanto sea posibles por una persona calificada (ingeniero de suelos, inspector, laboratorista o persona designada por el director de proyecto).

6.6 *Cajas para empaque* – Véanse las Figuras 103 - 1 a 103 - 6 para cajas típicas.

6.6.1 Se deben incluir las siguientes características en el diseño de la caja de empaque para los grupos C y D:

6.6.1.1 Debe ser reutilizable.

6.6.1.2 Debe estar construida en tal forma que la muestra se pueda conservar, en todo momento, en la misma posición que cuando se hizo el muestreo y/o el empaque.

6.6.1.3 Deberá incluir suficiente material de empaque para amortiguar y/o aislar los tubos de los efectos adversos de vibración y choque.

6.6.1.4 Deberá incluir suficiente material aislante como protección contra cambios excesivos de temperatura.

6.6.2 *Cajas de madera:*

- 6.6.2.1** Es preferible la madera al metal. Se puede emplear lámina exterior que tenga un espesor de 13 a 19 mm ($\frac{1}{2}$ " a $\frac{3}{4}$ "). La tapa deberá ir abisagrada y cerrada con aldaba, y asegurada con tornillos.
- 6.6.2.2** Los requerimientos de amortiguación se dan en el numeral 6.4.4.
- 6.6.2.3** Para protección contra variaciones excesivas de temperatura, toda la caja deberá forrarse con un aislamiento de espesor mínimo de 50 mm (2").
- 6.6.3** *Cajas metálicas para embarque* – Las cajas metálicas para embarque deberán tener incorporado material de amortiguación y aislante. Alternativamente, el efecto de amortiguación se podrá lograr con un sistema de suspensión de resorte o mediante cualquier otro medio que proporcione protección similar.
- 6.6.4** *Cajas de icopor (poliestireno expandido) para embarque* – Caja de icopor con ranuras cortadas a la dimensión del tubo de muestra. Se recomienda una caja externa de protección de madera laminada o de cartón reforzado.
- 6.6.5** *Otros recipientes* – También se pueden emplear cajas construidas con material de fibra de plástico o cartón reforzado.

7 INFORME

- 7.1** Los datos obtenidos en el campo se deberán registrar, incluyendo la siguiente información:
- 7.1.1** Nombre o número de la obra, o ambos.
- 7.1.2** Fecha (s) del muestreo.
- 7.1.3** Número y localización del sondeo y de la muestra.
- 7.1.4** Profundidad (es) o elevación (es), o ambos.
- 7.1.5** Orientación de la muestra.

- 7.1.6 Posición del nivel freático, si lo hubiera.
- 7.1.7 Método de muestreo y datos del ensayo de penetración, si fueren aplicables.
- 7.1.8 Dimensiones de la muestra.
- 7.1.9 Descripción del suelo (basado en la identificación visual de los suelos).
- 7.1.10 Nombres del inspector/cuadrilla, ingeniero de suelos, jefe del proyecto, etc.
- 7.1.11 Comentarios respecto de posibles contaminaciones de la muestra.
- 7.1.12 Copia del registro de identificación de muestras, si se requiere.
- 7.1.13 Condiciones climáticas.
- 7.1.14 Observaciones generales.

8 PRECISIÓN Y SESGO

- 8.1 Esta norma únicamente proporciona información general y cualitativa, razón por la cual no es aplicable una proposición general sobre precisión y sesgo.

9 NORMAS DE REFERENCIA

ASTM D4220 – 95 (Reaprobada en 2007)

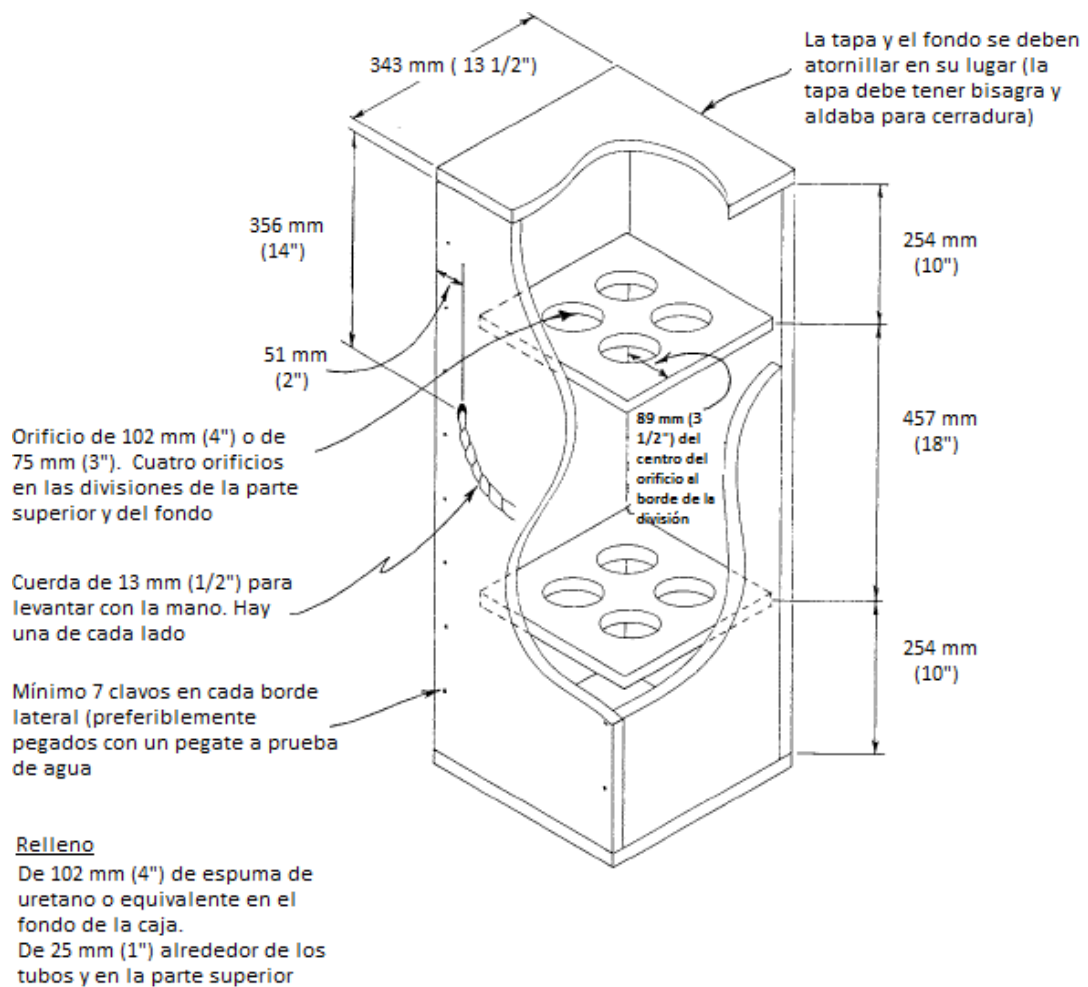
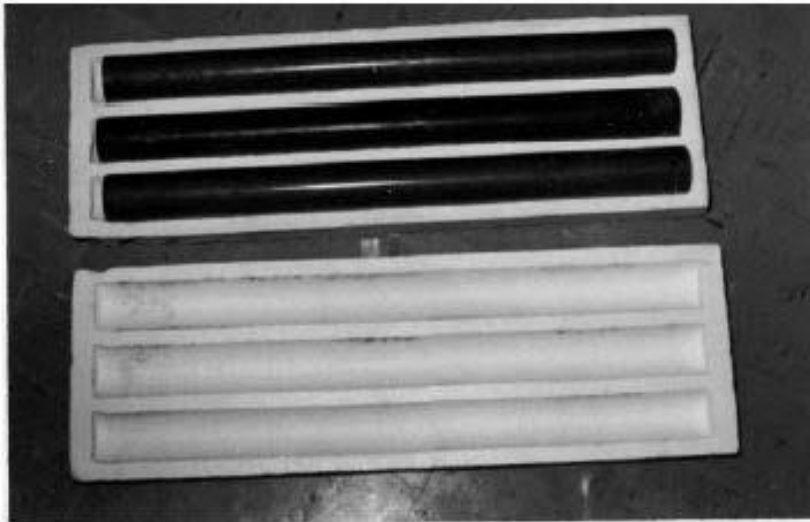
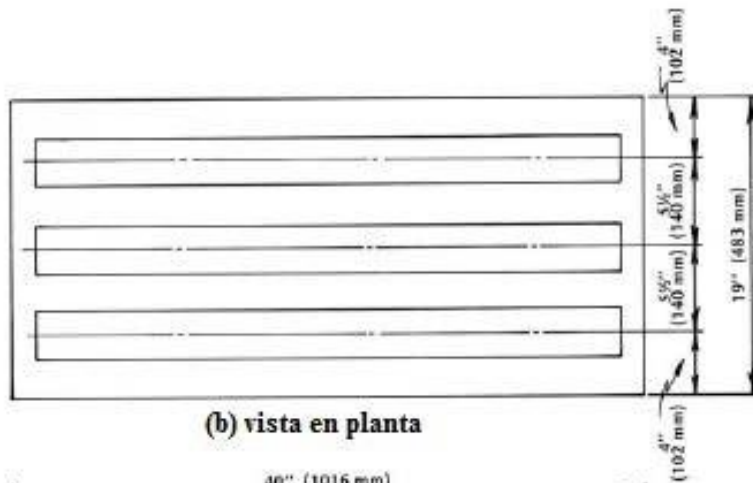


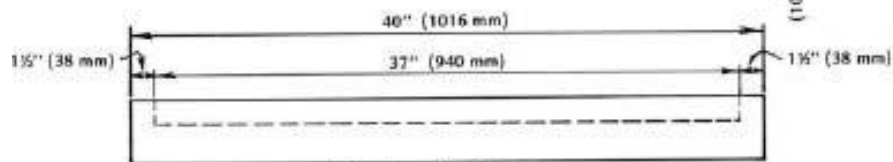
Figura 103 - 1. Caja para el transporte de tubos de pared delgada



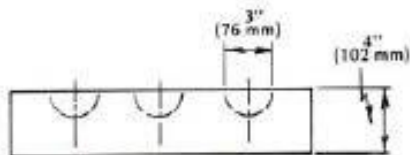
(a) fotografía de la caja abierta para tubos de 127 mm (5")



(b) vista en planta

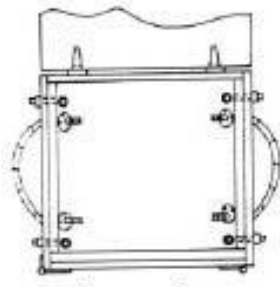


(c) vista de frente

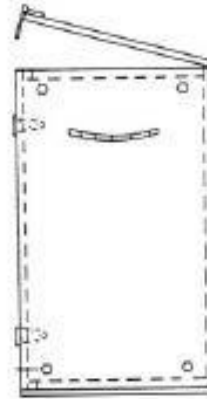


(d) vista lateral

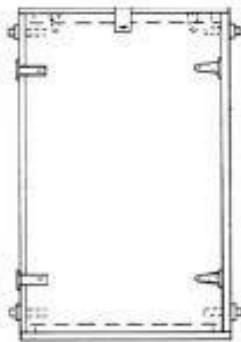
Figura 103 - 2. Caja de icopor para tubos de pared delgada de 76 mm (3")



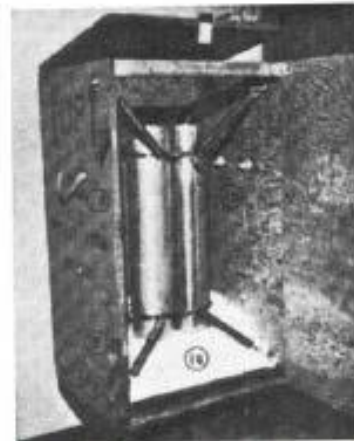
**vista en planta
(caja abierta)**



vista lateral

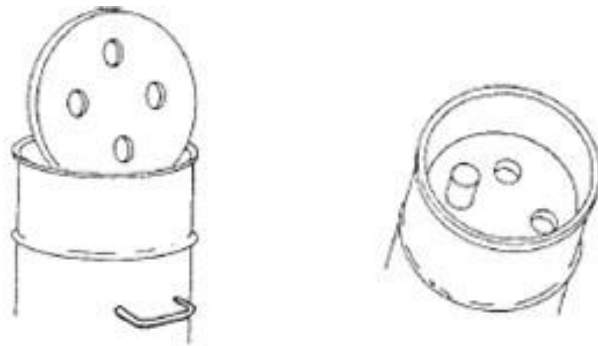


vista de frente

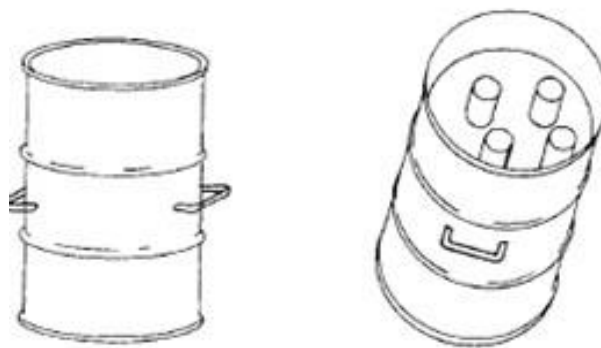


fotografía de la caja abierta

Figura 103 - 3. Recipiente con sistema de suspensión para tubos de pared delgada



(a) Caneca de 0.21 m^3 (55 galones) con secciones aisladas de espuma de caucho y manijas soldadas lateralmente



(b) Caneca lista para el embarque: tapa de acero atomillada para cierre hermético

Figura 103 - 4. Canecas para transportar tubos de pared delgada

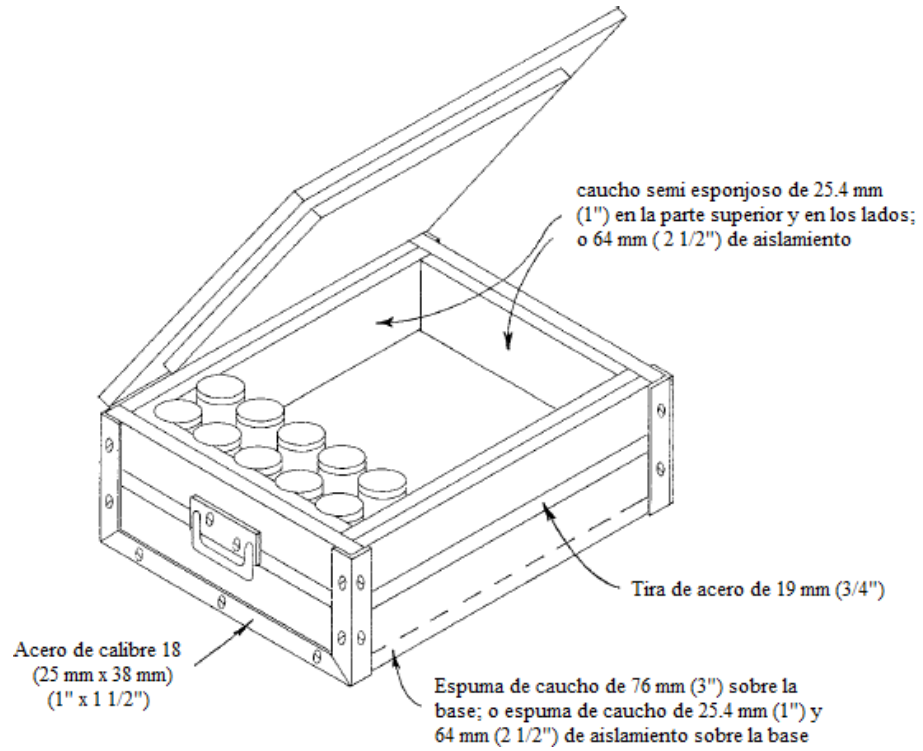


Figura 103 - 5. Caja para transportar tubos cortos

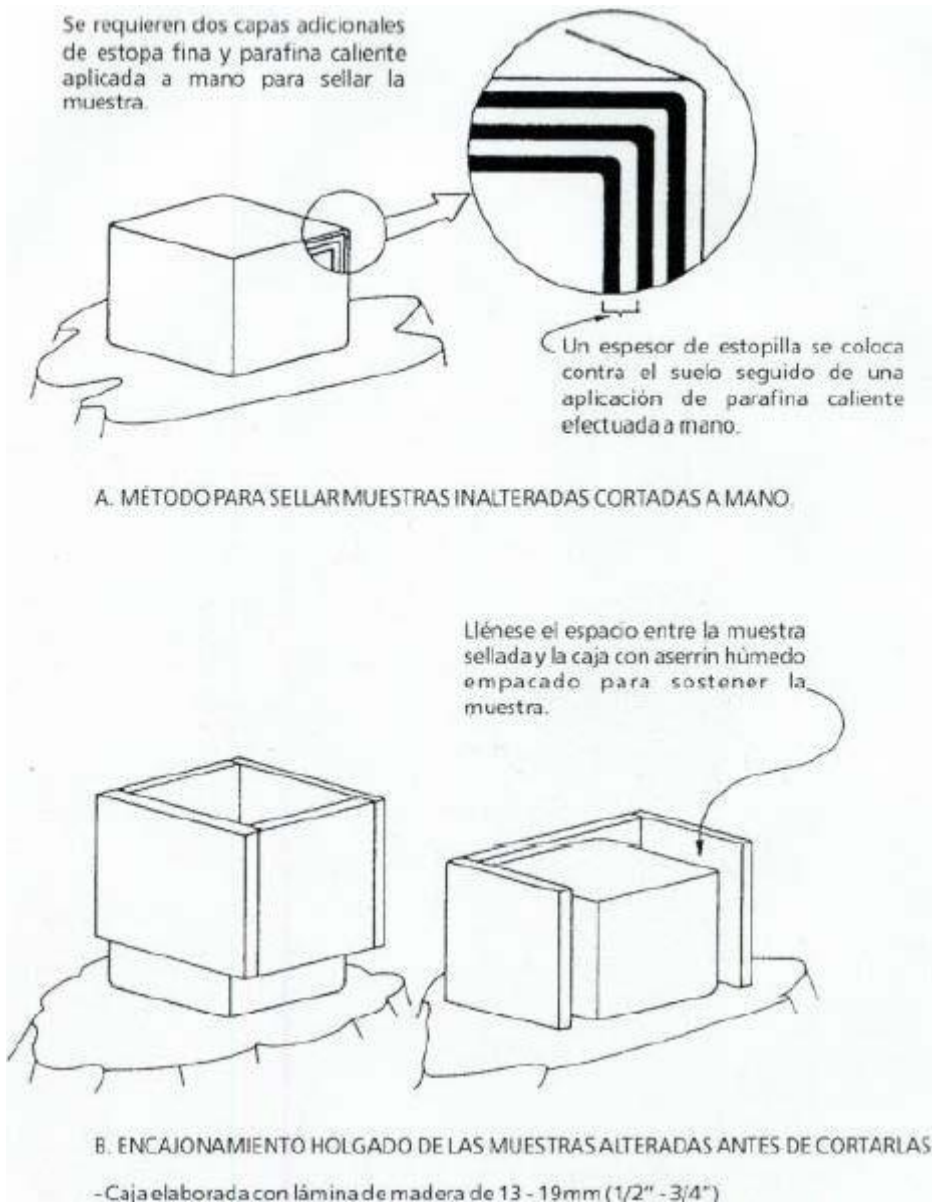


Figura 103 - 6. Preparación y empaque de una muestra en bloque