

**"Documento original en mal estado"**

# **D E S E C H O S**

EL PRESENTE CAPITULO INCLUYE, DE MANERA BREVE, LOS PROBLEMAS RELATIVOS A TODA CLASE DE DESECHOS, AL MISMO TIEMPO QUE EXPONE RECOMENDACIONES Y SOLUCIONES PARA LOS PROBLEMAS MAS COMUNES SOBRE FUNCIONAMIENTO, ALEJAMIENTO, DISPOSICION Y TRATAMIENTO DE DESECHOS PARA ORIENTAR LA APLICACION Y CONSTRUCCION DE OBRAS SANITARIAS PARA ESTE PROPOSITO. EN GENERAL, LA CONSTRUCCION DE UNA OBRA SANITARIA RELACIONADA CON LOS DESECHOS EXIGE EL ESTUDIO Y LA ASESORIA DE UN INGENIERO ESPECIALIZADO, YA QUE NO ES SUFICIENTE EL SIMPLE ALEJAMIENTO Y DISPOSICION DE LOS DESECHOS, SEA POR PRECOLOCACION O POR DISPERSION, SINO QUE RESULTA INDISPENSABLE EL ADECUADO TRATAMIENTO PARA LOGRAR, POR MEDIO DE UNA SERIE DE PROCESOS, RESIDUOS CARENTES DE PELIGRO QUE PERMITAN SU INCORPORACION INOCUA A LA TIERRA O A LAS CORRIENTES DE AGUA.

## SUMARIO

- glosario de términos
- (G) generalidades
- (L) letrinas sanitarias
- (F) fosas sépticas
- (A) alcantarillado
- (T) tratamiento de aguas negras
- (D) desechos industriales
- (B) basuras
- (E) estiércol
- (S) soluciones especiales

# índice

- glosario de términos
- Ⓞ G generalidades
- G1 desechos
- G2 desechos en la transmisión de enfermedades
- G3 control de la contaminación
- Ⓞ L letrinas sanitarias
- L1 letrinas sanitarias elementos constitutivos
- L2 ⓐ localización adecuada dentro de un predio
- L2 ⓑ localización adecuada en una comunidad
- L3 foso excavación tipo de ademes
- L4 tipos de brocales
- L5 losas de concreto especificaciones y procedimientos

- L6 moldes metálicos para losas tipo A
- L7 moldes de madera para losas tipo A
- L8 losas tipo A y 1/2 A
- L9 moldes de madera para tazas
- L9 (a) moldes metálicos para tazas
- L9 (b) taza de concreto
- L10 asientos y tapu de madera para tazas
- L11 casetas de fabrica
- L12 caseta prefabricada
- L13 otros materiales para casetas
- L14 letrina elevada
- L15 de foso impermeable
- L16 letrina comunal con mingitorio
- L17 guía para buen uso y conservación
- L18 reutilización
- (F) fosas sépticas

F 1	generalidades --- datos de diseño
F 2	a) esquema general de localización
F 2	b) localización recomendable según la topografía del terreno
F 3	trampas para grasas
F 4	a) tabla para diseño de tanques sépticos
F 4	b) tanque séptico tipo
F 5	tanque séptico rectangular para 10 personas
F 6	tanque séptico tubular para 10 personas
F 7	caja de distribución tipo "A"
F 8	otros tipos de cajas de distribución
F 9	distribución del efluente del tanque séptico
F 10	pruebas de infiltración para campos de oxidación
F 11	gráfica N° 1 — 2 para campos de oxidación
F 12	campos de oxidación instalación tubería
F 13	a) zanjas filtrantes para campos de oxidación
F 13	b) zanjas filtrantes para campos de oxidación

F 14 filtros superficiales para campos de oxidación

F 15 cámara de oxidación

F 16 pozos de absorción

F 17 guía para uso y conservación

F 18 solución comunal

Ⓐ alcantarillado

A 1 confinamiento sanitario de las aguas negras

A 2 obras accesorias

A 3 moldes metálicos para fabricación de tubería

Ⓙ tratamiento de aguas negras

T 1 procesos de tratamiento de aguas negras

T 2 esquema de procesos en una planta

T 3 tanque imhoff

T 4 lagunas de estabilización

Ⓓ desechos industriales

D1 técnicas y métodos usuales para su tratamiento ①

D2 silos para almacenamiento de pulpa de café

D3 zonas para obtención de abonos de pulpa de café

## ⓑ

basuras

B1 ciclo vital de la mosca y su importancia en la transmisión de enfermedades

B2 almacenamiento doméstico

B3 recolección municipal

B4 diferentes métodos de eliminación y tratamientos

B5 relleno sanitario

B6 incinerador

B7 quemador doméstico para basuras

B8 eliminación por enterramiento cubierto

B9 eliminación por enterramiento a cielo abierto

## ⓔ

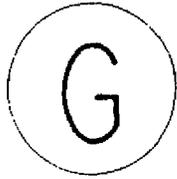
estiércol

E1 plataforma de secado

- E2      plataforma de empacado
- E3      celdas cubiertas para fermentación
- E4      celdas abiertas para fermentación
- Ⓢ      soluciones especiales
- S1      eliminación de desechos en centros asistenciales

## GLOSARIO DE TERMINOS

A. e. s.	Toda sustancia que proporcione a la tierra elementos nutritivos	Confinar	Desterrar a un lugar determinado
A. f.	Microorganismo que necesita de oxígeno libre para vivir.	Efluente	Aguas, aguas negras o cualquier otro líquido, en su estado natural o tratadas parcial o totalmente, que salen de un tanque de almacenamiento, depósito o planta de tratamiento
Aguas Negras	Son la combinación de los líquidos o desechos acarreados por aguas provenientes de zonas residenciales, comerciales, escolares e industriales, pudiendo contener aguas de origen pluvial, superficial o del suelo.	Excreta	Sustancias expulsadas del cuerpo, inútiles para el organismo y cuya retención le sería perjudicial
Aguas Servidas	Principalmente las provenientes del abastecimiento de agua de una población, después de haber sido utilizada en usos diversos.	Influente	Agua, aguas negras o cualquiera otro líquido en forma natural hacia un tanque, depósito o planta de tratamiento
Albañal	Conducto cerrado con diámetro y pendiente necesarios que se construyen en los edificios para dar salida a las aguas negras.	Tirante	En Hidráulica llámase así, a la medida que define la altura de un líquido en una tubería, depósito, embalse o corriente
Alcantarillado	Sistema formado por obras accesorias, tuberías o conductos generalmente cerrados, que no trabajan a presión y que conducen aguas negras y pluviales u otros desechos líquidos	Tóxico	Todo aquello que produce envenenamiento
Anaerobio	Microorganismo que no necesita de oxígeno libre para vivir, tomándolo de la materia que lo rodea	Tratamiento de Aguas Negras	Cualquier proceso artificial o natural al cual se sujetan las aguas negras para remover o alterar los constituyentes objetables, convirtiéndolas en menos ofensivas o peligrosas
Atarjea	Conducto cerrado que se coloca enterrado a lo largo de las calles, destinado al alejamiento de las aguas negras	Tratamiento Biológico	Procesos de tratamiento de las aguas negras en que se intensifican las acciones bacteriales o bioquímicas, para estabilizar, oxidar y nitrificar la materia orgánica inestable. (Por ejemplo: lechos de contacto, filtros rotadores, proceso de lodos activados, etc.).
c. a. c.	Abreviatura de "centro a centro", que se aplica a separación uniforme de tuberías, fierro de refuerzo, etc.	Tratamiento	La remoción en las aguas negras, por métodos físicos, químicos y biológicos, de materias en suspensión, coloidales o disueltas
Cucha	Forma curva hecha de madera u otro material, que sirve de molde o patrón		



GENERALIDADES

## LOS DESECHOS EN LA TRANSMISION DE ENFERMEDADES

Se entiende por "desecho" todo aquello que no se puede o no es fácil aprovechar considerándose como inservible o inútil.

Los desechos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos. En términos generales se pueden considerar como desechos sólidos a las basuras, líquidos a las aguas servidas y gaseosos, a los gases.

Las basuras se componen de residuos animales, vegetales y minerales procedentes de las actividades diarias.

A las aguas que resultan de los diversos usos en que se utiliza este líquido, se les conoce como Aguas servidas.

Desechos gaseosos, son las emanaciones de fluidos aeriformes de carácter peligroso para la salud

De lo anterior se deduce que los desechos tienen importancia para la salud pública porque pueden originar directamente enfermedad, padecimientos o constituir un medio apropiado para el desarrollo de elementos nocivos a la salud

La mayor parte de las enfermedades transmisibles se difunden por contacto directo con los agentes infecciosos que salen del cuerpo de un enfermo en sus secreciones o excreciones. Pero pueden difundirse también indirectamente por medio de un vehículo de transmisión a veces simplemente mecánico o en otras típicamente biológico

Las secreciones procedentes de la boca o la nariz pueden diseminarse por el aire, contaminar objetos y alimentos y ponerse en contacto con otra persona sana susceptible. En ocasiones se requiere que el agente infeccioso existente en un enfermo, en un portador o en un "depósito" pase al nuevo huésped a través de un vector.

Todo ser en el cual vive y se multiplica un agente de enfermedad se denomina huésped. Los depósitos o reservorios son aquellos seres capaces de conservar los agentes de enfermedad, para pasarlos con posterioridad al huésped.

Los vectores son seres que actúan en la transmisión llevando de un enfermo o un reservorio el agente de la enfermedad hasta una persona sana.

Generalmente estos vectores son invertebrados y pueden realizar la transmisión en forma mecánica simple. Puede ser un vector biológico, es decir, que el agente infeccioso necesita invadir el organismo del vector, sufrir un ciclo de transformación y diseminarse en su organismo para poder transmitir la enfermedad al huésped. En el primer caso está la mosca que arrastra en sus extremidades o trompa los agentes infecciosos y los deposita simplemente en los alimentos que consume el hombre, en el segundo están el mosquito anopheles o el piojo, en relación al paludismo y al tifo, respectivamente.

Las excretas humanas, consideradas como desechos, pueden, al ser depositadas en el suelo en condiciones de humedad, temperatura e iluminación apropiadas, contaminar el suelo con parásitos que, como la uncinaria, evolucionan hasta la forma apropiada para la infección y penetrar activamente atravesando la piel humana para desarrollar un nuevo caso de este padecimiento. En otros casos, la transmisión de bacterias puede efectuarse por medio del escurrimiento de aguas superficiales contaminadas con excretas, las cuales al llegar al hombre, determinan nuevos casos de enfermedad.

Consecuentemente, se deben confinar y eliminar o tratar los desechos, ya que con esto se evitan focos de infección, alojamiento y multiplicación de vectores.

## LOS DESECHOS EN EL MEDIO AMBIENTE Y SU SANEAMIENTO

Si el medio ambiente es insalubre, constituye un problema tan importante que puede juzgarse, posiblemente, el mayor para la salud pública. Se aprecia su importancia cuando faltan o son deficientes los equipos para el alejamiento y las instalaciones para el tratamiento de los desechos, situación que se asocia con frecuencia a la carencia de dotación adecuada de agua.

El medio ambiente insalubre se corrige o se mejora mediante obras de saneamiento cuyo objeto es prevenir y evitar enfermedades eliminando el efecto nocivo del medio sobre el individuo para lograr un mejor estado de salud física, mental y moral e incrementar la potencialidad económica

El mejoramiento de las condiciones inapropiadas se revela de inmediato por la reducción en la incidencia de los padecimientos transmisibles como las diarreas, disenterías, tifoideas y paratifoideas, parasitosis, etc. y, por consecuencia, disminuye la mortalidad originada por estos padecimientos.

Un sistema sanitario para el tratamiento de los desechos es aquel que previene absolutamente el contacto de todos los elementos nocivos producidos por el hombre o los animales con el suelo, el agua o el aire. Puede proporcionar aprovechamiento de los desechos en usos diversos y al no permitir la transmisión de la enfermedad, mejora las condiciones de vida de las comunidades y garantiza el desarrollo de las mismas.

La vida moderna acrecenta los problemas de insalubridad del ambiente. La industrialización ha favorecido la contaminación de los cuerpos superficiales y subterráneos de agua y ha dañado con ello a la salud y a la economía de importantes grupos sociales. La ganadería, agricultura y la riqueza pesquera y aun la misma industria resienten los efectos de la creciente industrialización.

## LOS PROBLEMAS DE LA CONTAMINACION

Los agricultores y los ganaderos aseguran con mucho interés el uso de agua abundante y de buena calidad. Sin embargo, no son tan escrupulosos para evitar que de sus propiedades escurran desechos con materiales utilizados en fumigación, fertilización u otros usos, los que seguramente serán fuente de contaminación de las corrientes cercanas.

El habitante de una casa siempre está pendiente de exigir al dueño o al municipio agua potable para sus necesidades domésticas, pero no brinda atención o la concede muy reducida al destino final de sus aguas servidas.

Los municipios se esfuerzan constantemente por conseguir o mejorar sus abastecimientos de agua, pero relegan a segundo término el tratamiento adecuado de sus desechos.

En nuestro país existe una desproporción de 9 sistemas de abastecimiento de agua por una red de alcantarillado. Y el tratamiento del agua recolectada por esas redes es muy deficiente.

Al establecerse las industrias, aseguran provisión suficiente de agua para sus procesos pero, en lo general, sus desechos ocasionan contaminación de agua, aire y suelo.

Los centros de contratación de braceros, los asientos de peregrinación y todos los lugares de reunión temporal que carecen o tienen mínima atención sanitaria y nulo tratamiento de desechos, en pocos días pueden convertirse en focos de diseminación directa o indirecta de enfermedades por la fuerte carga de contaminación que se motiva en ellos.

Mantener las aguas limpias es una obligación de todos.

A veces las cargas individuales de polución son pequeñas y despreciables en relación con el volumen de una corriente receptora y, sin embargo, se inutilizan las corrientes en una zona determinada por la suma de esas pequeñas cargas de contaminación.

Es obvio que quien utilice agua para su servicio está obligado a devolverla sin alteración nociva a la salud y a la economía de los demás, ya que podrá ser usada posteriormente. Así lo determina el artículo 118 del Código Sanitario, que enfáticamente señala: "Los usuarios que no cumplan lo ordenado en el artículo serán civil y criminalmente responsables de los daños y perjuicios".

La ley ordena. Corresponde al ciudadano comprender y cumplir.

En consecuencia, todo usuario de agua debe sujetar a un tratamiento adecuado las aguas que elimine.

En otra forma, el agua procedente de las corrientes contaminadas debe someterse a un tratamiento previo al uso que se destinen, sin eliminar con ello los daños causados a la corriente.

## CONTROL DE CONTAMINACION

La contaminación de las corrientes de agua originan muchos inconvenientes. Para su mejor comprensión, en la lámina G-3 se ilustran algunas condiciones que resultan adversas y que, de un modo esquemático son:

- 1.—El abastecimiento de agua a la población sea en su núcleo principal o en las casas aisladas resulta costoso y difícil, ya que el agua debe ofrecerse potable.
- 2.—La contaminación de la corriente afecta a la ganadería al originar pérdidas en las zonas de pastos; proporcionar agua impropia para la bebida del ganado; impedir el correcto desarrollo de los animales o finalmente, ocasionar su muerte.
- 3.—El agua es impropia para el riego, limitándose así el desarrollo de la agricultura.
- 4.—Las industrias aumentan sus presupuestos por los altos costos que requieren para procesar el agua.
- 5.—No es permisible la práctica de muchos deportes.
- 6.—La propiedad se devalúa.
- 7.—Los peces y otros animales sufren y terminan por morir.
- 8.—El agua corroe los cascos de las embarcaciones afectando así a la navegación.

Sí, en cambio, por la aplicación conjunta y sistemática de las medidas apropiadas para el saneamiento, se evita la contaminación de esa corriente, puede obtenerse una imagen como la que se ilustra después, con la eliminación de los inconvenientes señalados en los 8 puntos enumerados.

#### METODOS PARA CONFINAMIENTO Y TRATAMIENTO DE DESECHOS

*I.—De las excretas.*—Los sistemas más recomendables utilizan el agua como medio de alejamiento de estos desechos. Sólo pueden utilizarse si existen en las casas instalaciones de plomería. El agua arrastra los desechos, por albañiles y alcantarillas enterrados que deben terminar en una instalación adecuada para su tratamiento.

Cuando este tipo de sistemas da servicio a una población recibe el nombre de "sistema de alcantarillado".

Cuando sólo sirven a una casa o a un conjunto reducido de ellas, los albañiles deben descargar en una instalación para el tratamiento de las

las más recomendables es la llamada "fosa séptica".

En los casos en que no es posible la construcción de sistemas hidráulicos para confinamiento de los desechos, puede utilizarse la "letrina sanitaria" que es una instalación muy económica que con uso y conservación adecuados, confina y aísla eficazmente a los desechos impidiendo la transmisión de los agentes patógenos a otros huéspedes.

*II.—De las basuras y estiércol.*—La basura es una molestia por crear olores desagradables, ofender al buen aspecto y constituir un medio apropiado para la multiplicación de moscas, cucarachas y roedores que a más de ser molestos y peligrosos para la economía, son vectores potenciales de diversas enfermedades.

El problema creado por la basura aumenta al crecer los conglomerados humanos.

Pueden utilizarse varios métodos para tratar las basuras, los que se basan en lo general, en uno o varios de los siguientes procesos: incineración, enterramiento, rescate de materiales y transformación en fertilizantes. El método más utilizado y a la vez el menos recomendable es el llamado, tiradero a cielo abierto.

El estiércol es una molestia sanitaria, por las mismas razones que la basura. Puede eliminarse por incineración o enterramiento, pero como es un magnífico fertilizante natural, lo aconsejable desde todos puntos de vista, es fermentarlo, sea en cámaras cerradas o en plataformas a cielo abierto.

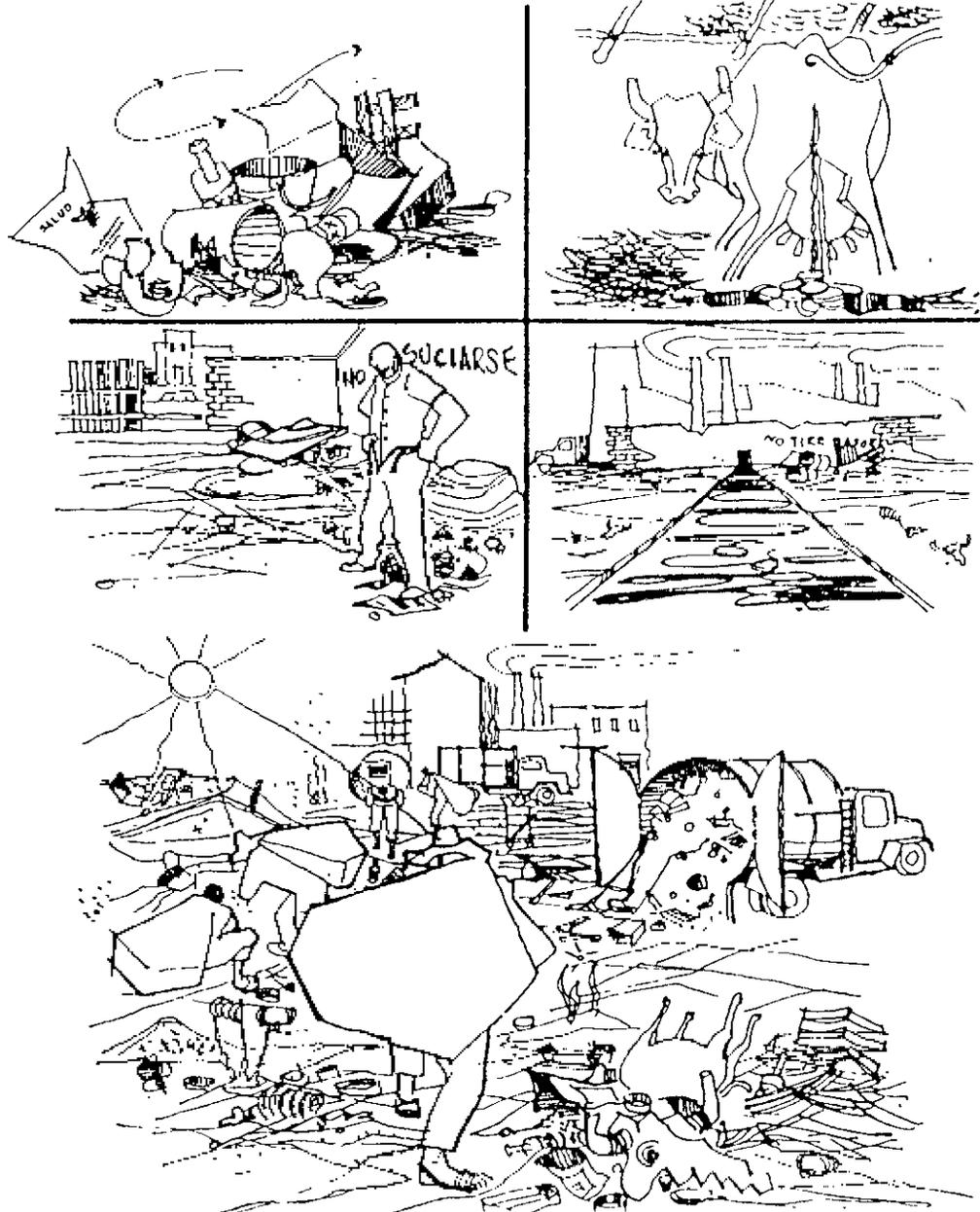
*III.—De los desechos industriales.*—La eliminación de los desechos industriales es compleja por la gran variedad de ellos y de sus características que dependen de la diversidad de orígenes y procesos en que se producen.

Pueden verse en la atmósfera, en el agua o en el suelo; con frecuencia son tóxicos y su descomposición biológica puede inhibir o destruir la flora y la fauna de los sitios por donde pasan o descargan.

Su confinamiento, y tratamiento, requiere estudios especializados.

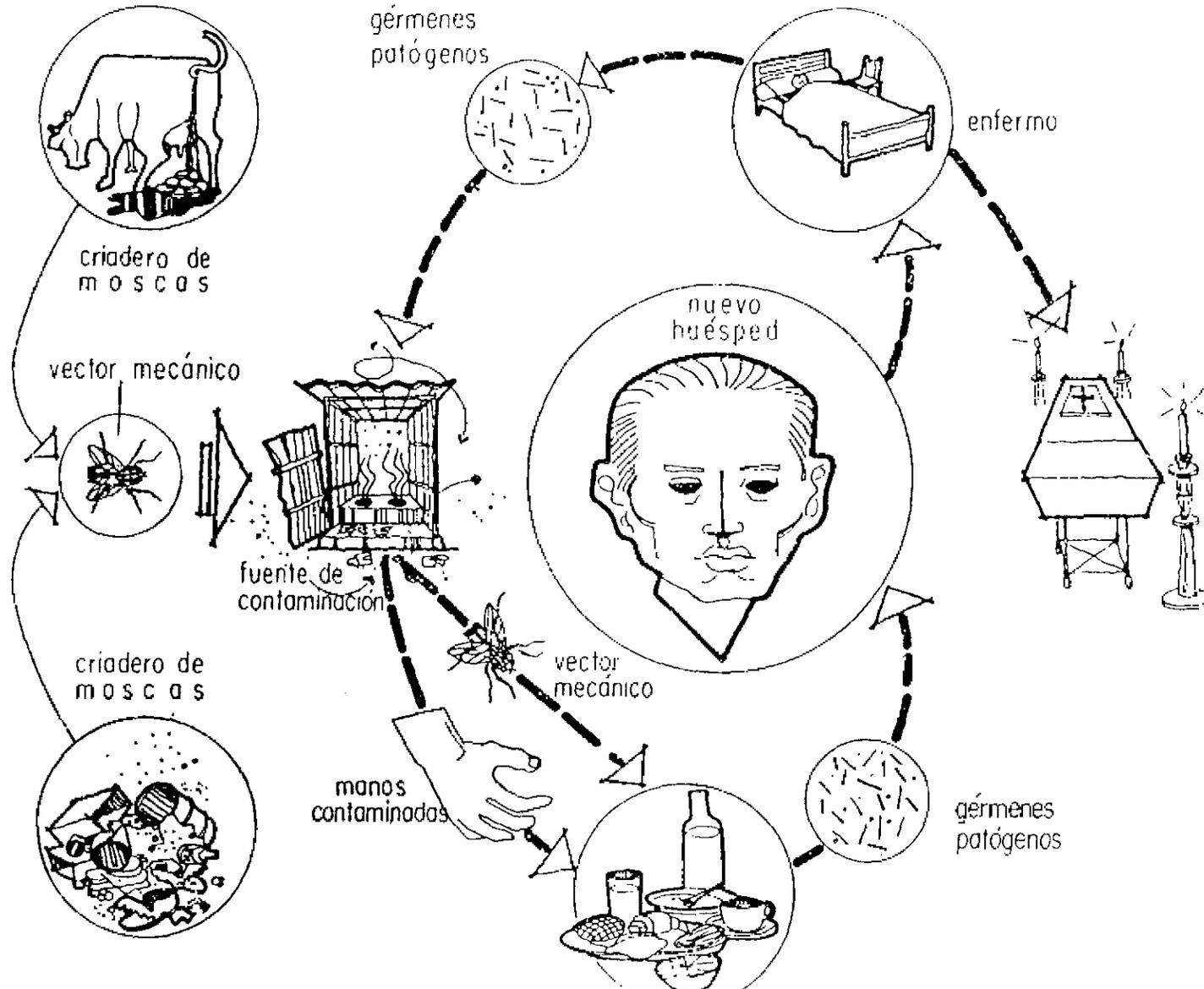
desechos

GI

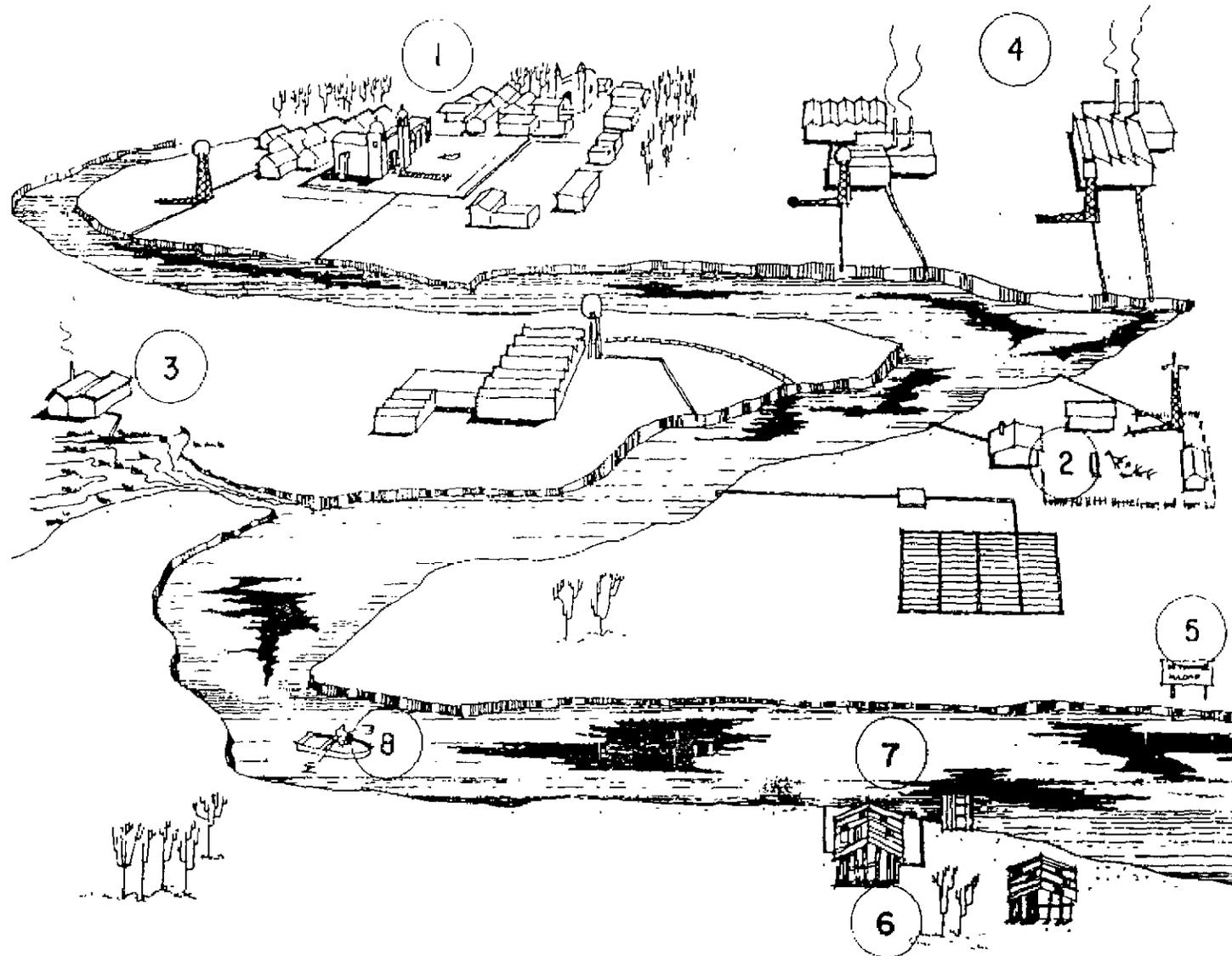


# desechos en la transmisión de enfermedades

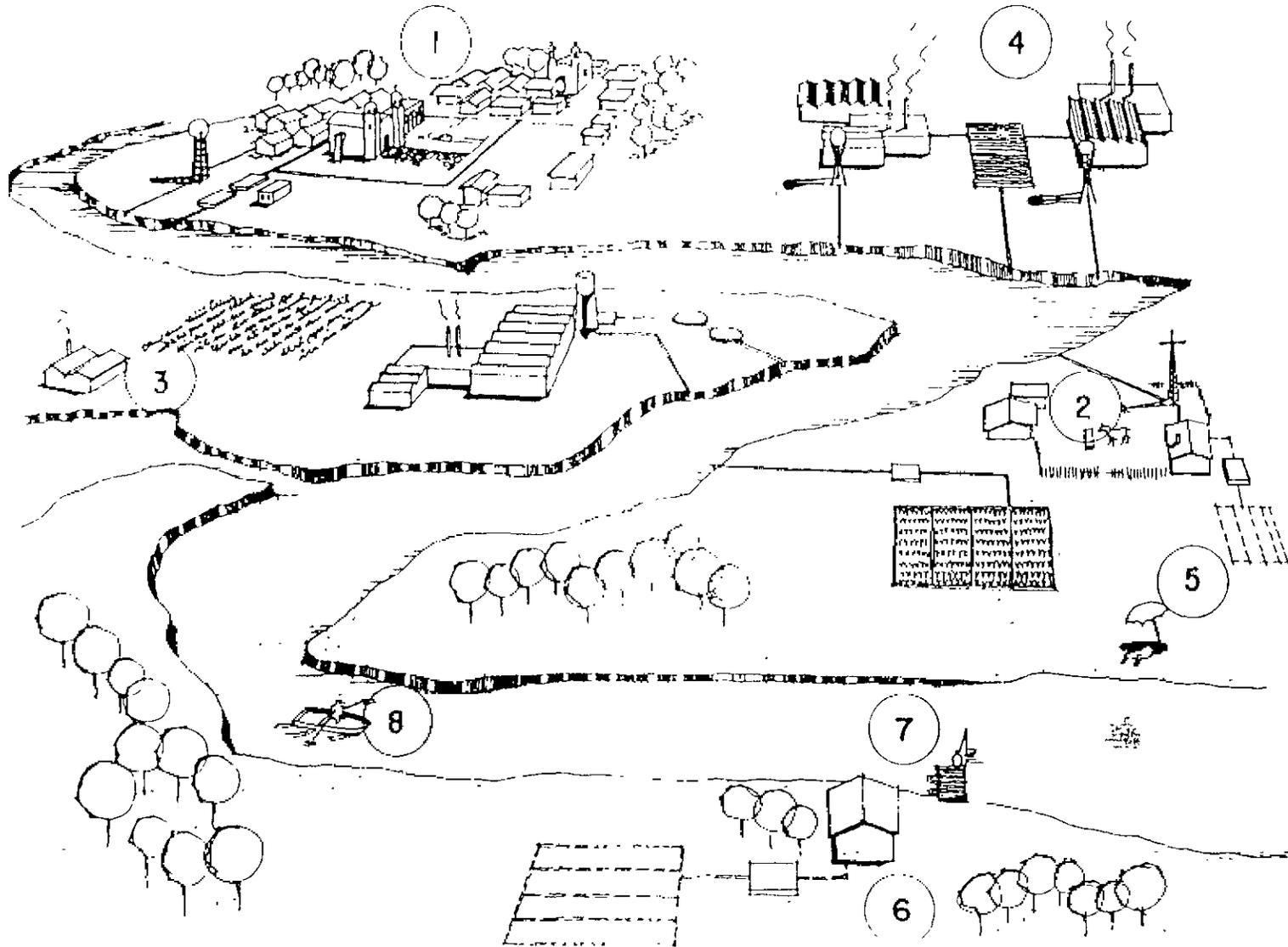
G2

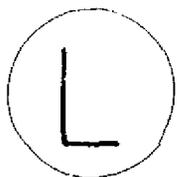


# control de la contaminación



G3





LETRINAS SANITARIAS

## INDICACION

- 1.—Para la disposición de excretas de manera sencilla y económica.
- 2.—Para viviendas y escuelas ubicadas en zonas rurales o semiurbanas sin abastecimiento de agua intradomiciliario.
- 3.—Son recomendables en cualquier tipo de clima.

## CONSTRUCCION

### I.—SUBESTRUCTURA

#### 1.—Foso.

- a).—*Forma.* Cuadrado, rectangular o redondo.
- b).—*Dimensiones.* La excavación se efectuará considerando que tanto el largo como el ancho serán 0.20 mts menores que las dimensiones de la losa. La profundidad es variable, pero se recomienda que sea de 1.80 mts. cuando las condiciones locales lo permitan.
- c).—*Tiempo en servicio:* Dependerá de la frecuencia de uso y conservación de la misma; cuando el nivel del excremento llegue a 0.50 mts. de la superficie del suelo, se quitará la losa llenando el foso con tierra, cambiando la losa, taza y caseta a otro foso previamente excavado.
- d).—*Ademas:* En terrenos flojos, para evitar derrumbes, habrá necesidad de ademar las paredes del foso utilizando materiales existentes en la región.

#### 2.—Bracal.

Se construirá con material existente en la región, sobresaliendo del nivel natural del terreno 0.15 mts incluyendo el espesor de la losa; alrededor se construirá un chaflán.

### II.—SUPERESTRUCTURA

#### 1.—Losa, taza y tapa.

Se construirán de acuerdo con los planos y especificaciones que se adjuntan.

#### 2.—Caseta:

Puede utilizarse prefabricada o se construirá con material existente en la región, procurando que sea lo más económica posible.

## LOCALIZACION

- 1.—Se localizará en terrenos secos y en zonas libres de inundaciones.
- 2.—En terrenos con pendiente, la letrina se localizará en las partes bajas.
- 3.—La distancia mínima horizontal entre la letrina y cualquier fuente de abastecimiento de agua, dentro del predio o en predios vecinos, será de 15 mts.
- 4.—La distancia mínima vertical entre el fondo del foso de la letrina y el nivel del manto de aguas freáticas será de 1.50 mts.
- 5.—La distancia mínima entre la letrina y la vivienda será de 5 mts.

## LIMITACIONES

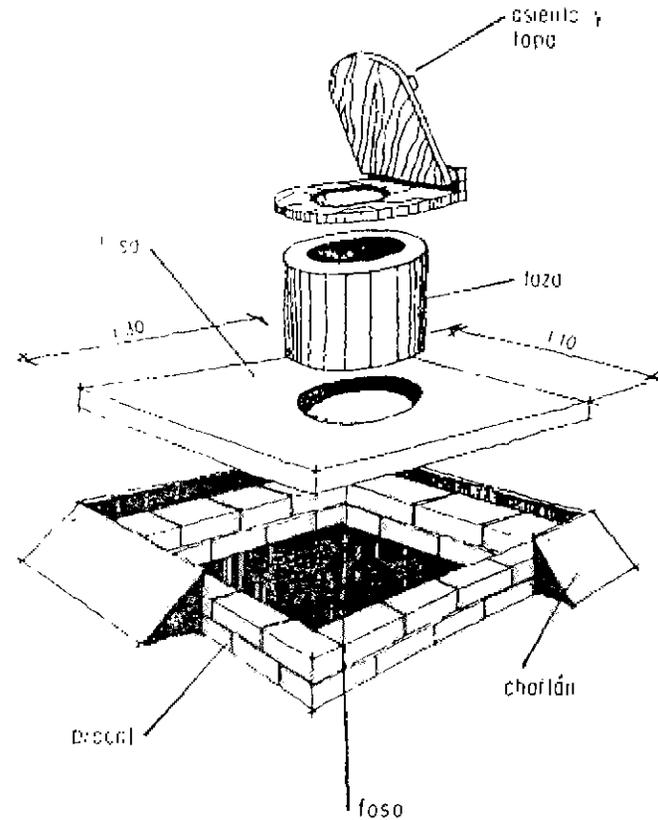
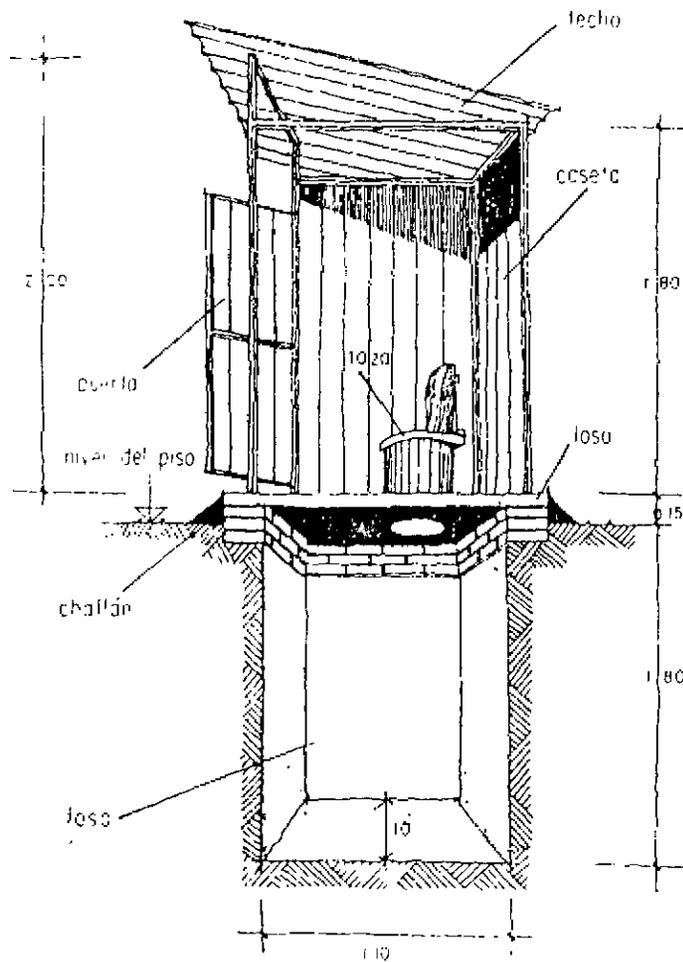
- 1.—No es adecuada su instalación en suelos arenosos con aguas freáticas altas en cualquier estación del año.
- 2.—Si se construye un foso impermeable, deberá desecharse cuando se encuentre lleno, cubriéndolo con un espesor de 50 cms. de tierra.
- 3.—No se recomienda instalarlas en zonas donde existan norias para el abastecimiento de agua si no se hace previamente un estudio concienzudo de los suelos y de los mantos de agua subterráneos.
- 4.—Para un funcionamiento adecuado deberán observarse estrictamente las recomendaciones para su conservación y mantenimiento.

## CONSERVACION Y MANTENIMIENTO

- 1.—Conservarla bien limpia y libre de otros desechos.
- 2.—No utilizarla como granero o bodega, evitar que los animales domésticos entren o duerman dentro de la caseta.
- 3.—Cuando no esté en uso, mantenerla tapada.
- 4.—Arrojar dentro del foso los papeles sucios.
- 5.—No arrojar dentro del foso las aguas de lluvia, cocina o de lavado, ni basuras o cenizas.
- 6.—No poner dentro del foso ningún desinfectante.
- 7.—Si la tapa o el asiento se deterioran o descomponen, arréglese de inmediato para evitar la entrada de moscas al interior del foso.

# letrina sanitaria elementos constitutivos

LI



Una solución adecuada para la disposición de los desechos humanos, que permite confinarlos debidamente protegidos a la vez que ofrece la solución más económica, se obtiene con la LETRINA SANITARIA, cuyas características se presentan en esta lámina y las siguientes. Consta de las siguientes partes:

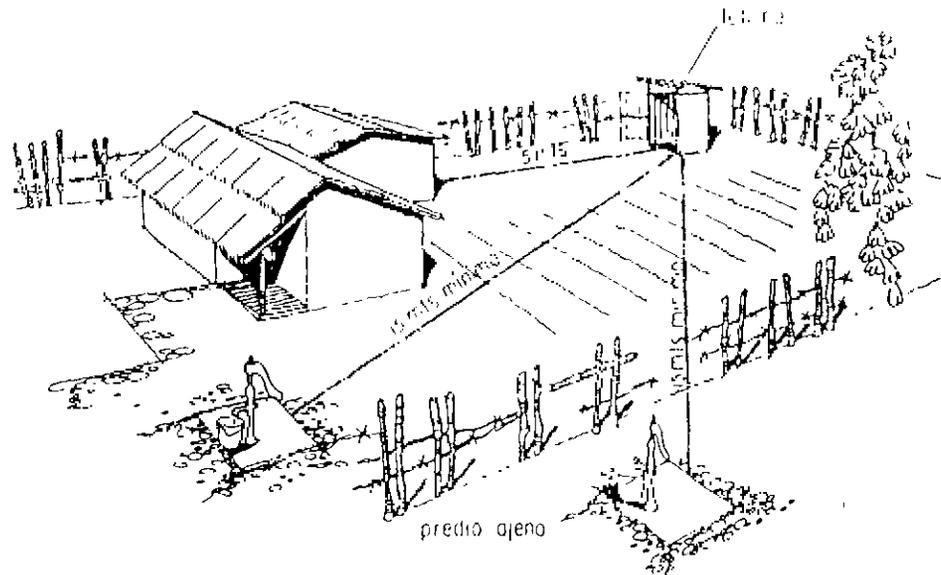
1 — Foso  
2 — Taza

4 — Tapa

NOTA: MEDIDAS EN METROS

# localización adecuada dentro de un predio

# L2

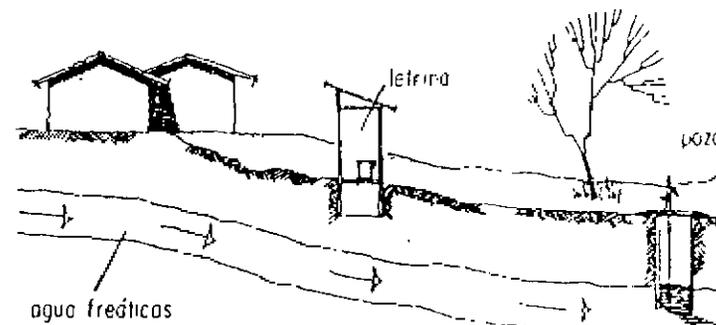
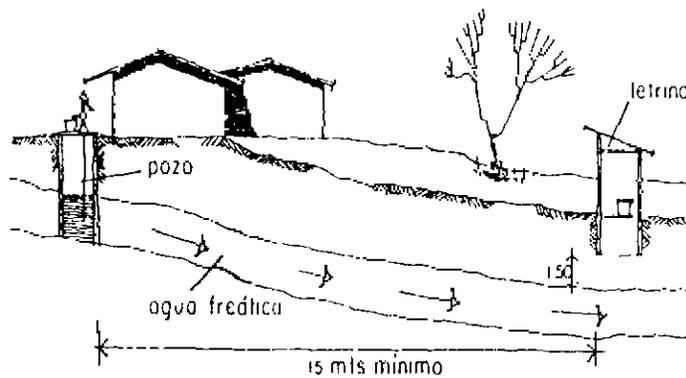


La localización de la letrina, con respecto a cualquier fuente de suministro de agua dentro del predio o en predios vecinos será de:

Distancia mínima horizontal	15.00 M.
Distancia mínima vertical al nivel freático	1.50 M.
Distancia mínima con respecto a la vivienda	5.00 M.

correcto

incorrecto



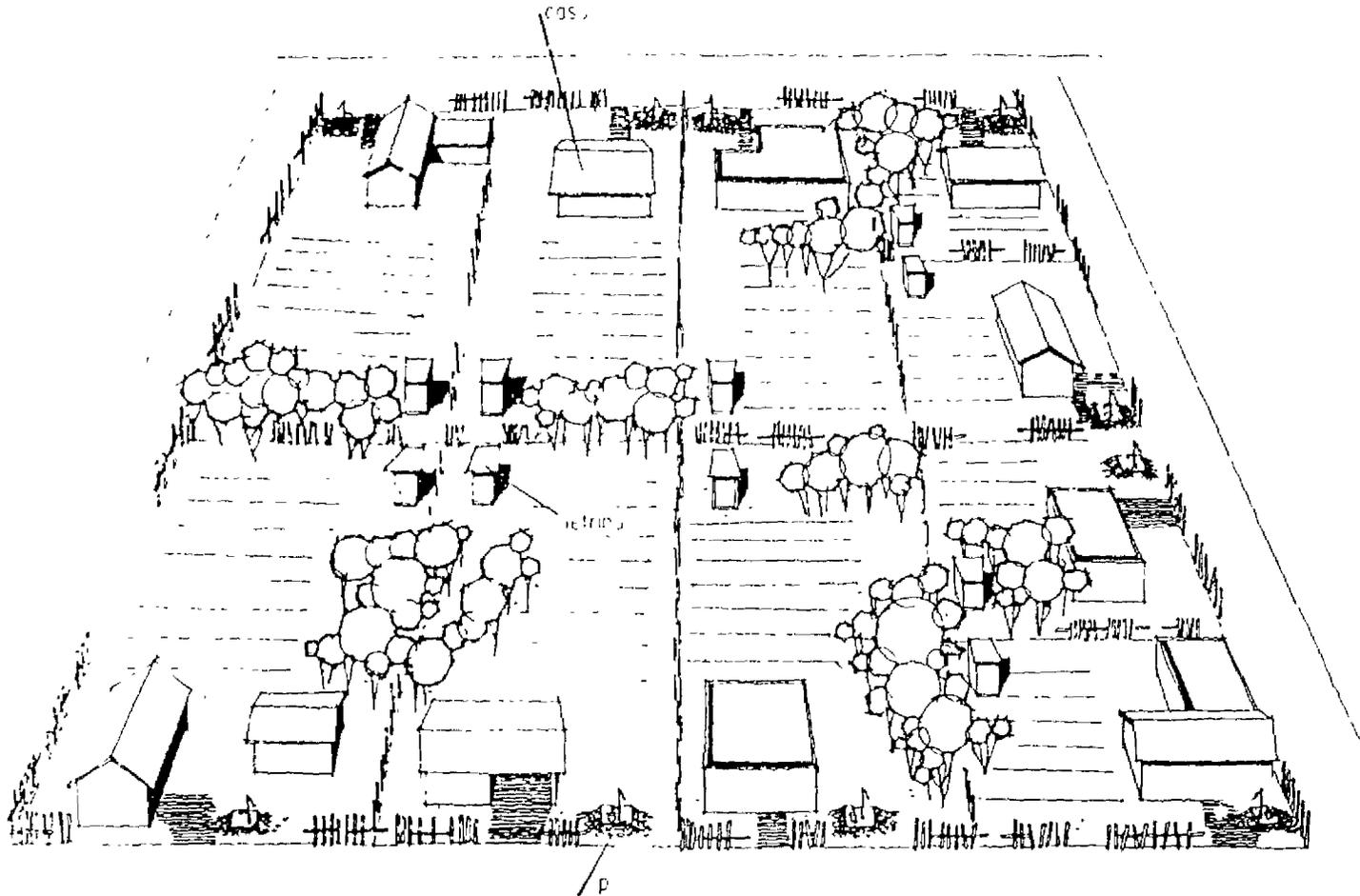
En el caso de terrenos en pendiente la letrina se localizará ABAJO del lugar donde se encuentra la fuente de suministro de agua.

La localización inadecuada, da lugar a la contaminación del agua del subsuelo y en consecuencia, de la que abastece el pozo.

localización adecuada |  
en una comunidad

L2

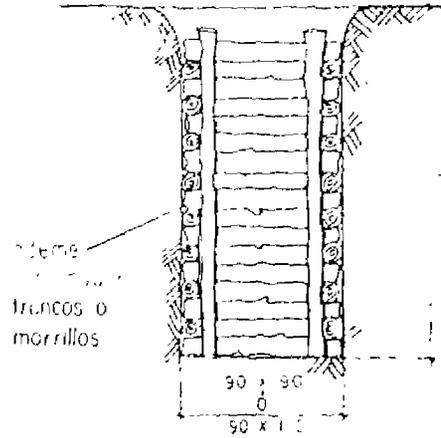
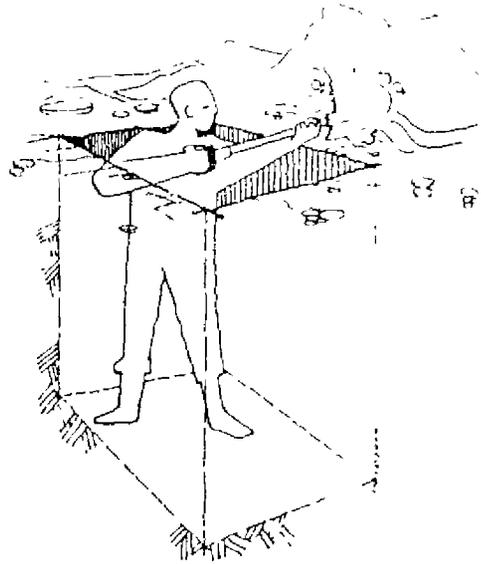
b



La figura representa un ejemplo de manzana en una comunidad rural, mostrando la correcta localización de las letrinas con respecto a los pozos de agua y a las viviendas, para evitar contaminación del agua en los pozos. En el caso de lotificaciones irregulares se observará lo indicado en la hoja anterior.

# foso excavación | tipos de ademes

L3

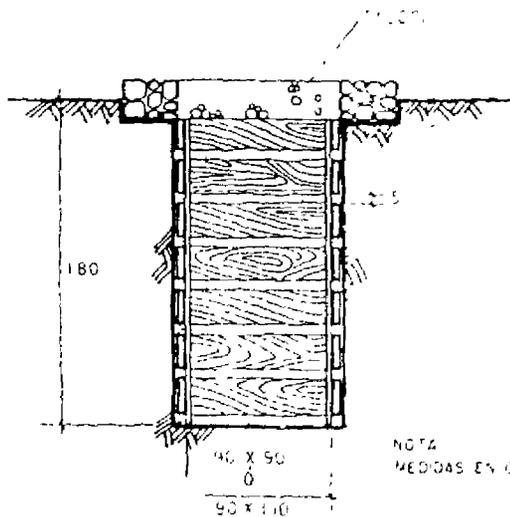


Localizado el sitio para construir la retina, se excavara un foso con dimensiones menores en 0.20 m que las correspondientes a la losa por colocar (1.10 x 1.30 o 1.10 x 1.10 m), con una profundidad de 1.80 m, esta se reducira cuando exista peligro de llegar a una distancia menor de 1.50 mts del nivel freático, para evitar la contaminación del agua que puede servir para bebida en otros lugares. En el caso de duda, consulte a la oficina de Salubridad mas cercana.

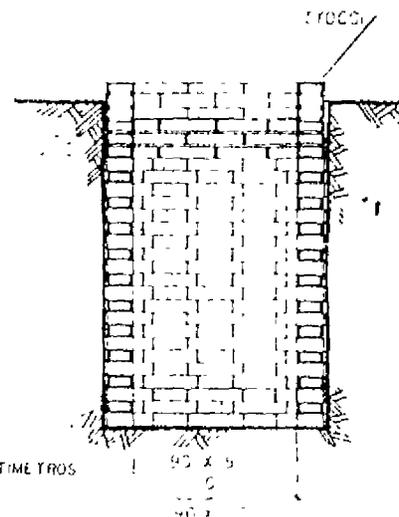
En terrenos flojos o blandos, se presenta el problema de constantes derrumbes, como medida de seguridad las paredes del foso deben ademarse utilizando material existentes en la region.

CON ADEME DE MADERA

CON ADEME DE TABIQUE



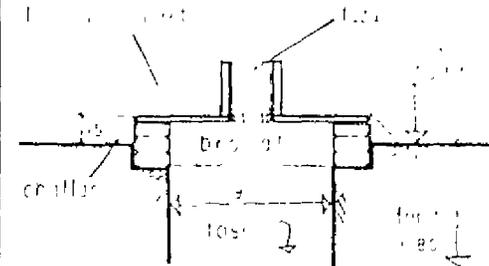
NOTA  
MEDIDAS EN CENTIMETROS



Las figuras representan la forma adecuada de ademar las paredes del foso, utilizando tablas de madera o muro de tabique. Nótese los espacios o huecos que se dejan entre cada elemento para facilitar la acción de los agentes que se encuentran en el terreno.

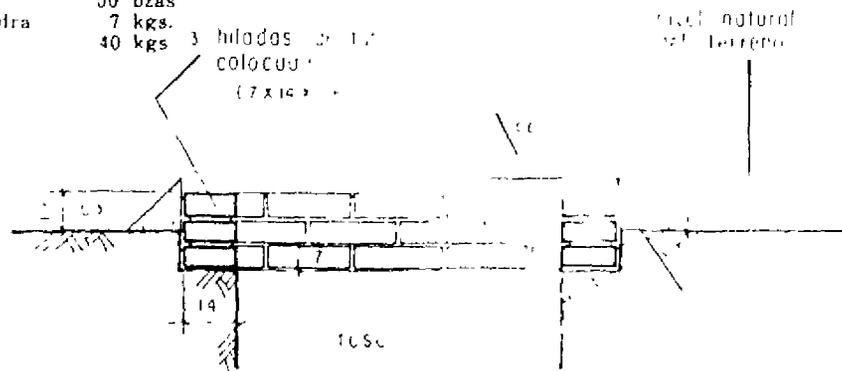
# tipos de brocales

L4

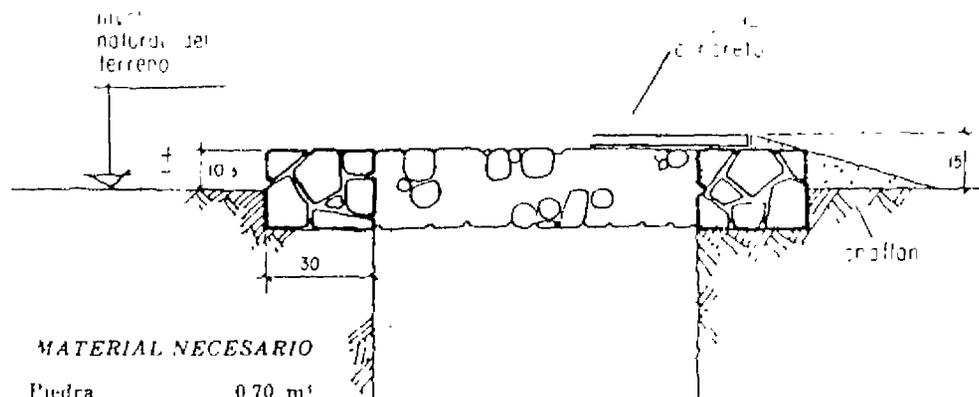


## MATERIAL NECESARIO

Tabique	50 ozas
Cal o Calhidra	7 kgs.
Arena	40 kgs.



La cubierta del foso sera una losa de concreto (véanse especificaciones en la lámina que deberá asentarse sobre un BROCAL construido de tabique o piedra, pegado con mortero de cal y arena (1:5). Para el brocal de tabique, se pondrán 3 hiladas, "al hilo" asentando una y media hiladas abajo del nivel natural del terreno y una y media arriba, que con el espesor de la losa darán una elevación de 15 cms. En todo el perímetro se colocará un "cañal" con mortero para evitar la entrada del agua de lluvia en el foso.



## MATERIAL NECESARIO

Piedra	0.70 m <sup>3</sup>
Calhidra	3 kgs.
Arena	14 lbs.

El brocal de las letrinas puede hacerse, con muchas ventajas, utilizando los recursos de la región: piedra braza, piedra bola de río o cualquiera otra lo menos porosa posible que exista en la región. El nivel superior de la losa debe sobresalir 15 cms. como en el caso ilustrado en la lámina anterior.

LOSAS DE CONCRETO  
ESPECIFICACIONES

La losa para la letrina sanitaria se construirá de concreto reforzado, para conseguir una mayor seguridad y duración, ajustándose a las especificaciones generales siguientes

- a) —*Moldes*.—Los moldes se construirán basándose en los planos y materiales indicados en la lámina L 7 según el número de losas que se deseen colar. Se recomienda, para su mejor conservación, impregnar los moldes con aceite quemado antes y después de usarse.
- b) —*Concreto*.—La dosificación de los materiales se hará en una proporción 1:2:4 (1 volumen de cemento, 2 volúmenes de arena, y 4 volúmenes de grava) de acuerdo con las cantidades indicadas en la tabla de la lámina L8. La cantidad de agua que se agregue será, aproximadamente, a razón de 30 litros por saco de cemento empleado, disminuyéndola proporcionalmente según la humedad de la arena y la grava (ver lámina E 33, Cartilla de la Vivienda).
- c) —*Acero de refuerzo*.—El refuerzo metálico para cada tipo de losa, indicados en la lámina L8, se coloca en forma de parrilla hecha con varillas de alambroón de 1/4" de diámetro, con las dimensiones y disposición mostradas en el dibujo respectivo, haciendo en cada cruce de varilla un amarre con alambre recocido del No. 18, de 25 cms de longitud, dispuesto en doble hilo.

LOSAS DE CONCRETO  
PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION

Para la adecuada construcción de losas de concreto reforzado para letrina sanitaria, deberá seguirse el procedimiento general siguiente:

- a).—Se contará con una área de trabajo perfectamente limpia de preferencia en cementada o con una tarima de madera, o de tierra compacta sobre la cual se colocarán los moldes para efectuar el colado o vaciado del concreto respectivo.
- b) —Una vez armados y colocados, tanto el molde como el refuerzo metálico del tipo de losa por construir, se procurará levantar la parrilla calzándola con pequeñas piedras (grava), de modo que quede levantada 1.5 cms. debiendo, además, colocar bien asentado y en su lugar correcto el molde metálico para dejar el hueco correspondiente a la taza.
- c).—La revoltura o concreto se preparan mezclando en seco todos los materiales, previamente dosificados, hasta obtener un color uniforme. Se agrega el agua en la cantidad necesaria y se procede a traspalar, con movimientos de afuera hacia adentro, hasta obtener una mezcla homogénea quedando lista la revoltura para su vaciado.
- d).—A medida que se efectúe el colado o vaciado del concreto, con una varilla se va picando la revoltura con objeto de que no queden huecos, con lo que se obtiene una losa más homogénea. Una vez terminado el colado de la losa, se le da una pequeña compactación usando un pisón de mano. Posteriormente, la losa deberá regarse (2 a 3 veces al día) para "curar" el concreto, durante un período de 7 días.
- e).—Cuando sea necesario transportar las losas a lugares de difícil acceso es conveniente usar el tipo 1/2A, con lo que se reduce el peso de las mismas considerablemente.

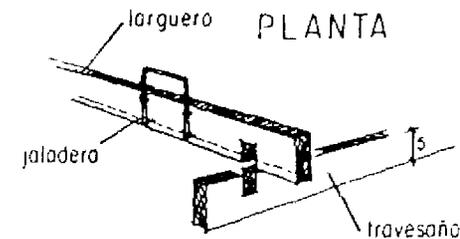
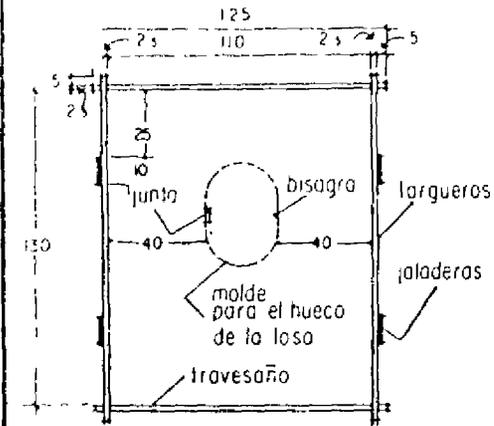
# moldes

Cuando no se dispone del molde metálico para la construcción en serie de losas para letrina, puede substituirse por un molde de madera. El que se ilustra permite triplicar la producción, haciendo posible obtener más de 30 unidades por día

Nótese las bisagras metálicas que permiten doblar los largueros para facilitar su transporte

Para aumentar la duración de los moldes y evitar adherencia del concreto a la madera, deben impregnarse con aceite quemado antes de usarse. Conviene repetir esta impregnación al terminar las labores del día. Conservado en esta forma el molde su duración es mayor.

molde unitario



## MATERIAL NECESARIO

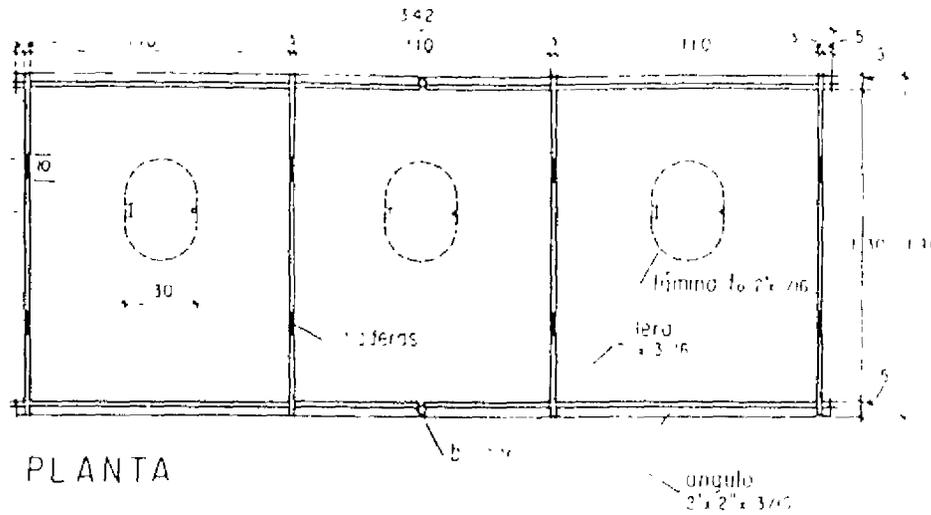
molde	tiras de madera de 25 x 50 m/m (1" x 2")		bisagras tipo ventana 50 x 13 m/m (2" x 1/2")		lámina de fierro 50 x 16 m/m (2" x 1/16") para los moldes del hueco de la losa	alambión de 6.4 m/m (1/4"Ø) para jaladeras			
	largueros cm	travesaños pies <sup>2</sup>	cm	pies <sup>2</sup>		cm	kgs		
unitario	290	1.60	250	1.40	1 pieza	130 cm.	120	.35	
triple	700	3.85	580	3.20	3 piezas	2 piezas	390	240	.66

## DETALLE DE LA UNION

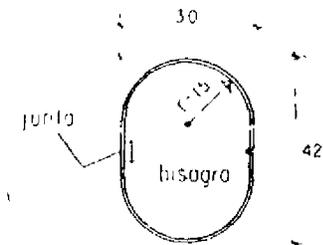
metálicos para losas tipo (A)

L6

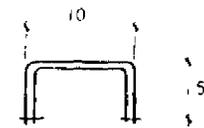
molde triple



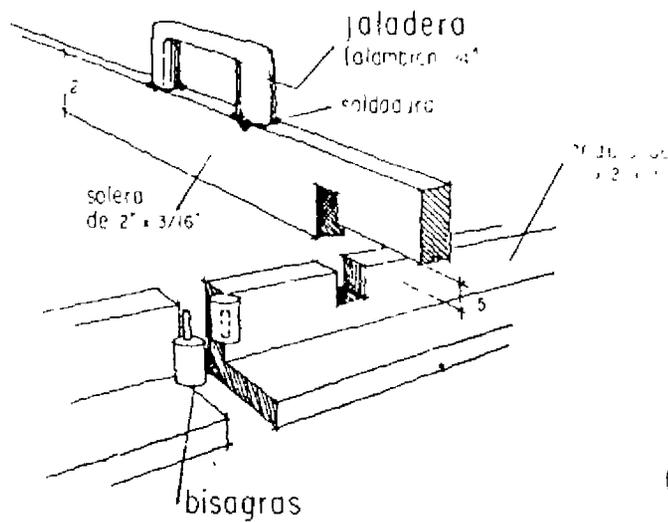
PLANTA



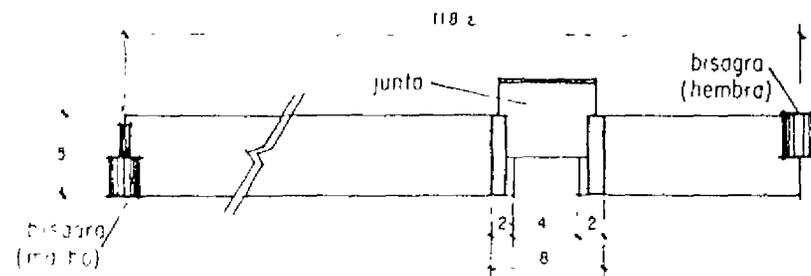
molde para el hueco de la losa PLANTA



JALADERA



DETALLE DE LA UNION



DESARROLLO DEL MOLDE PARA

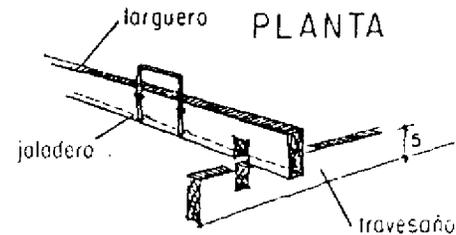
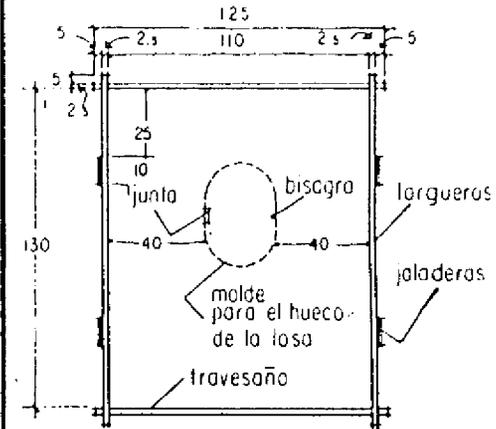
# moldes

Cuando no se dispone del molde metálico para la construcción en serie de losas para letrina, puede substituirse por un molde de madera. El que se ilustra permite triplicar la producción, haciendo posible obtener más de 30 unidades por día.

Nótese las bisagras metálicas que permiten doblar los largueros para facilitar su transporte.

Para aumentar la duración de los moldes y evitar adherencia del concreto a la madera, deben impregnarse con aceite quemado antes de usarse. Conviene repetir esta impregnación al terminar las labores del día. Conservado en esta forma el molde su duración es mayor.

molde unitario



## MATERIAL NECESARIO

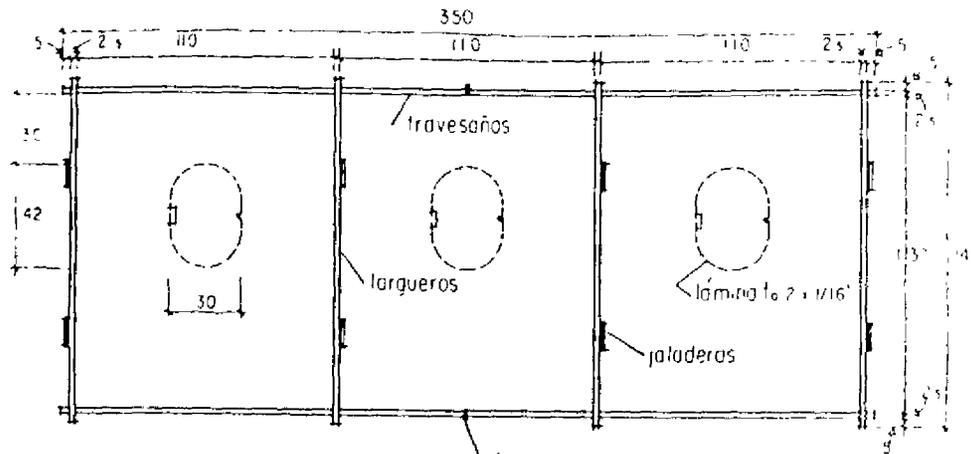
## DETALLE DE LA UNION

molde	tiras de madera de 25 x 50 m/m (1" x 2")		bisagra s		lámina de fierro 50 x 16 m/m (2" x 1/16") para los moldes del hue- co de la losa	alambro n de 6.4 m/m (1/4"Ø) para jaladeras			
	largueros cm. pies <sup>2</sup>	travesaños cm. pies <sup>2</sup>	tipo ventana 50 x 13 m/m (2" x 1/2")	50 m/m (2") para madera		cm.	kgs.		
unitario	290	1.60	250	1.40	1 pieza	130 cm.	120	.35	
triple	700	3.85	580	3.20	3 piezas	2 piezas	390	240	.66

de madera para losas tipo A

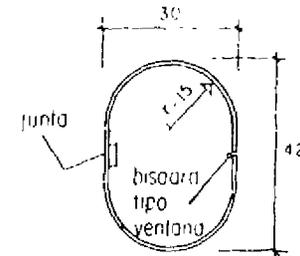
L7

molde triple

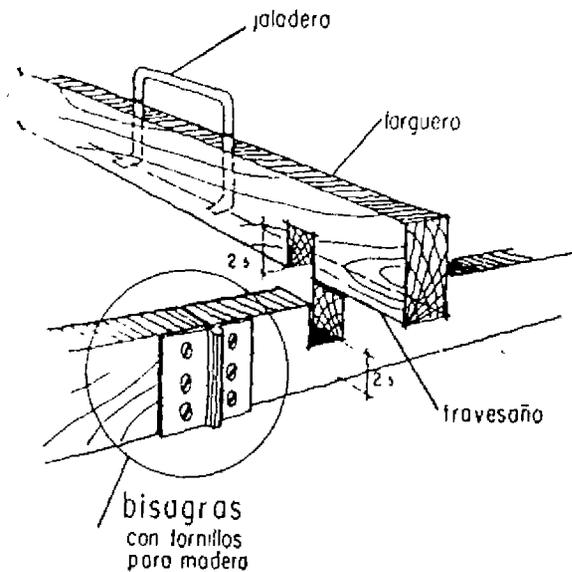


PLANTA

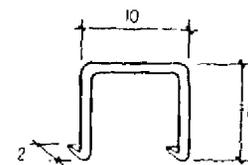
bisagras con tornillos para madera



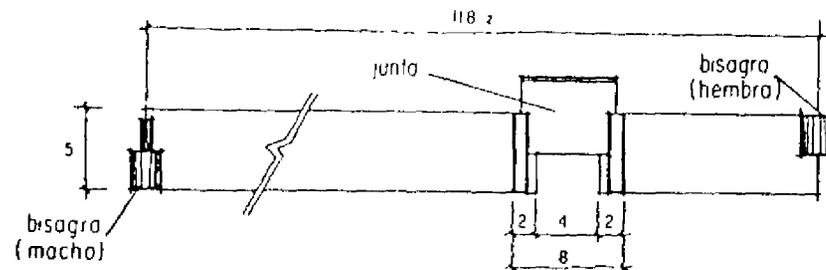
molde para el hueco de la losa PLANTA



DETALLE DE LA UNION



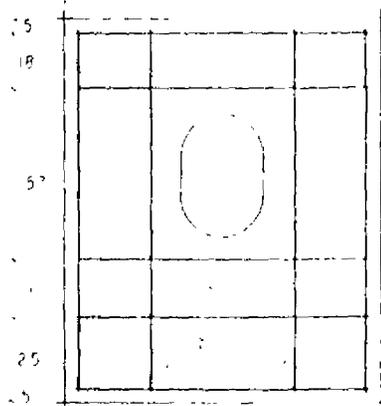
JALADERA



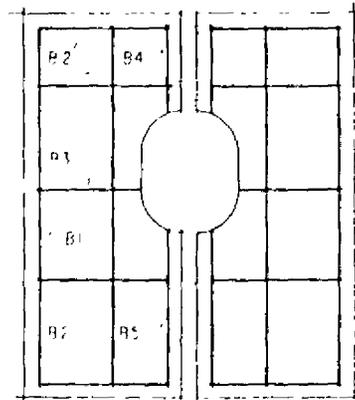
DESARROLLO DEL MOLDE PARA

losas tipo A y 1/2A

L8



parrilla losa tipo A



parrilla losa tipo 1/2A



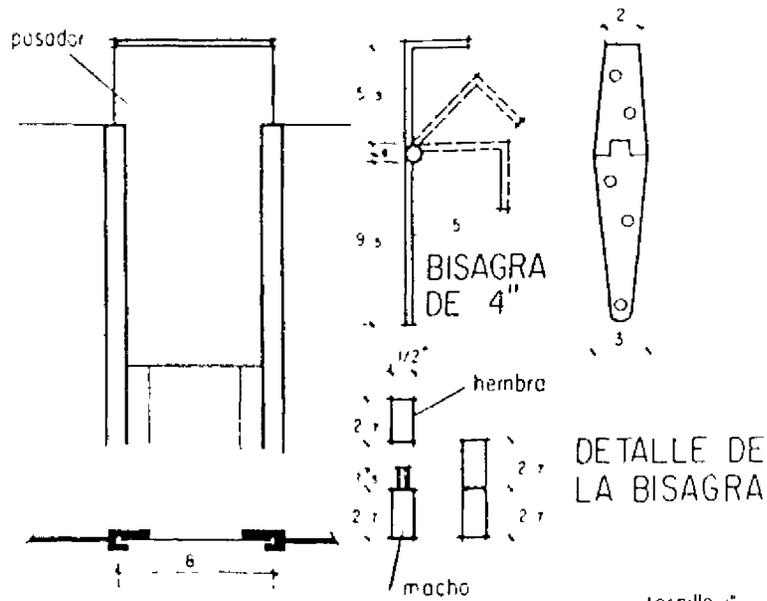
DETALLE DEL  
DE LA L

ARMADO DE LA PARRILLA				CONCRETO			
tipo	clase	nº	longitud cm	peso total refuerzo kg	materiales por la cementokg	arena lts	grava
A	A1	4	126	2.85	23	30	61
	A2	5	106				
1/2A	B1	2	126	1.60	12	15	3
	B2	4	50				
	B3	1	38				
	B4	1	27				
	B5	1	57				
ALAMBRE RECOCIDO Nº 18 PARA AMARRES						50 grms	
ESPESOR DE LA LOSA						5 cm.	
PESO POR UNIDAD TIPO-A						170 kg.	
PESO POR UNIDAD TIPO - 1/2A						85 kg.	

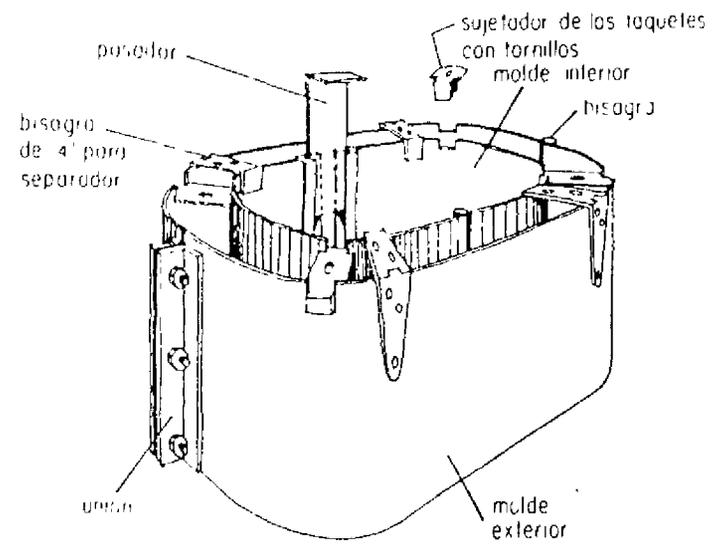
para tazas

L9

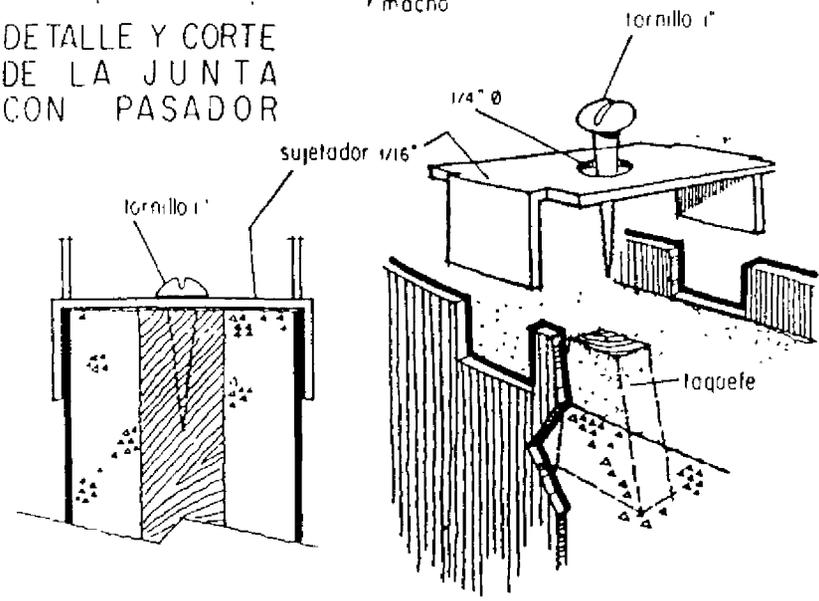
a



DETALLE Y CORTE DE LA JUNTA CON PASADOR



PERSPECTIVA (molde exterior e interior)

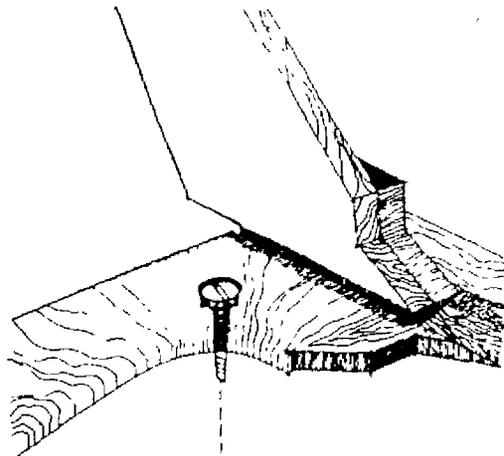


MATERIAL NECESARIO :

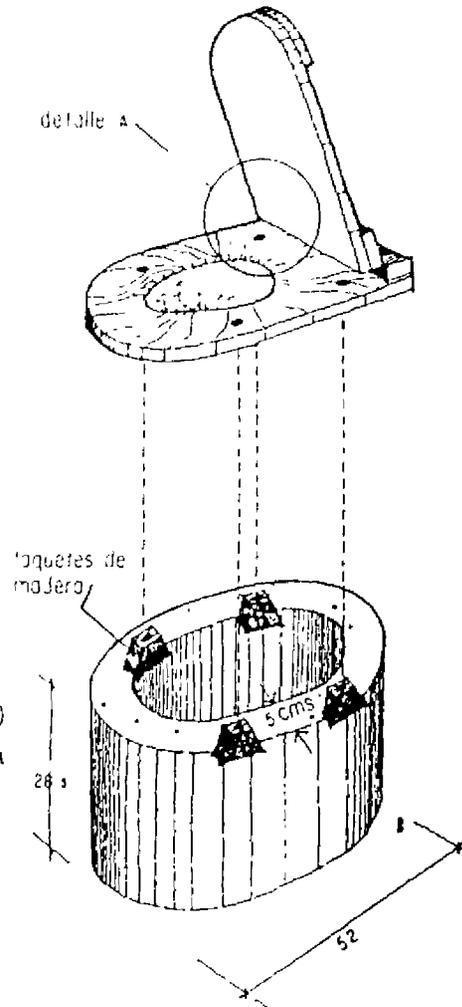
lámina de 1/16" de espesor por 90 cm de ancho y 110 longitud.	1 pieza
bisagras de 4" de longitud para separador	4 piezas
bisagras de 2" de longitud por 1/2" de ancho	5 piezas
tornillos para madera de 3 1/2" x 1/4" (para fijar asiento)	4 piezas
tornillos para madera de 1" (para sujetador)	4 piezas
tornillos 1/4" x 1 1/2" con luerca y cuerda corrida	3 piezas
ángulos de 1" x 1 1/8" x 30 cm de longitud soldadas al molde ext.	2 piezas

# taza de concreto

# L9



MATERIAL	NECESARIO
cemento	7 kgs
grava	18 lts
arena	9 lts
volúmen total	20 lts



perspectiva

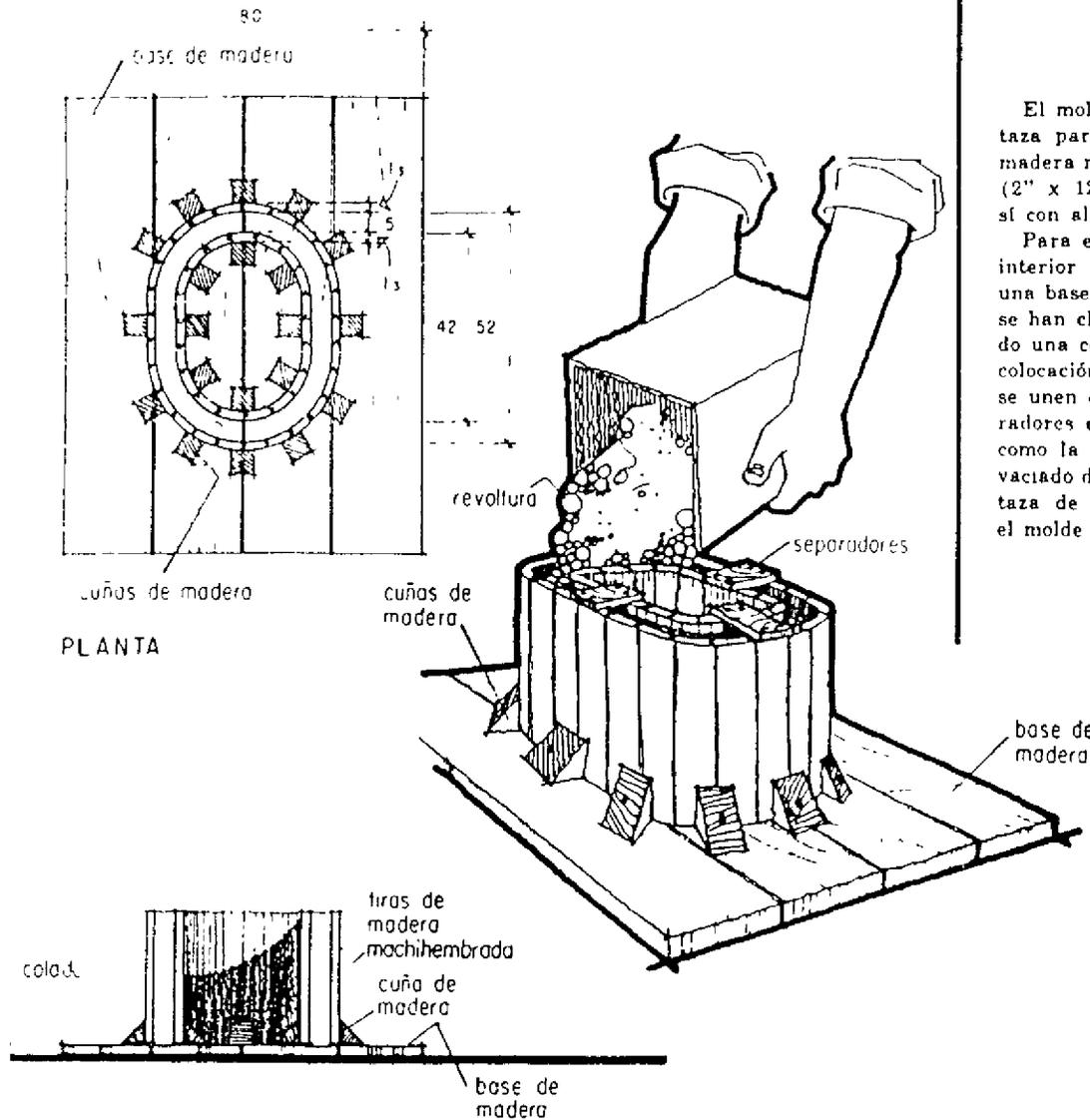
Para el colado de las tazas se seguirá el mismo procedimiento ya indicado para las losas, dosificando el concreto en igual proporción volumétrica 1:2:4. Las tazas se vuelan de concreto sin refuerzo de alambón.

Según el número de unidades que se piense construir, se utilizarán los moldes metálicos o de madera que se detallan.

Los 4 taquetes de madera se colocarán en su lugar preciso antes de colar el concreto y deberán ser de forma cónica o piramidal con la base mayor en la parte inferior para impedir que posteriormente se salgan de la taza. Deberán remojarse 24 horas antes del colado para que no absorban agua del concreto.

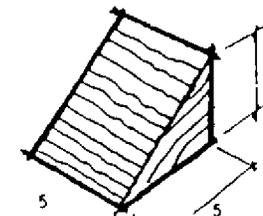
# moldes de madera para tazas

# L9



El molde de madera, para el tipo "A" de taza para letrina, se arma con tramos de madera machihembrada de 5 x 30 x 1.3 cms (2" x 12" x 12"), que se amarran entre sí con alambre recocido.

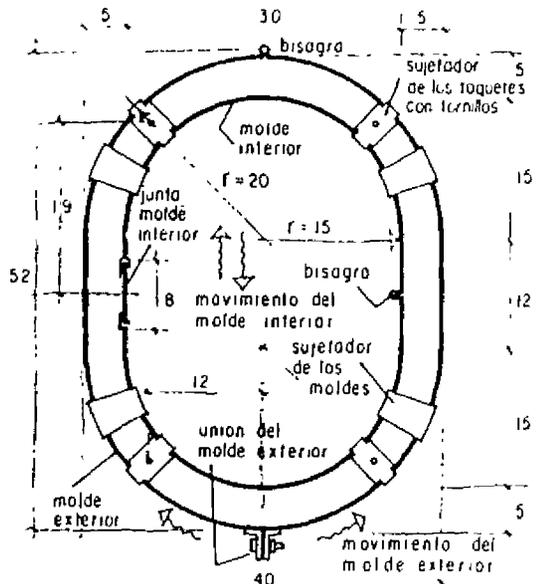
Para el colado de la taza, tanto el molde interior como el exterior se colocan sobre una base de madera, en la que previamente se han clavado una serie de cuñas formando una cercha, que servirá de guía para la colocación de los moldes, y que, además, se unen en su parte superior con los separadores evitándose tanto el desplazamiento como la deformación del molde durante el vaciado del concreto. Con ello se obtiene una taza de espesor uniforme. Debe aceitarse el molde antes de usarse.



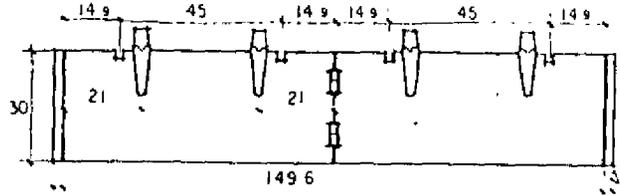
CUÑA DE MADERA

CORTE

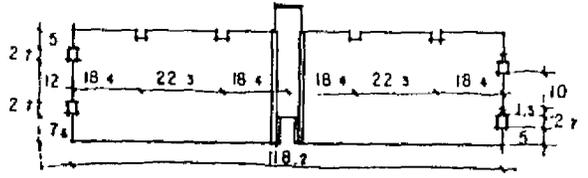
# moldes metálicos



PLANTA MOLDE (exterior e interior)

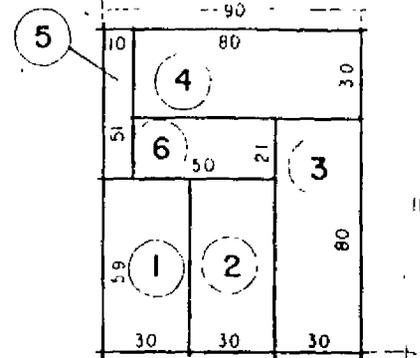


DESARROLLO DEL MOLDE EXTERIOR

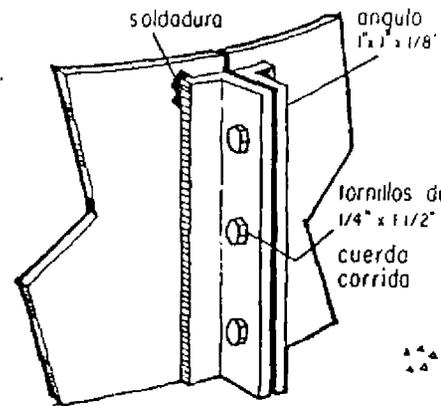


DESARROLLO DEL MOLDE INTERIOR

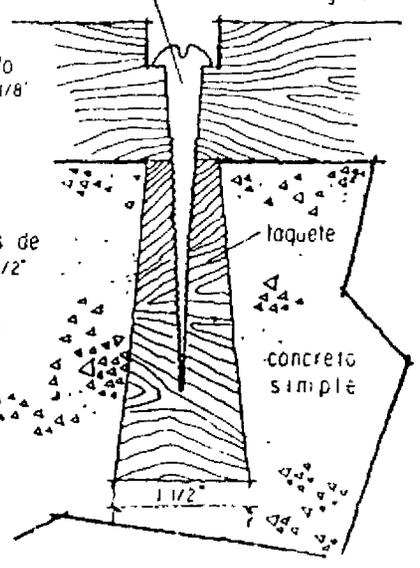
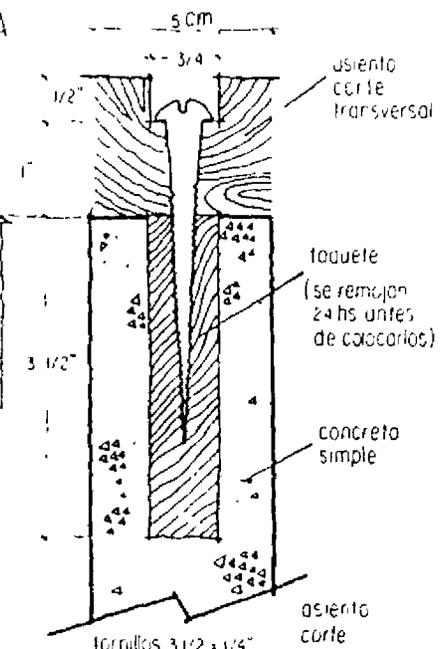
## FORMA DE CORTAR LA LAMINA



- 1 hoja mitad forma interior
- 2 hoja mitad forma interior
- 3 hoja mitad forma exterior
- 4 hoja mitad forma exterior
- 5 tira para la junta
- 6 superficie para las placas de los sujetadores de los tornillos

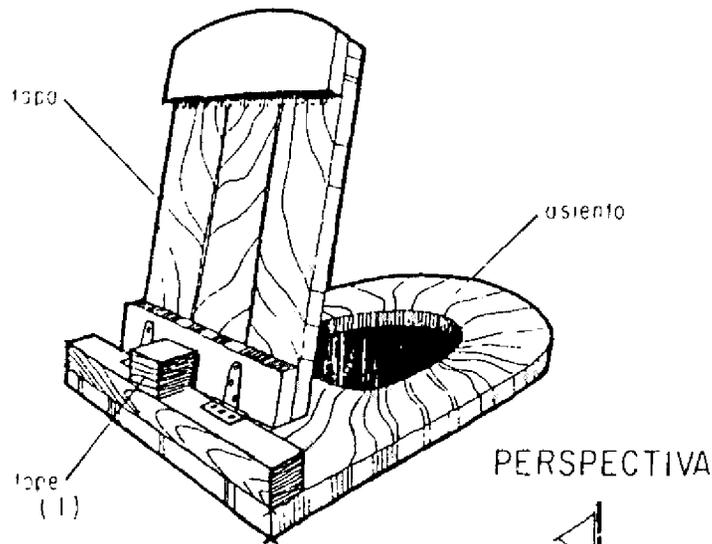


DETALLE DE LA UNION DEL MOLDE

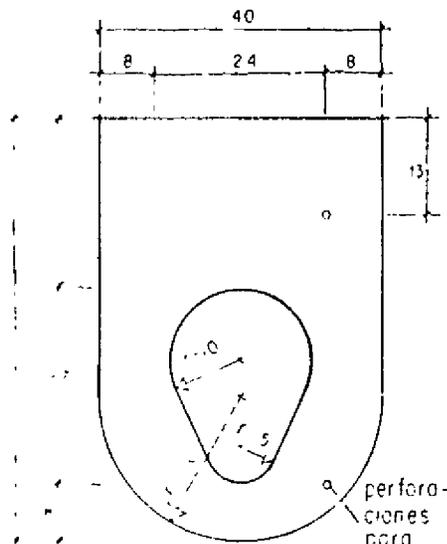


# asiento y tapa de madera para tazas

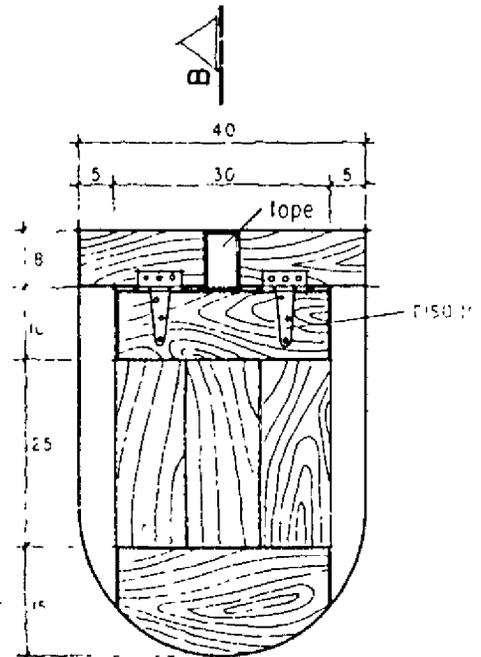
# L10



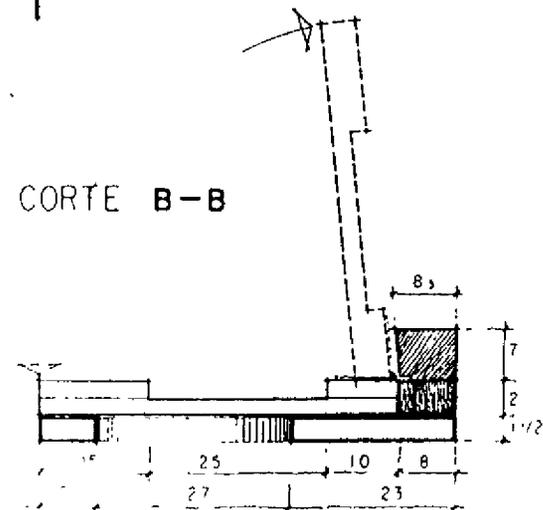
PERSPECTIVA



PLANTA DEL ASIENTO



PLANTA DE LA TAPA



CORTE B-B

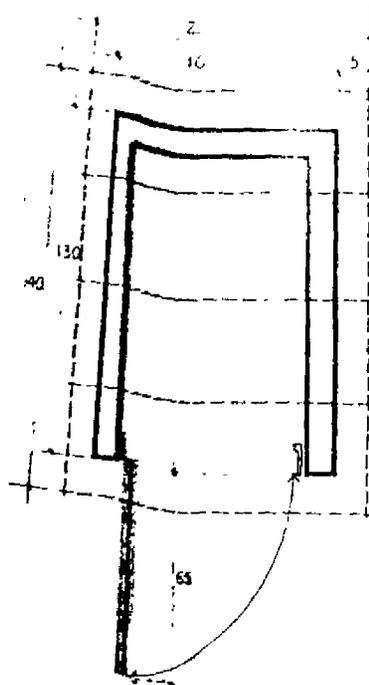
La madera para las tapas será de cualesquiera clase que se encuentre en la región, pero en todos los casos cuando menos tendrá un espesor de 2.54 centímetros, (una pulgada) y deberá estar lo más seca posible.

La forma que se indica para el tope (1) tiene por único objeto evitar que la tapa pueda quedar levantada.

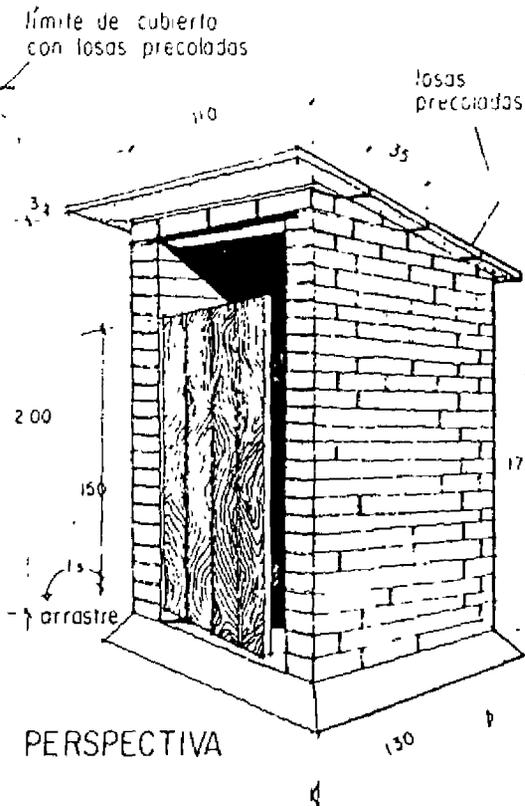
Para una mayor duración se le aplicarán dos manos de pintura de aceite.

# tabique

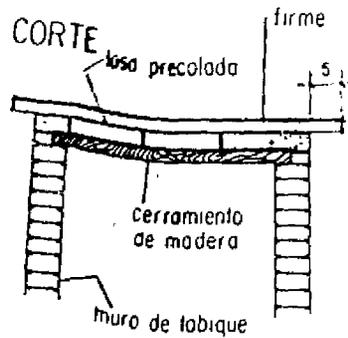
# LII



PLANTA



PERSPECTIVA



DETALLE DE TECHO

## MATERIAL NECESARIO

muros (14 cm) 6.75 m<sup>2</sup>

tabiques	caliza	arena
340 pzas	50 kg	300 lts

losas precoladas (v = 0.13 m<sup>3</sup>/unidad)  
concreto 1:2:4

ceemento	arena	grava	alambraon	alambre
kgs	lts	lts	kas mts.	mmk
45	6	12	15	6
			0.4	

junteado de losas	ceemento	arena
	kgs	lts
	5	10

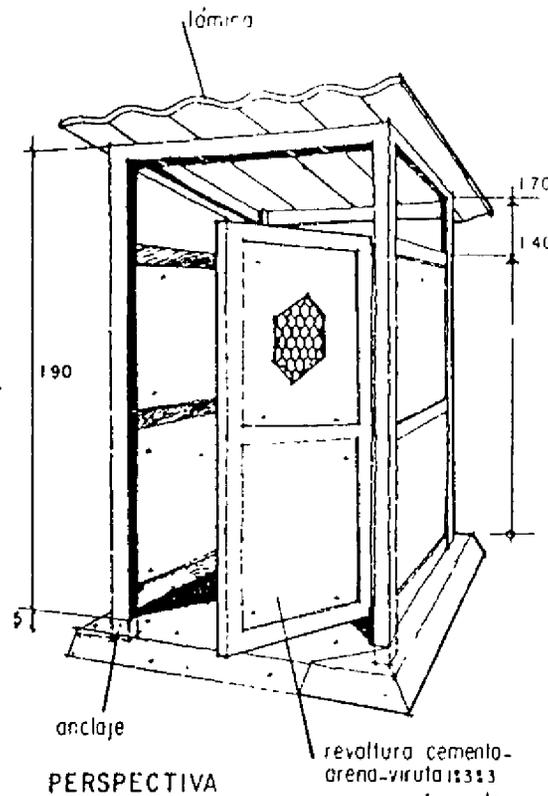
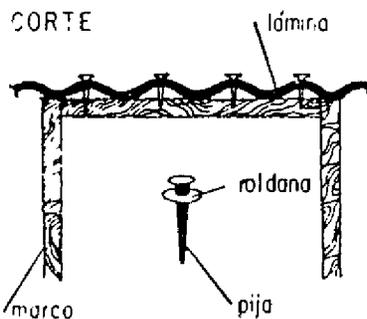
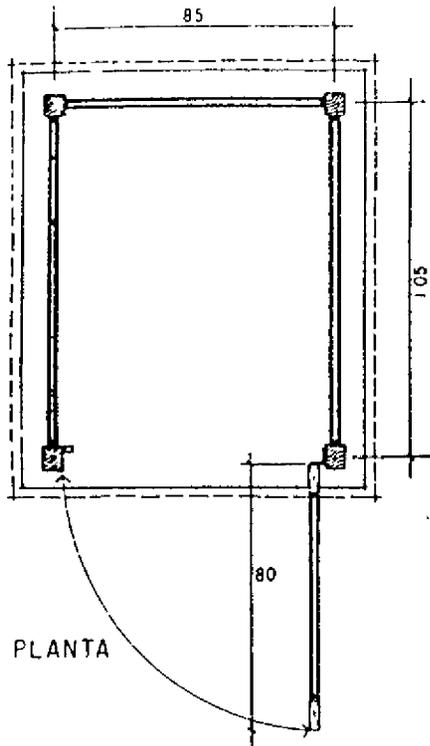
## puertas de madera

tabla de	clavos de 1"	bisagras
19x16 25 x 365 cm	de 2"	de 2"
(3/4" x 6 1/2" x 2)	con tornillos	
2 pzas	20 pzas	2 pzas

Caseta de construcción sólida, para letrina, hecha de tabiques junteados con mortero de cal y arena; puerta de madera y techo de losas precoladas de concreto armado de 3 cms. de espesor. El muro de tabique puede ser "capuchino" o "al hilo", según la fuerza de los vientos dominantes.

# caseto prefabricada

# L12



## MATERIAL NECESARIO

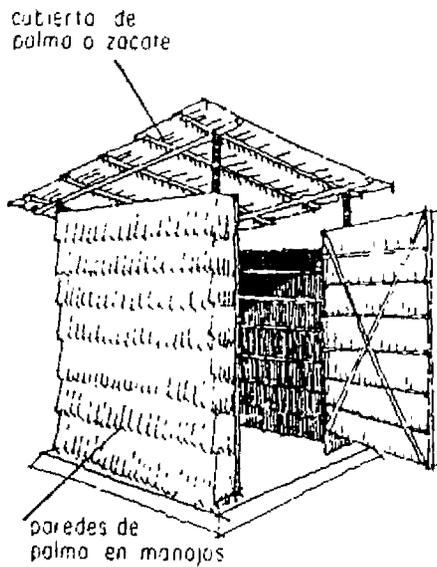
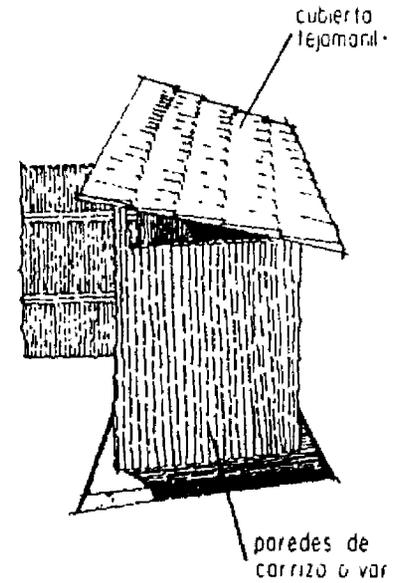
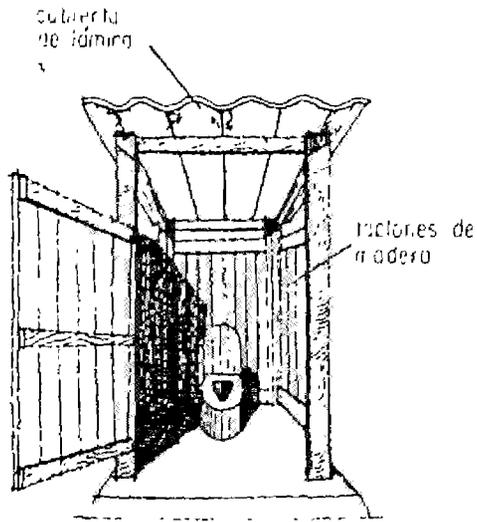
postes de madera		travesaños de madera		puerta de madera	
tablero lateral	tablero lateral	tablero lateral	tablero posterior	peinazo	trave
5 x 5 x 175	5 x 5 x 195	2 x 5 x 110	2 x 5 x 90	2 x 5 x 140	2 x 5 x 80
2	2	8	4	2	4

tela de alambre para gallinero	5 mts <sup>2</sup>
lámina galvanizado 100 X120	1.20 mts <sup>2</sup>
cemento	35 kg.
arena	70 lts.
viruta de madera	70 lts.
clavos de 3"	.380 kg
grapas	.140 kg
bisagras de 5cm con tornillos	3 pzas

Para su construcción, se hacen los tableros y la puerta, utilizando las piezas de madera que se detallan, sobre las que se clava la tela de alambre con grapas. Estos mismos elementos, colocados en posición horizontal sobre una plataforma adecuada, sirven de molde para recibir la revoltura con viruta. Se requiere "curado" durante 7 días colocando sobre el colado, arena que se mantiene constantemente húmeda.

# otros materiales para casetas

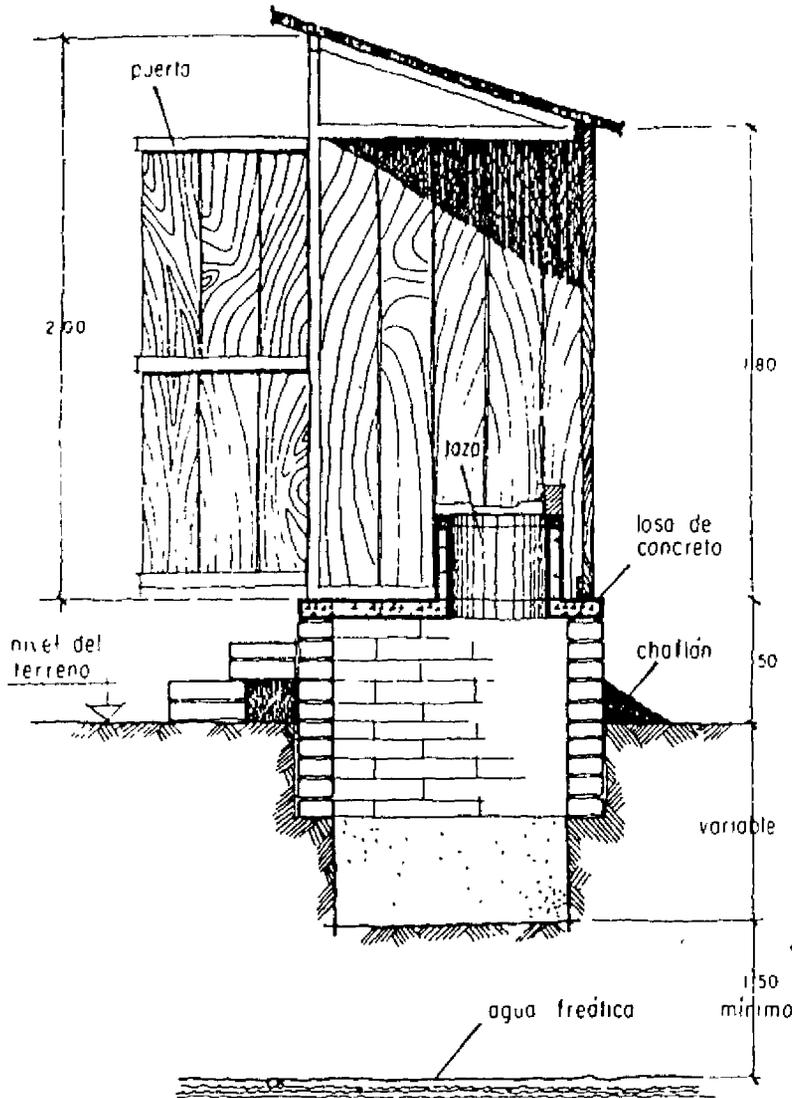
# L13



Pueden utilizarse en la construcción de casetas para letrinas, diferentes materiales de los existentes en la región. Los marcos pueden ser de: madera rústica o labrada; los techos de: lámina, teja, tejamanil, penca de maguey o palma y las paredes de: madera, carrizo, varas, palma, hoja de plátano u otros adecuados para hacer manojos o entretejerse.

# letrina elevada

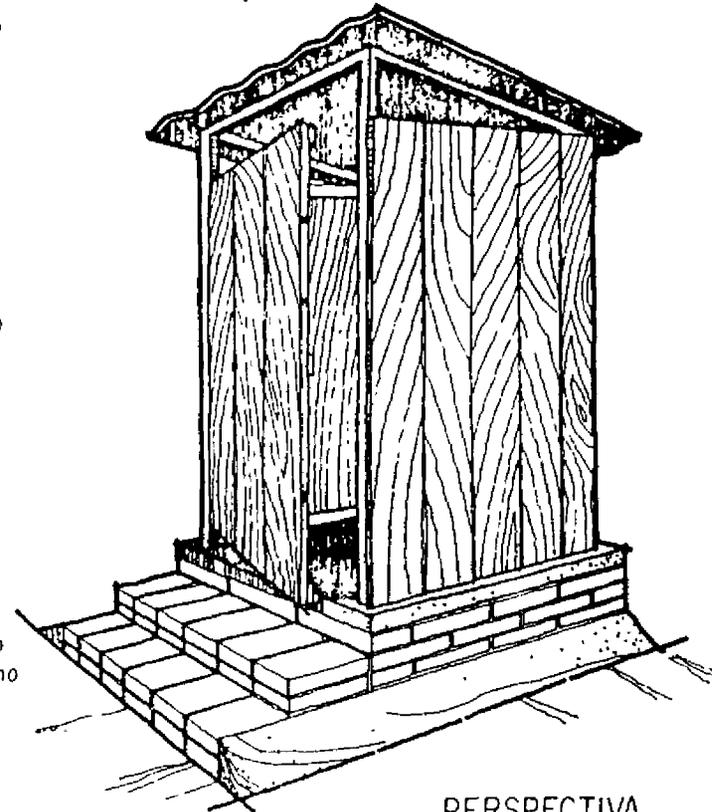
# L14



CORTE

Este tipo de letrina se utilizará en terrenos duros o rocosos o cuando el manto de aguas freáticas se localiza a poca profundidad.

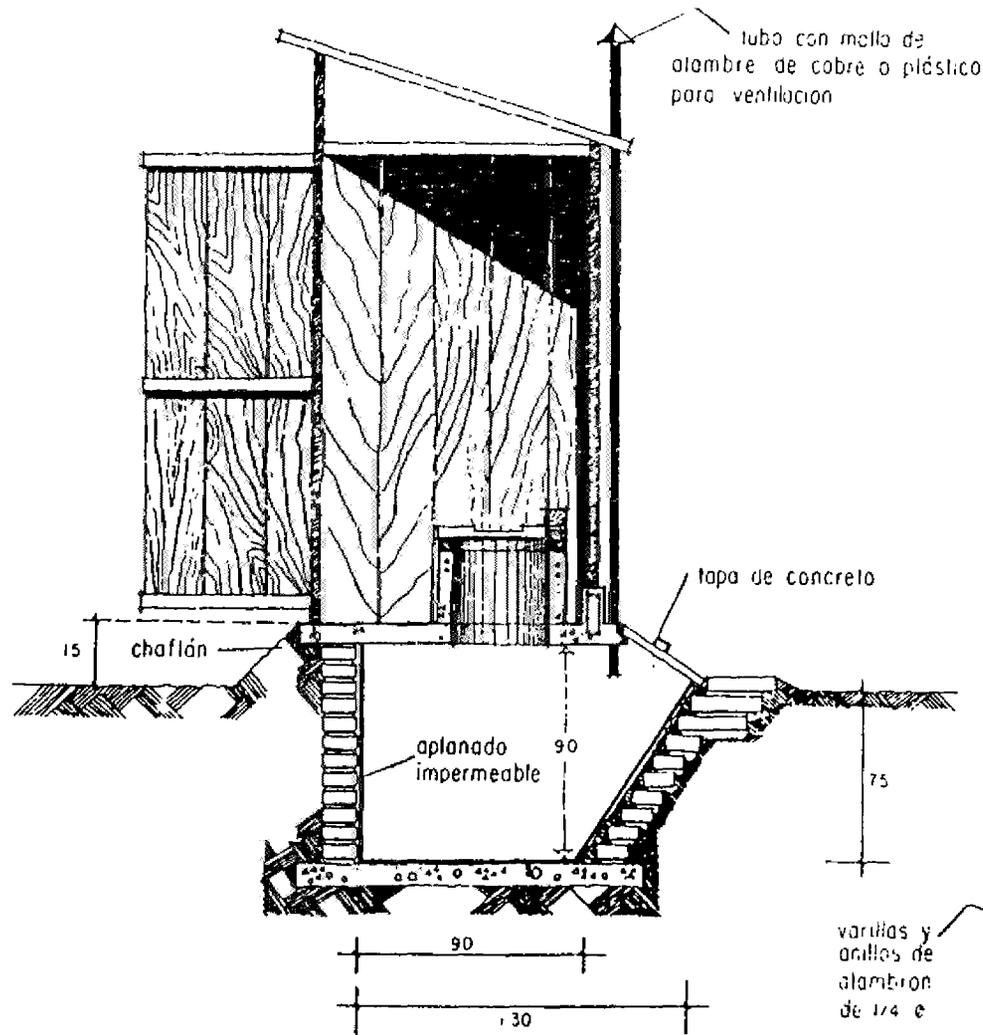
La excavación tendrá una distancia mínima de 1.50 m. entre el fondo del foso y el nivel de las aguas freáticas.



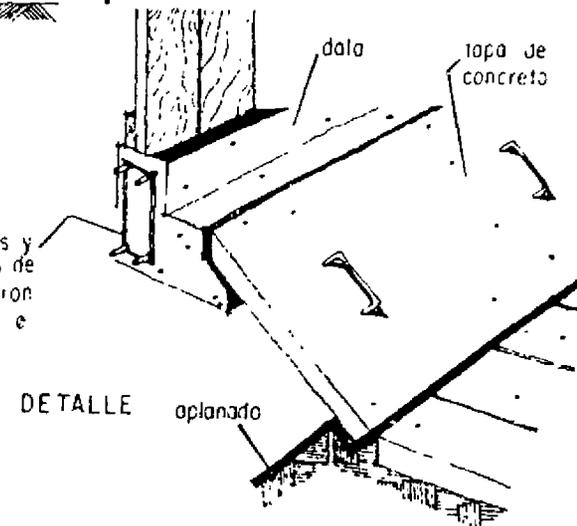
PERSPECTIVA

de foso impermeable

L15

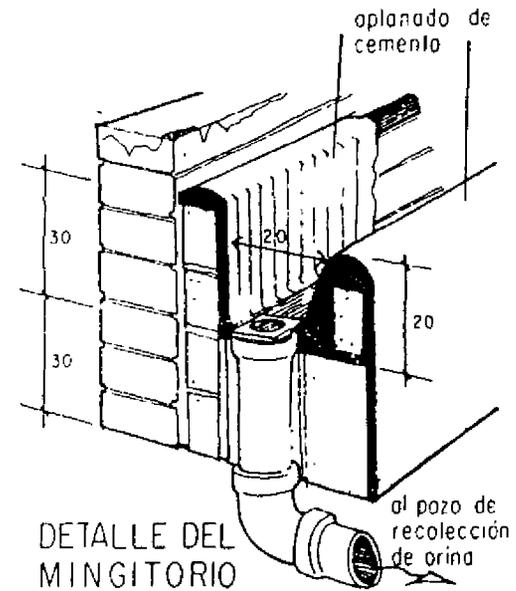
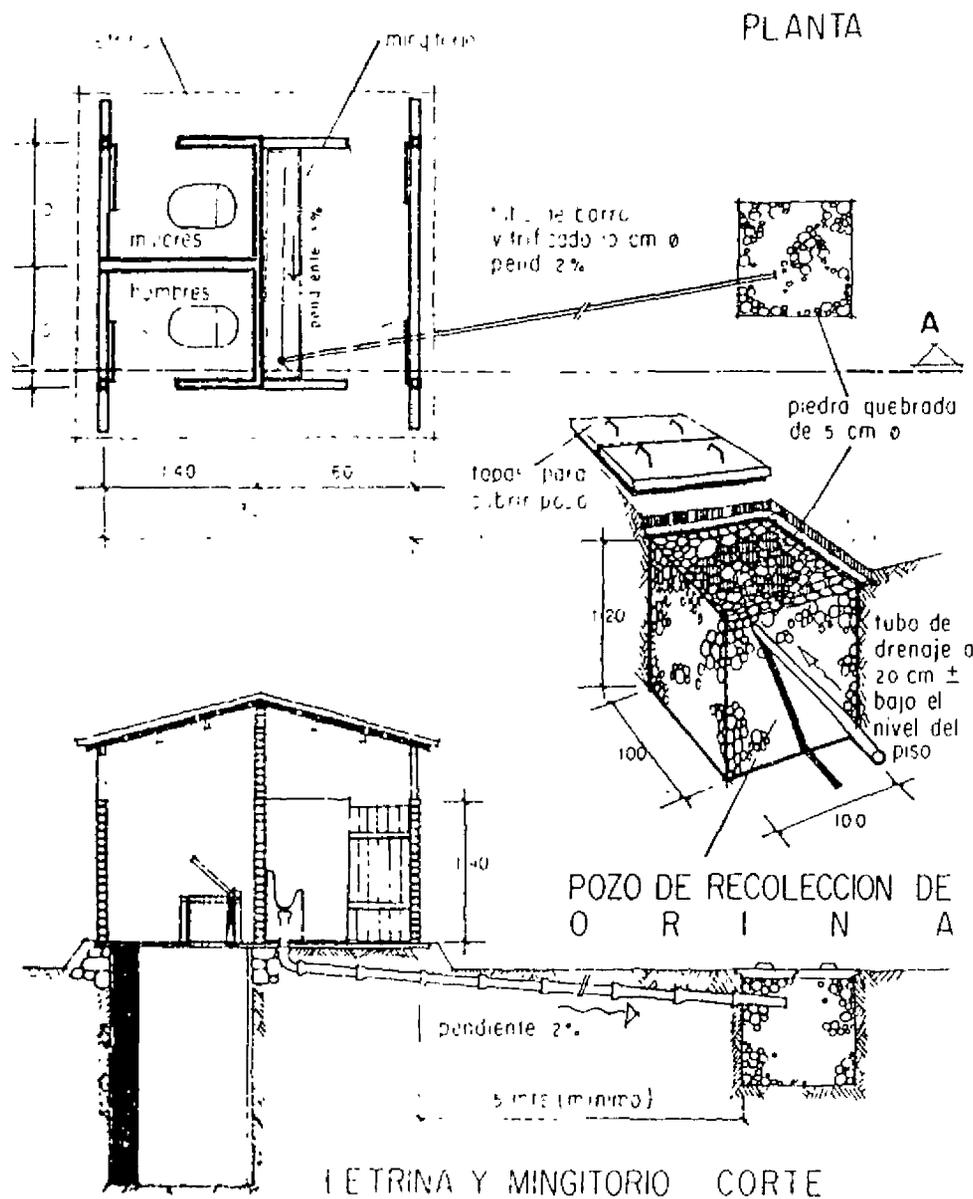


La figura muestra el tipo de letrina que deberá construirse en las regiones en donde el manto de aguas freáticas se encuentra casi a flor de tierra. Periódicamente deberán extraerse los desechos, (removiendo la tapa de concreto indicada y enterrarse)



# letrina comunal con mingitorio

# L16

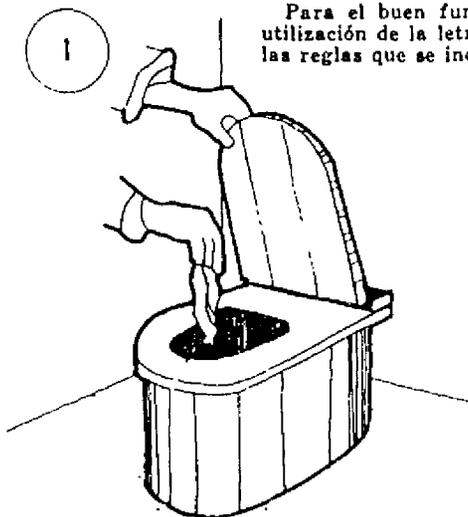


En escuelas, centros de recreo, de peregrinación, o servicios públicos en el medio rural, conviene construir adjunto a la letrina comunal, un mingitorio, con su pozo de recolección, como se indica en esta lámina, cuidando de investigar la profundidad del agua subterránea y la capacidad absorbente del suelo, antes de construirlo.

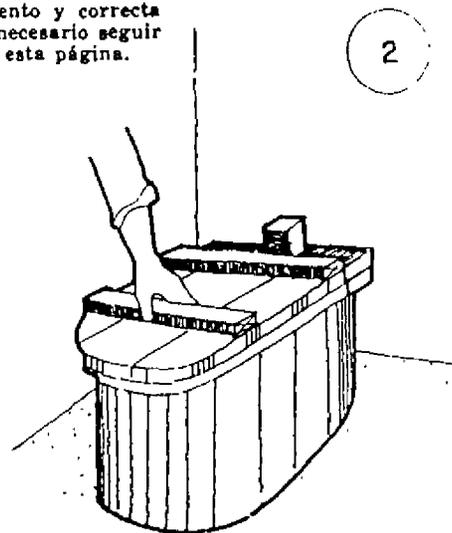
# guia para buen uso y conservación

# L17

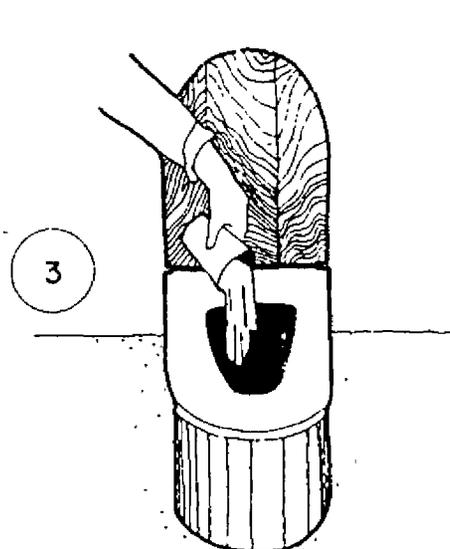
Para el buen funcionamiento y correcta utilización de la letrina, es necesario seguir las reglas que se indican en esta página.



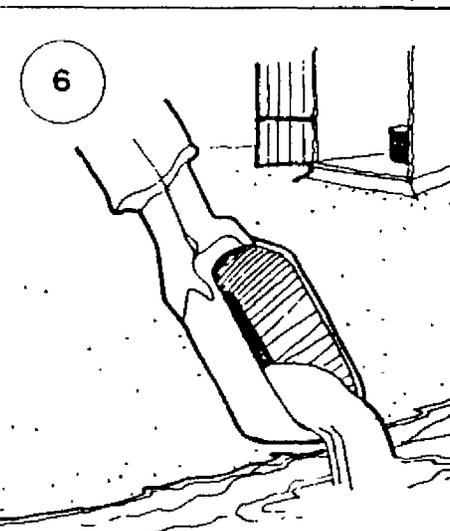
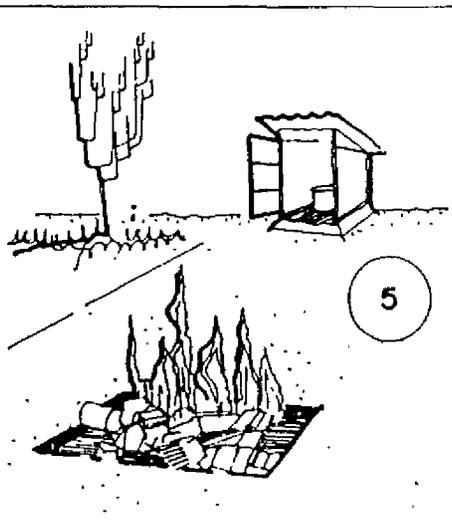
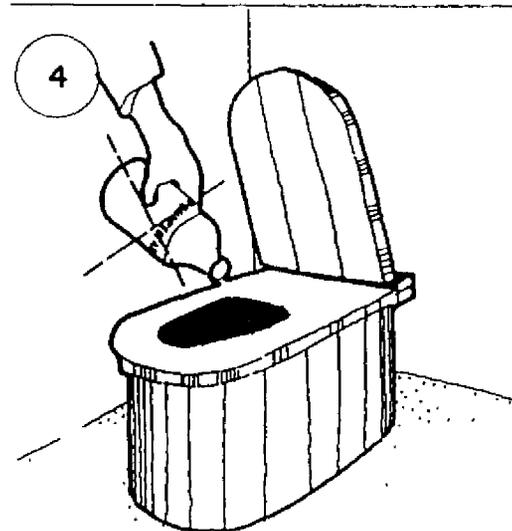
tire los papeles usados en el foso

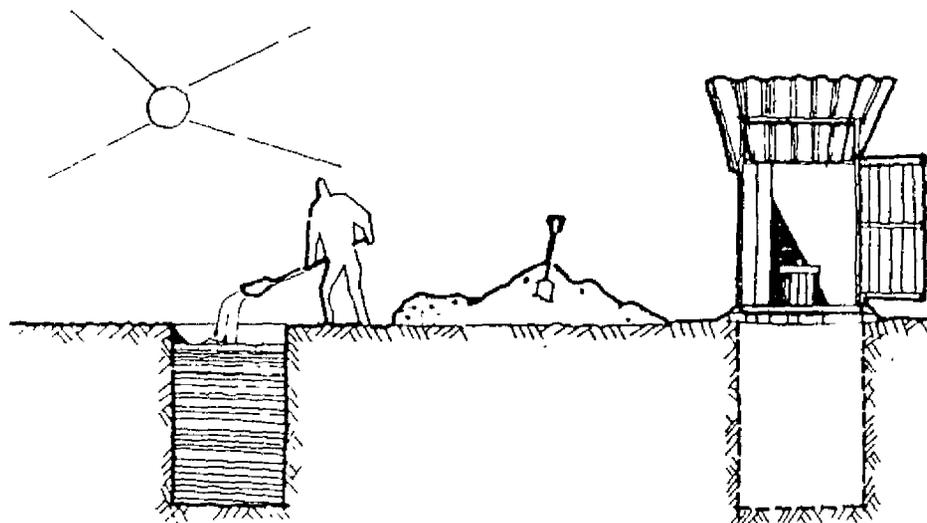
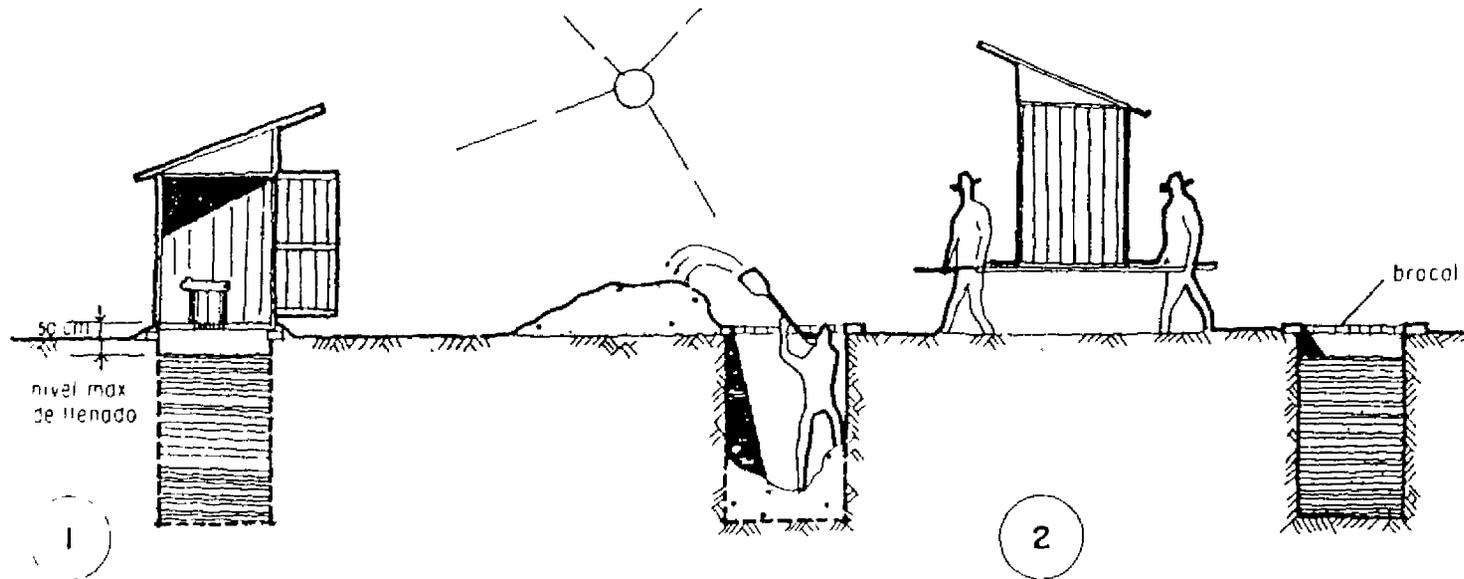


mantenga constantemente tapada la taza



vacie en el foso cada semana el equivico a un vaso de tractolina si nota mosquito





1  
Una vez lleno el foso de la letrina, si el material de la caseta lo permite, es posible efectuar el cambio del conjunto (losa, taza, tapa y caseta) entre 2 ó 4 hombres.

2  
Localice otro sitio adecuado y excave un nuevo foso, tomando en consideración lo indicado en la lámina L 3.

3  
El foso se cubrirá con tierra apisonada ligeramente, hasta alcanzar el nivel natural del terreno