

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS

EN BARRIOS POPULARES
DE TEGUCIGALPA



Copyright © 2019
Banco Interamericano de Desarrollo.

Esta obra se encuentra sujeta a una licencia Creative Commons IGO 3.0 Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivadas (CC-IGO 3.0 BY-NC-ND) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/igo/legalcode>) y puede ser reproducida para cualquier uso no-comercial otorgando crédito al BID.

No se permiten obras derivadas.

Cualquier disputa relacionada con el uso de las obras del BID que no pueda resolverse amistosamente se someterá a arbitraje de conformidad con las reglas de la CNUDMI (UNCITRAL). El uso del nombre del BID para cualquier fin distinto al reconocimiento respectivo y el uso del logotipo del BID, no están autorizados por esta licencia CC-IGO y requieren de un acuerdo de licencia adicional.

Note que el enlace URL incluye términos y condiciones adicionales de esta licencia.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.



Fotografía

Proporcionado por autor



ABSTRACTO

Los impactos del cambio climático que afectan hoy en día a Latino América y el Caribe, requieren soluciones eficientes de mitigación de riesgos y adaptación. Países como Honduras, por ejemplo, son altamente vulnerables ante desastres naturales causados por el cambio climático, lo que genera grandes daños a su infraestructura. Como repuesta a esta problemática los *seis Manuales de Infraestructura en Barrios populares de Tegucigalpa* plantean posibles soluciones en el mejoramiento de vivienda tipo básica para el manejo de recursos frente a desastres naturales.

Este documento fue realizado bajo el marco del proyecto Planificación de Adaptación de Activos al Cambio Climático en Barrios Populares de Tegucigalpa, Honduras, financiado con recursos del *Fondo Nórdico de Desarrollo (FND)*, administrado y ejecutado a través del *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*.

MANUAL

DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS EN BARRIOS POPULARES DE TEGUCIGALPA

Manual de Construcción y Mantenimiento de Letrinas en Barrios Populares de Tegucigalpa

Autores

Arquitecta Brenda Antúnez

Editores generales

Alfredo Stein Heinemann (GURC)

Sandra Bartels (BID/CSD/HUD)

Eugenia Gaviria

Planos Originales

Arquitecta Brenda Antúnez

Diagramación y diseño

Estudio de diseño Cinco Sillas

Edición de diseño BID

Emilia Aragón (BID/CSD/HUD)

La serie de *Manuales de Infraestructura en Barrios populares de Tegucigalpa* son documentos elaborados en el marco del proyecto Planificación de Adaptación de Activos al Cambio Climático en Barrios Populares de Tegucigalpa, Honduras, financiado con recursos del *Fondo Nórdico de Desarrollo (FND)*, administrado y ejecutado a través del *Banco Interamericano de Desarrollo (BID)*.

El proyecto fue dirigido por el Centro de *Investigaciones Urbano Globales (GURC)* de la *Universidad de Manchester (Inglaterra)* en colaboración con la *Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC)*; la *Comisión Permanente de Contingencias (COPECO)*; la *Fundación para el Desarrollo de la Vivienda Social Urbana y Rural (FUNDEVI)*; y la *Asociación GOAL Internacional*. El equipo local fue coordinado por la AMDC con apoyo logístico de GOAL.



AGRADECIMIENTOS

Mirna Liévano de Marques

Representante del BID en Honduras

Aage Jorgensen

Gerente de Programas del Fondo Nórdico de Desarrollo

EN ESPECIAL A

Alfredo Stein

Coordinador general (GURC)

Doctora Fanny Mejia

DGCD / AMDC

Gabriela Paredes

DGCD / AMDC

Sandra Bartels

Especialista líder en planificación urbana (BID-CSD/HUD)

Scarleth Núñez

Oficial de Proyectos (BID- NDF)

Bernard McCaul

Director Regional, (GOAL LAC)

MANUALES DE INFRAESTRUCTURA EN BARRIOS POPULARES DE TEGUCIGALPA¹

SECCIONES

1. Manual de Construcción y Mantenimiento de Muros de Llantas
2. Manual de Construcción y Mantenimiento de Letrinas
3. Manual de Mejoramiento de Construcción y Mantenimiento de Cosechas de Agua Lluvia
4. Manual de Construcción de Gradadas y Cunetas
5. Manual de Manejo de Desechos Sólidos
6. Manual de Construcción y Mantenimiento de Vivienda

¹Esta publicación puede ser reproducida total o parcialmente en cualquier forma o por cualquier medio, sea electrónico, mecánico, fotocopiado o de otro tipo, siempre y cuando sea citada la fuente. Las ideas, opiniones y orientaciones técnicas expuestas en el presente Manual son de exclusiva responsabilidad de sus autores y no reflejan necesariamente la visión ni la opinión de las instituciones participantes en el proyecto. El manual está dirigido principalmente a barrios en el municipio de Tegucigalpa, M.D.C.. Sin embargo, no excluye la utilización del mismo en otros municipios de Honduras o ciudades/localidades de Latino América y el Caribe que cumplan con los criterios similares.
Tegucigalpa, 2017

ÍNDICE

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA LETRINA

2. GENERALIDADES

2.1	Antecedentes	22
2.2	¿Qué es una letrina?	22
2.3	¿Por qué son importantes?	23
2.4	¿Qué se debe tomar en cuenta antes de construir una letrina?	23
2.5	Tipos de letrinas	24
2.6	¿Dónde deben ubicarse?	26
2.6.1	Ubicación con respecto a las fuentes de agua	27
2.7	La higiene en el uso de la letrina	28
2.8	¿Quién debe cuidar la letrina?	29

1. INTRODUCCIÓN

1.1	Antecedentes	16
1.2	Objetivo del manual	18
1.3	A quién va dirigido	18
1.4	Alcance	18
1.5	¿Cómo usarlo?	19

3. ACTIVIDADES COMUNES

3.1	Actividades previas a la construcción de una letrina	32
3.2	Revestimiento del foso	33
3.3	La caseta	34
3.4	Las herramientas	36

4

LETRINA ABONERA

4.1	¿Cómo está compuesta?	41			
4.2	Parámetros de diseño	41	4.5	Modo de uso	55
4.3	Ubicación con respecto al terreno	42	4.5.1	Sobre el material del secante	55
4.4	Especificaciones y formas de construcción	43	4.6	Mantenimiento	56
4.4.1	Cimentación	44	4.6.1	Aprovechamiento de los residuos como abono	58
4.4.2	Solera inferior	45	4.6.1.1	Usos de la orina	58
4.4.3	Cámaras de secado	45	4.6.1.2	Usos de la materia fecal	58
4.4.4	Compuertas	47	4.6.2	Recomendaciones para aromatizar los alrededores de la letrina	58
4.4.5	Losa	48	4.6.3	Preguntas frecuentes	60
4.4.6	Ventilación de cámaras	50	4.7	Ventajas y desventajas	60
4.4.7	Instalaciones sanitarias	51			
4.4.8	Taza y tapadera	53			
4.4.9	Módulos para caseta	54			

ÍNDICE

MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE UNA LETRINA

Fotografía

Proporcionado por autor



5

LETRINA FOSA SÉPTICA



5.1	¿Cómo está compuesta?	64
5.2	Parámetros de diseño	65
5.3	Funcionamiento	66
5.4	Especificaciones y formas de construcción	66
5.4.1	Excavación de la fosa	67
5.4.2	Base de la caseta	69
5.4.3	Instalaciones sanitarias	70
5.5	Uso y mantenimiento	71
5.6	Ventajas y desventajas	72

BIBLIOGRAFÍA 74

ANEXOS 75

GLOSARIO 76





- 1.1** Antecedentes
- 1.2** Objetivo del manual
- 1.3** ¿A quién va dirigido?



- 1.4** Alcance
- 1.5** ¿Cómo usarlo?

INTRODUCCIÓN



En la actualidad, los impactos del cambio climático que afectan a la región requieren de respuestas y soluciones más eficientes de mitigación de riesgos y adaptación, en especial en países de Centroamérica y el Caribe, los cuales se ven más afectados. En Tegucigalpa, la mayoría de asentamientos informales que viven en zonas de riesgo, carecen de un sistema de alcantarillado sanitario. En su ausencia los habitantes han construido letrinas, muchas veces, sin la debida supervisión técnica, lo que ha causado saturación e inestabilidad de los suelos, debido a diversos factores, que hacen que estas letrinas sumen al riesgo con el que conviven.

Debido a esta situación, en épocas de lluvia las letrinas se inundan causando contaminación y daños a vecinos y a la comunidad en general.

En respuesta a esta problemática, este manual plantea posibles soluciones en el construcción y mantenimiento adecuado de letrinas para mitigar los efectos causados por el cambio climático y eventos naturales.

El Manual de construcción y mantenimiento de letrinas es el segundo de seis manuales desarrollados en el marco del proyecto Planificación de Adaptación de Activos al Cambio Climático en Barrios Populares de Tegucigalpa, Honduras.

1.1

ANTECEDENTES

Entre noviembre de 2014 y abril de 2016 se llevó a cabo el proyecto de Planificación de adaptación de activos al cambio climático en barrios populares de Tegucigalpa, Honduras, que contó con el apoyo financiero del Fondo Nórdico de Desarrollo (FND) y del Banco Interamericano de Desarrollo (BID). El proyecto fue implementado por el Global Urban Research Centre (GURC) -Centro de Investigaciones Urbano Globales de la Universidad de Manchester (Inglaterra), en colaboración con cuatro



instituciones locales en Honduras: La Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC); la Comisión Permanente de Contingencias (COPECO); la Fundación para el Desarrollo de la Vivienda Social Urbana y Rural (FUNDEVI); y la Asociación Internacional GOAL. La dirección del proyecto estuvo a cargo de GURC/Universidad de Manchester y el equipo local fue coordinado por la AMDC, con apoyo logístico de GOAL.

El objetivo principal del proyecto consistió en implementar el marco conceptual y operativo de la Planificación de Adaptación de

Activos al Cambio Climático (PACC); que utiliza un enfoque basado en los activos que los pobladores poseen y manejan: el stock de recursos físicos, financieros, humanos, sociales y naturales que puede ser adquirido, desarrollado, mejorado y transferido a través de generaciones.

Los activos a los que se refiere la PACC, no sólo son considerados recursos, sino también pueden considerarse como la capacitación de uso de dichos recursos para mejorar la calidad de vida (Stein y Moser, 2014).

La PACC trata de encontrar nuevas formas para identificar estrategias y soluciones que puedan reducir la vulnerabilidad de los activos que manejan las familias, las comunidades y los pequeños negocios, e incrementar así la resiliencia a los impactos del cambio climático en barrios pobres y colonias populares de Tegucigalpa. El proyecto también identificó acciones que pueden impulsar la Alcaldía Municipal del Distrito Central (AMDC) conjuntamente con otras organizaciones para fortalecer estos procesos.

Los asentamientos donde se implementó el proceso de planificación de adaptación de activos al cambio climático fueron la Colonia Los Pinos (en los sectores Altos de Los Pinos, Sur, D, F y Fuentes 1 y 2) y en Villa Nueva (en los Sectores 5 y 6) de Tegucigalpa.

Durante el proyecto de adaptación se constató que la mayoría de los sectores carecen de un sistema de alcantarillado sanitario. En su ausencia los habitantes han construido letrinas, muchas veces sin la debida supervisión técnica o conocimiento invirtiendo mal sus recursos financieros. Lo que ha provocado una vulnerabilidad en la zona debido a la saturación e inestabilidad en el suelo de los lotes donde están ubicadas. Sumando a esto, la concentración de gases, malos olores y presencia de vectores debido al incremento en el calor en las épocas de verano.

Durante las visitas a las comunidades se observó que el mantenimiento se hace cada vez más difícil para las familias. Es urgente tomar medidas en el caso, teniendo en cuenta que es un derecho tener acceso a servicios básicos dignos. Con esto en mente, las siguientes páginas del manual buscan servir de guía para mejorar las letrinas.



Fotografía

Proporcionado por autor

1.2 OBJETIVO

Fortalecer los conocimientos y capacidades de los habitantes de las colonias y barrios populares, donde no se tenga acceso a un sistema convencional para la disposición de excretas y aguas residuales, en el diseño, la construcción, la reparación y el mantenimiento de letrinas ya sea por elaboración propia o la supervisión de la construcción- y de esta forma mejorar su calidad de vida.

1.3 ¿A QUIÉN VA DIRIGIDO?

El manual busca prestar una asistencia a maestros de obra, albañiles, contratistas (ingenieros y/o arquitectos), y especialmente a pobladores de barrios y colonias populares; que viven en zonas de ladera y áreas de riesgo, para que puedan contar con mayores conocimientos técnicos a la hora de diseñar, construir y mantener letrinas de manera eficiente.

1.4 ALCANCE

El manual incluye la descripción, dimensiones, restricciones en el empleo y el mantenimiento de dos tipos de letrinas. Se presentan los aspectos generales, ejecución y mantenimiento que tienen en común las letrinas. Una guía para el empleo de letrinas en las comunidades donde se carece de un sistema de alcantarillado público.

En la PACC, se han evidenciado 6 estrategias:

- 1** **Para viviendas que no cuentan con una letrina;** de la diversidad de letrinas se han seleccionado la letrina abonera y la letrina fosa séptica, que son las que se acoplan de mejor manera a las necesidades técnicas de los barrios y colonias.

- 2** **Para viviendas que tienen letrina;** servirá como guía técnica de reparación y mantenimiento de las letrinas que estén en buen estado dentro de los predios.

- 3** **Para letrinas lavables pero que no se puedan limpiar por falta de agua;** se recomienda la clausura y construcción de una nueva letrina, puede ser tipo abonera o de fosa simple.

- 4** **Para letrinas con problemas técnicos derivados de la topografía del terreno;** se dan algunas recomendaciones respecto a la posición de la letrina según la topografía, aunque es necesario que cuando se desee realizar la construcción de una letrina, se consulte con un profesional de construcción.

- 5** **Para la introducción de sistemas de saneamiento que no necesitan agua:** este punto se abarca con la explicación de la letrina abonera.

- 6** **Para familias que pueden realizar conexiones, pero tienen que tramitar y a menudo pagar derechos para pasar por el terreno de algún vecino;** estrategia que debe ser tratada directamente por la municipalidad, o bien, consultar a instituciones de microcrédito para ver la factibilidad de acceso a crédito para poder realizar las acciones pertinentes.

1.5 ¿CÓMO USARLO?

El manual se divide en tres partes:

- 1** Elaboración y objetivo del manual, a quiénes va dirigido, su alcance y como utilizarlo. Se describen aspectos importantes en la construcción o mejora y mantenimiento de una letrina, y las consecuencias de la mala ubicación de una letrina y los tipos de letrina con una pequeña descripción.

- 2** Orden e instrucciones para la construcción técnica y posterior mantenimiento de una letrina. Las consideraciones técnicas de una letrina abonera y una letrina fosa séptica, teniendo en cuenta consideraciones mínimas y errores comunes.

- 3** Información de tipos de material, herramientas y presupuesto.



2.1 Antecedentes

2.2 ¿Qué es una letrina?

2.3 ¿Por qué son importantes?



2.4 ¿Qué se debe tomar en cuenta antes de construir una letrina?

2.5 Tipos de letrinas



2.6 ¿Dónde deben ubicarse?

2.6.1 Ubicación con respecto a las fuentes de agua

2.7 La higiene en el uso de la letrina

2.8 ¿Quién debe cuidar la letrina?

GENERALIDADES



2.1 ANTECEDENTES

En el caso de Honduras específicamente en Tegucigalpa la limitada cobertura del sistema de alcantarillado —47% de los hogares (BID-ICES2015— ha provocado que las quebradas de los ríos sean usadas como cloacas abiertas, y que la reducida capacidad de sus encauzamientos sea rebasada con frecuencia por ocasionales lluvias intensas que provocan inundaciones de extensión variable en diferentes puntos de la ciudad. Esto, sumado al hecho de que la capital cuenta con la capacidad para tratar tan sólo 17% de sus aguas servidas, da cuenta de los problemas de aguas negras en la ciudad y del hecho de que el Río Choluteca sea el segundo río más contaminado en Honduras. Siendo evidenciadas las cifras en referencia al proyecto “Planificación de adaptación de activos al cambio climático” implementado en las Colonias Los Pinos y Villa Nueva, donde los pobladores utilizan letrinas para suplir la necesidad del tema de saneamiento.

En la actualidad, las gradas son utilizadas primordialmente para la mitigación de riesgo ante desastres naturales como lo podemos ver en los casos de estudio mencionados en este manual. Donde la construcción de gradas y cunetas además de funcionar como mecanismos que facilitan la movilización, son también herramientas arquitectónicas de protección y mitigación de riesgo ante desastres naturales.

2.2 ¿QUÉ ES UNA LETRINA?

La letrina sanitaria es un conjunto de elementos destinada a la disposición adecuada de las excretas o deposiciones humanas con la finalidad de proteger la salud de la familia y evitar la contaminación del medio ambiente (MDGIF, 2010), es una alternativa practica y de bajo costo comparado con el alcantarillado sanitario.



Fotografía

Proporcionado por autor

2.3 ¿POR QUÉ SON IMPORTANTES?

La letrina tiene mucha importancia sobre todo en los lugares donde se carece de un sistema de alcantarillado sanitario, además:

1 La letrina sanitaria es muy útil, ya que evita que el viento y el agua arrastre las excretas, e impide el esparcimiento de microbios en el ambiente, lo que evita enfermedades como la diarrea aguda, diarrea disintérica, fiebre tifoidea, enterocolitis, cólera y parasitosis.

2 Cuando se usa la letrina sanitaria se depositan las excretas adecuadamente, evitando así que los animales entren en contacto con ellas y transmitan microbios.

2.4 ¿QUÉ SE DEBE TOMAR EN CUENTA ANTES DE CONSTRUIR UNA LETRINA?

Antes de diseñar y construir una letrina, es pertinente realizar una evaluación considerando los siguientes aspectos:

1 Evaluar las condiciones del terreno, si es seco, húmedo, arcilloso o permeable. (ver manual de muro de llantas, Capítulo 3.9, pg 34).

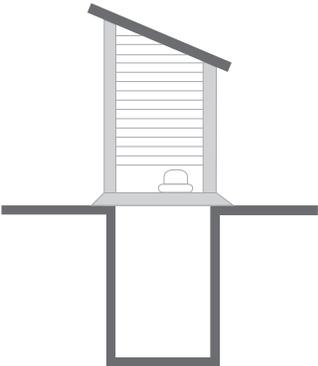
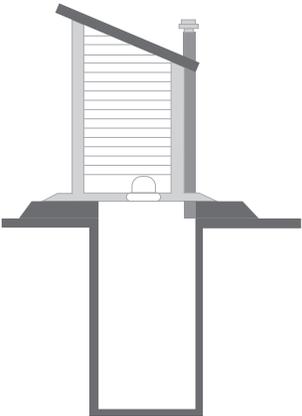
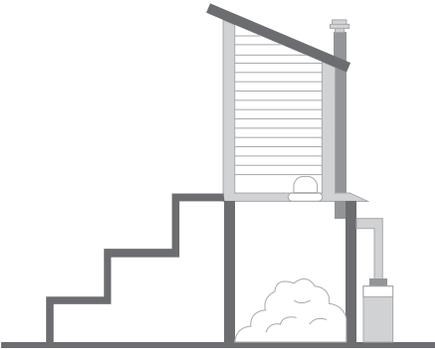
2 Determinar el tipo de letrina o baño que se va tener en la vivienda.

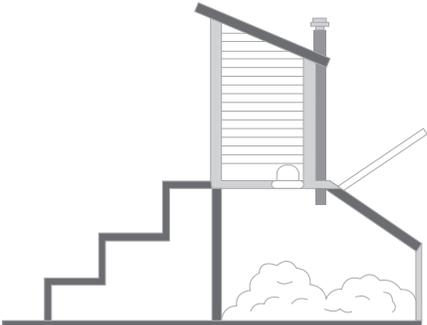
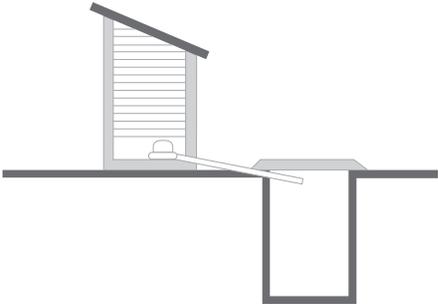
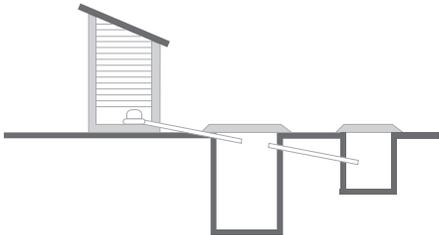
3 Pedir el asesoramiento técnico de un personal capacitado, en caso de que no estar seguro del tipo de suelo en el que se va a construir.

2.5 TIPOS DE LETRINAS

En las últimas décadas las letrinas han ido evolucionando por lo que existen una gran variedad, se debe tener en cuenta que para la selección e implementación de cualquier tipo de letrina se debe tomar en cuenta el espacio en terreno, la topografía, los elementos circundantes y el tipo de suelo. A continuación, se presenta los tipos de letrinas más implementadas en Honduras:

Tabla 1. Tipos de letrinas.

Esquema	Descripción
	<p>Letrina de fosa simple Es el de mayor antigüedad, es el más utilizado y más barato. Suele tener inconvenientes como olores desagradables al interior de la caseta. Es el que más se deteriora y contamina el suelo. No es recomendable construirlo más de 2 veces en un terreno.</p>
	<p>Letrina de pozo ventilado Derivado de la letrina de fosa simple, incluye un tubo que impide los malos olores del foso. Sin embargo, contamina altamente el suelo y no se recomienda construirlo más de 2 veces en un terreno.</p>
	<p>Letrina abonera Este tipo separa las heces de la orina, es muy amigable con el ambiente.</p>

Esquema	Descripción
	<p>Letrina de colector solar A diferencia de la letrina abonera, contiene un colector solar que acelera el proceso de descomposición de las heces. No se recomienda en zonas urbanas por el mantenimiento diario.</p>
	<p>Letrina de cierre hidráulico Al igual que la letrina de fosa simple, es muy popular. Este tipo de letrina requiere agua para su uso. Una vez llena se cierra la válvula y se construye el foso en terreno externo lateral que puede deteriorar el terreno con el tiempo.</p>
	<p>Letrina de fosa séptica Consiste en un depósito de sedimentación cubierto para las heces y un decantador que filtra la orina hacia el suelo.</p>

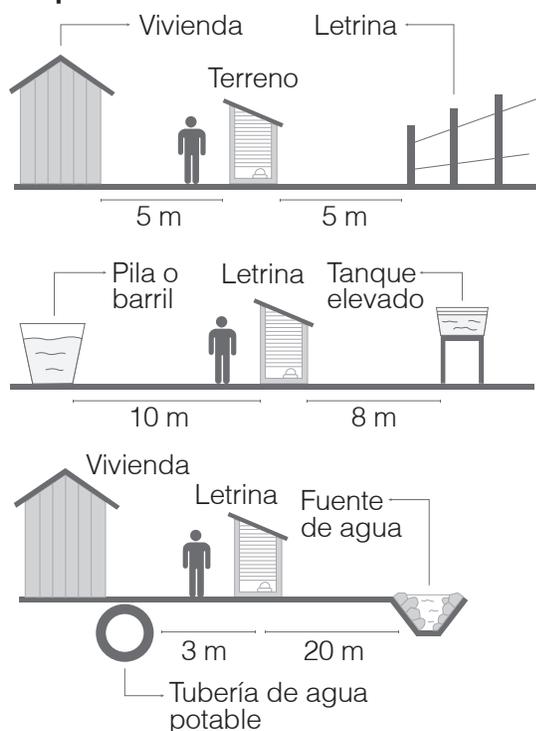
2.6 ¿DÓNDE DEBEN UBICARSE?

Para que la letrina no contamine las fuentes de agua cercanas ni el ambiente, se deben cumplir ciertas condiciones:

- 1** Debe estar construida sobre un terreno no inundable.
- 2** Debe existir una distancia mínima entre la letrina y cualquier fuente de agua, ya sea natural o proveniente del suministro municipal, revisar la figura 01.
- 3** El fondo del pozo y los reservorios subterráneos de agua (napas) deben estar separados como mínimo por 1.50 m.
- 4** Si el nivel del terreno es irregular, la letrina debe estar ubicada en una parte más baja que la fuente de suministro de agua para no contaminarla con los desechos de la letrina.

Tabla 2. Distancias entre letrinas - objetos y letrinas.

Esquema



Distancias entre letrinas - objetos

A 5 m o más de cualquier vivienda o del terreno del vecino.

A 10m o más de la fuente de consumo de agua de la familia (si no llega por redes) a 8m o más del tanque de agua, si éste se apoya sobre una torre.

A 3m, mínimo, del caño de agua potable (si ésta llega por redes);

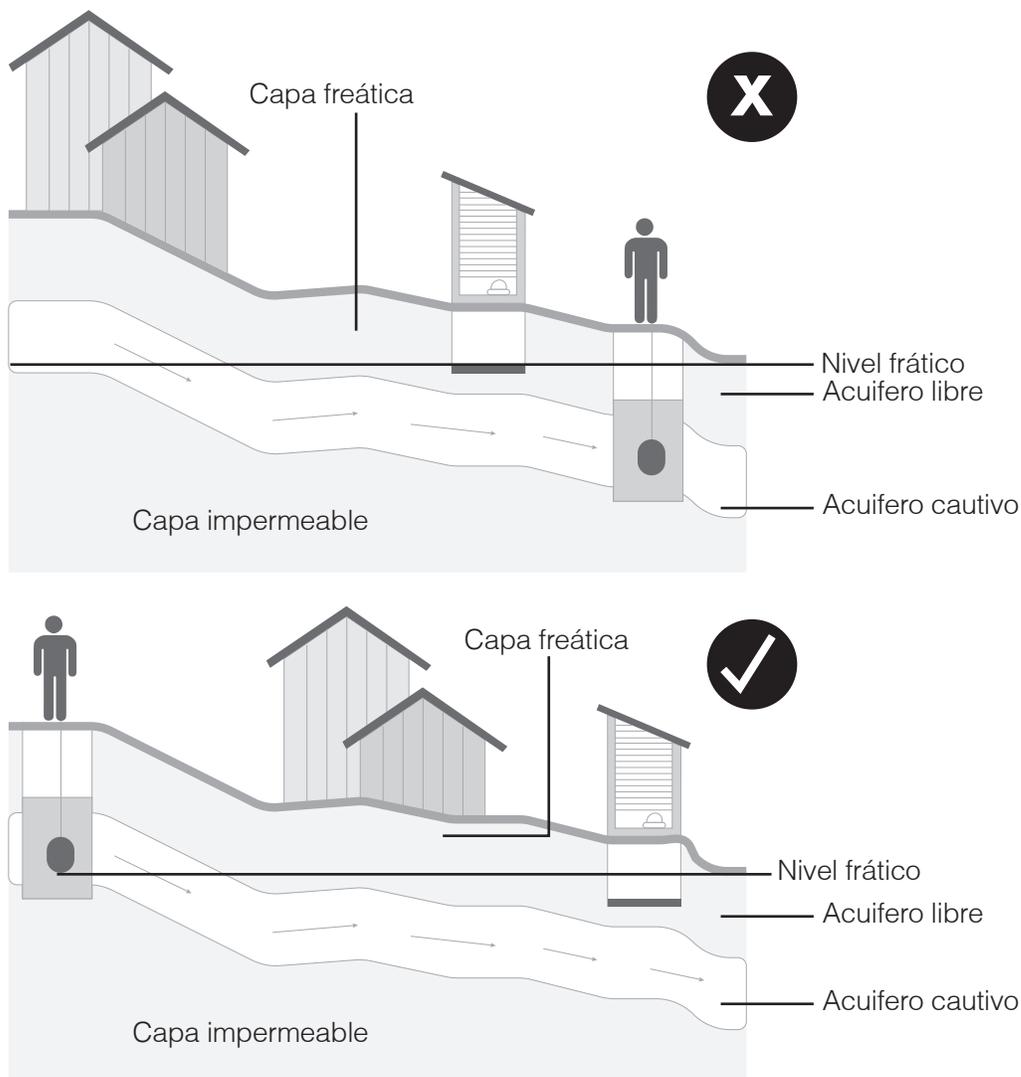
A 20m de cualquier fuente de agua natural.

2.6.1 UBICACIÓN CON RESPECTO A LAS FUENTES DE AGUA

Es fundamental que la ubicación de la letrina sea decidida con respecto a las fuentes naturales de agua, especialmente con pozos de malacate. Como se observa en la figura 01, si no se ubica correctamente la letrina puede contaminar el nivel freático aguas abajo. Especialmente para letrinas donde el depósito de excretas este bajo el suelo.

(Pozos de malacate o excavados: Son pozos artesanales conocidos también como pozo malacate ya que son operados manualmente mediante bombas de mano o bien simplemente la extracción de agua con un recipiente amarrado de un lazo o mecate. Generalmente son pozos de diámetros mayores de 1 m y a profundidades poco profundas.)

Figura 1. Ubicación de letrinas con respecto a pozos existentes



Importante

Se debe tomar en cuenta; si el terreno es pequeño se opta por una letrina de foso simple, simple ventilado o de cierre hidráulico no se debe perforar más de **dos veces** el terreno para hacer el agujero, ya que esto puede contaminar y saturar el terreno.

2.7 LA HIGIENE EN EL USO DE LA LETRINA

Tener una letrina no garantiza que no habrá contaminación; si no se le da un buen mantenimiento y limpieza, puede atraer ratas, cucarachas, moscas y otros insectos. Las letrinas en mal estado o que no cuentan con un mantenimiento apropiado, enfermedades. Se debe tener en cuenta que la letrina no debe ser usada como granero, gallinero, ni como bodega. (PEC-FHIS).



Fotografía

Proporcionado por autor

2.8 ¿QUIÉN DEBE CUIDAR LA LETRINA?

Toda la familia está expuesta a contaminarse de enfermedades; por lo que todos los que utilizan la letrina tienen la responsabilidad de cuidarla, para que tenga una vida útil larga y se mantenga en buen estado, por el bien de la familia y de la comunidad sana. (PEC-FHIS).

Importante

Lavar con agua y jabón o ceniza el banco y el piso de la letrina cada 8 días (con un cepillo exclusivo para ello).

Cuidar que cada vez que una persona use la letrina, debe quedar limpia de cualquier resto de excremento.

Es recomendable que al menos una vez al día se barra la caseta y sus inmediaciones.

Fotografía

Proporcionado por autor





- 3.1** Actividades previas a la construcción de una letrina
- 3.2** Revestimiento del foso
- 3.3** La caseta
- 3.4** Las herramientas

ACTIVIDADES COMUNES



3.1 ACTIVIDADES PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN DE UNA LETRINA

En la construcción de una letrina, independientemente del tipo que se construya, es necesario realizar las siguientes actividades:

1

Una vez elegido el sitio para excavar, se debe proceder a desyerbar: Arrancar las hierbas, piedras o arbustos en un terreno, y en caso necesario, quitar escombros de anteriores construcciones.

2

Con respecto al trazado y marcaje, con una estaca y una cuerda o pita (hilo) dibujar en el suelo la forma y tamaño de los fosos o cámaras, para proceder a la excavación de la cimentación (letrina abonera) o de la fosa séptica.

3

Es importante revisar las dimensiones de la profundidad, ya que si se profundiza sin conocimiento técnico se corre el riesgo de que en esa profundidad no halla mucho oxígeno, esto podría tener consecuencias en la salud de los usuarios.

4

No debe empezarse el trabajo de una letrina, si las condiciones climáticas son lluviosas, pues puede hacer todo el proceso más complejo y peligroso.

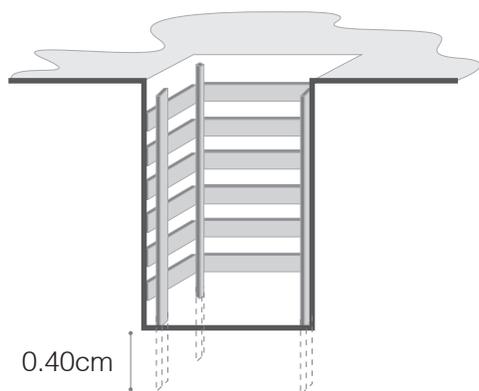
5

Siempre que se termine un proceso (excavación, construcción de paredes o losa, etc.) se debe nivelar *con un nivel de mano*, para garantizar la estabilidad de la estructura.

3.2 REVESTIMIENTO DEL FOSO

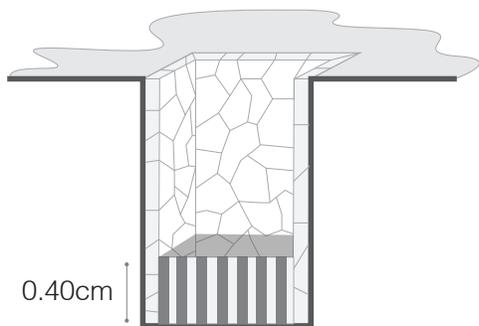
Figura 2. Tipos de revestimiento de fosa

Un foso necesita un revestimiento y es recomendable fundir una losa de 5cm de espesor sin refuerzos.



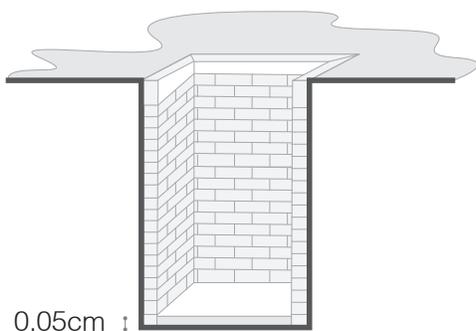
Madera

Los pilares de madera deben estar anclados a por lo menos 40cm del nivel final del agujero.



Piedra

Se requiere que la pared se construya con las caras más lisas de la piedra.



Ladrillo o bloque

Las paredes deben tener un espesor de 15cm ya sea bloque o ladrillo, con una liga de 1cm, castillos en las esquinas y se recomienda utilizar una solera de cierre 15x15cm.



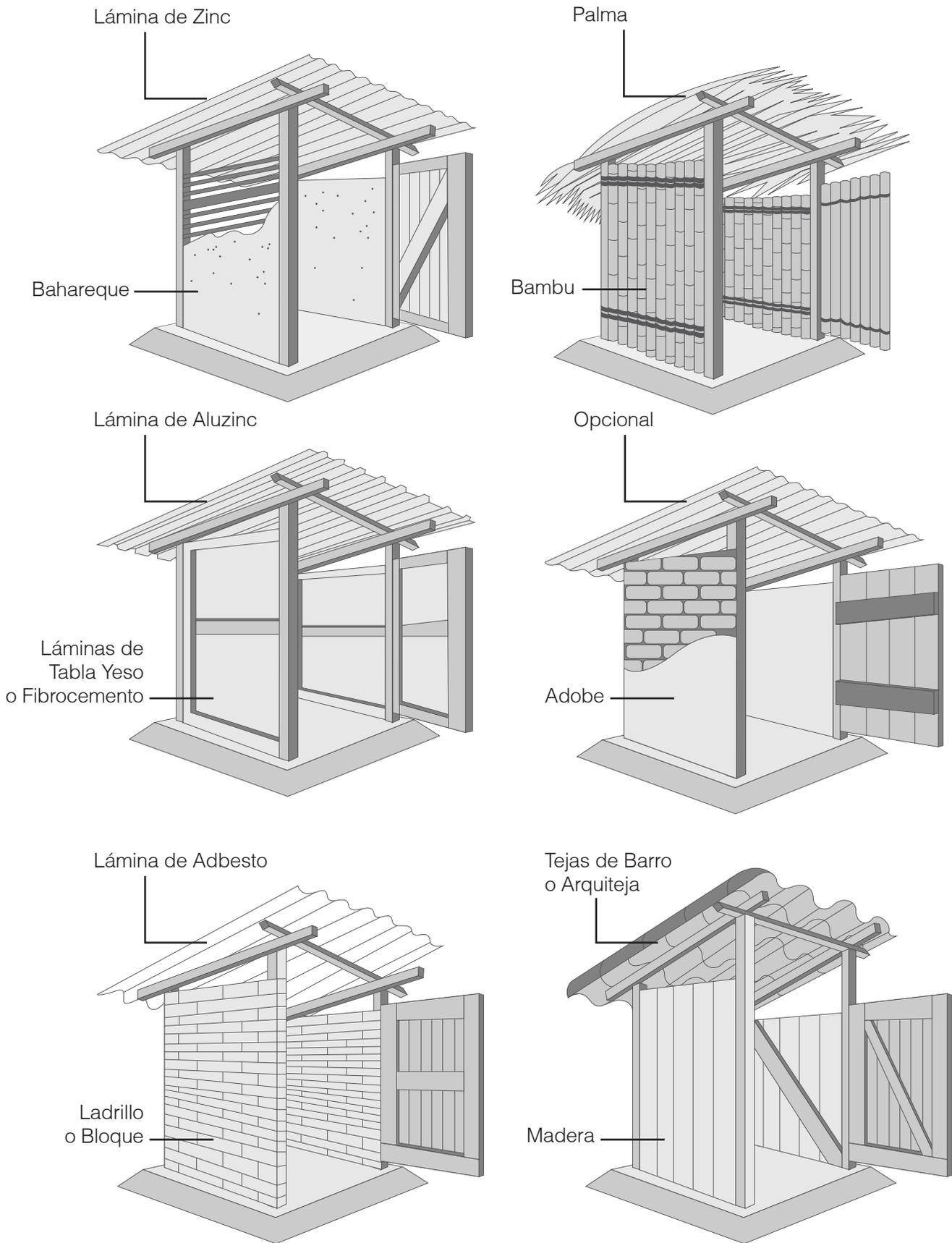
Fotografía

Proporcionado por autor

3.3 LA CASETA

Para la construcción de la caseta, infraestructura esencial en la construcción de letrinas se encontrará a continuación diferentes opciones de construcción:

Figura 3. Combinaciones de materiales para casetas de letrinas

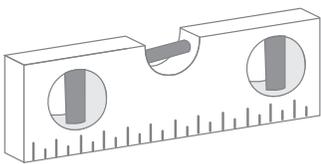




Fotografía

Proporcionado por autor

3.4 LAS HERRAMIENTAS



Nivel de mano

Sirve para nivelar el objeto (horizontal o verticalmente).

Zerrucho

Es una herramienta manual utilizada para practicar cortes, sobre todo en madera.



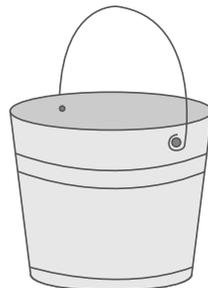
Azadón

Se utiliza para cavar y remover tierras previamente roturadas o blandas y mover montones de arena o cemento.



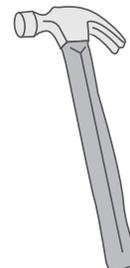
Balde

Se utiliza para acarrear agua o sacar tierra. Pero, no se debe de utilizar un solo balde para realizar las dos actividades.



Martillo

Es una herramienta utilizada principalmente para golpear, clavar o extraer clavos o algún otro objeto.





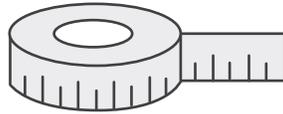
Pala

Se usa para en la excavación para penetrar el terreno y para mezclar el concreto manualmente.



Taladro

Se utiliza para hacer agujeros en las gradas y colocar los pasamanos.



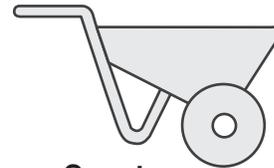
Cinta métrica

Se usa para medir longitudes.



Plomada

Se usa para nivelar en conjunto con las estacas y el hilo para marcar puntos.



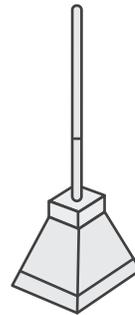
Carreta

Se usa para acarrear el material.



Piocha

Se usa para excavar terrenos duros y semiduros de manera manual.



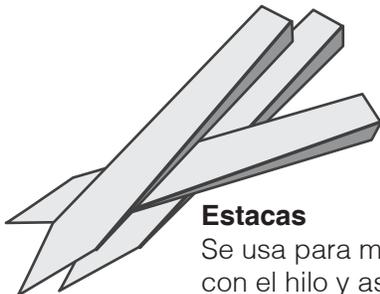
Pisón

Se usa para compactar el material de relleno.



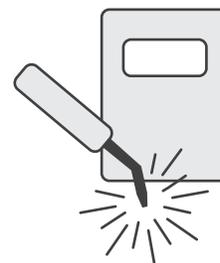
Hilo o cuerda

Se usa para marcar en conjunto con las estacas.



Estacas

Se usa para marcar junto con el hilo y así tener las líneas por dónde trabajar.



Soldadora

Se utiliza para soldar los pasamanos.



4.1 ¿Cómo está compuesta?

4.2 Parametros de diseño

4.3 Ubicación con respecto al terreno

4.4 Especificaciones y formas de construcción

4.4.1 Cimentación

4.4.2 Solera inferior

4.4.3 Cámaras de secado



4.4.4 Compuertas

4.4.5 Losa

4.4.6 Ventilación de cámaras

4.4.7 Instalaciones sanitarias

4.4.8 Taza y tapadera

4.4.9 Módulos para caseta

4.5 Módulos de uso sobre el material del secante



4.6 Mantenimiento

4.6.1.1 Usos de la orina

4.6.1.2 Usos de la materia fecal

4.6.2 Recomendaciones para aromatizar los alrededores de la letrina

4.6.3 Preguntas frecuentes

4.7 Ventajas y desventajas

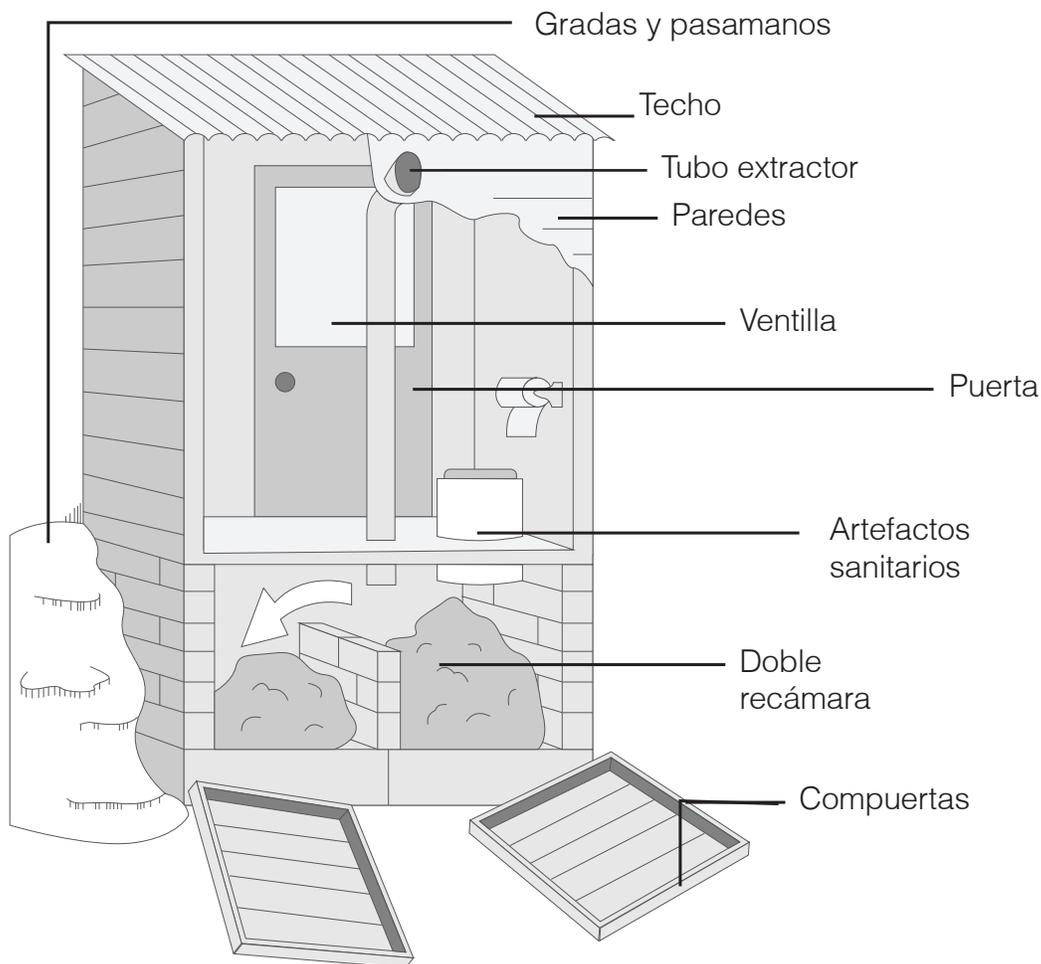
LETRINA ABONERA



LETRINA ABONERA

La letrina abonera se emplea en lugar de la letrina seca tradicional cuando las condiciones del suelo no lo permiten, es decir, cuando el tipo de suelo es difícil de excavar o cuando el manto freático es muy superficial, en zonas rocosas o cuando el terreno es muy impermeable. Su nombre **ABONERA**, porque en un tiempo determinado produce abono orgánico a partir de excretas y material secante; **SECA**, porque al añadirle este material a la materia fecal, el contenido se seca y alcaliniza (alcalino significa que no es ácido) y se puede usar para diferentes funciones.

Figura 4. Partes de una letrina abonera



Fuente: Elaboración propia en base a imagen de <http://www.fundesyram.info>

4.1 ¿CÓMO ESTÁ COMPUESTA?

Las letrinas abonera están compuestas por 5 partes:

- 1** Doble recámara composteras (para el depósito y descomposición de excretas), donde encontramos las compuertas de limpieza.
- 2** Losa
- 3** Caseta, la cual se puede subdividir en paredes y techo (para los cuales se pueden usar diferentes materiales)
- 4** Artefactos sanitarios (Taza, tapadera y tubo de ventilación)
- 5** Gradas + barandal

4.2 ¿PARÁMETROS DE DISEÑO?

Todas las letrinas deben de diseñarse con la capacidad adecuada para no sobrepasar en costos. La letrina abonera por su funcionamiento y efectividad, su capacidad está diseñada en base al tiempo de llenado y descomposición de la materia fecal. Por lo tanto, no importa la cantidad de personas que lo utilicen, siempre y cuando se respeten los tiempos de llenado de la letrina.

Dos recámaras, en las cuales el tiempo de secado es 6 meses por recámara.

■ Altura 1.02m

■ Ancho 0.90m

■ Alto 0.90m

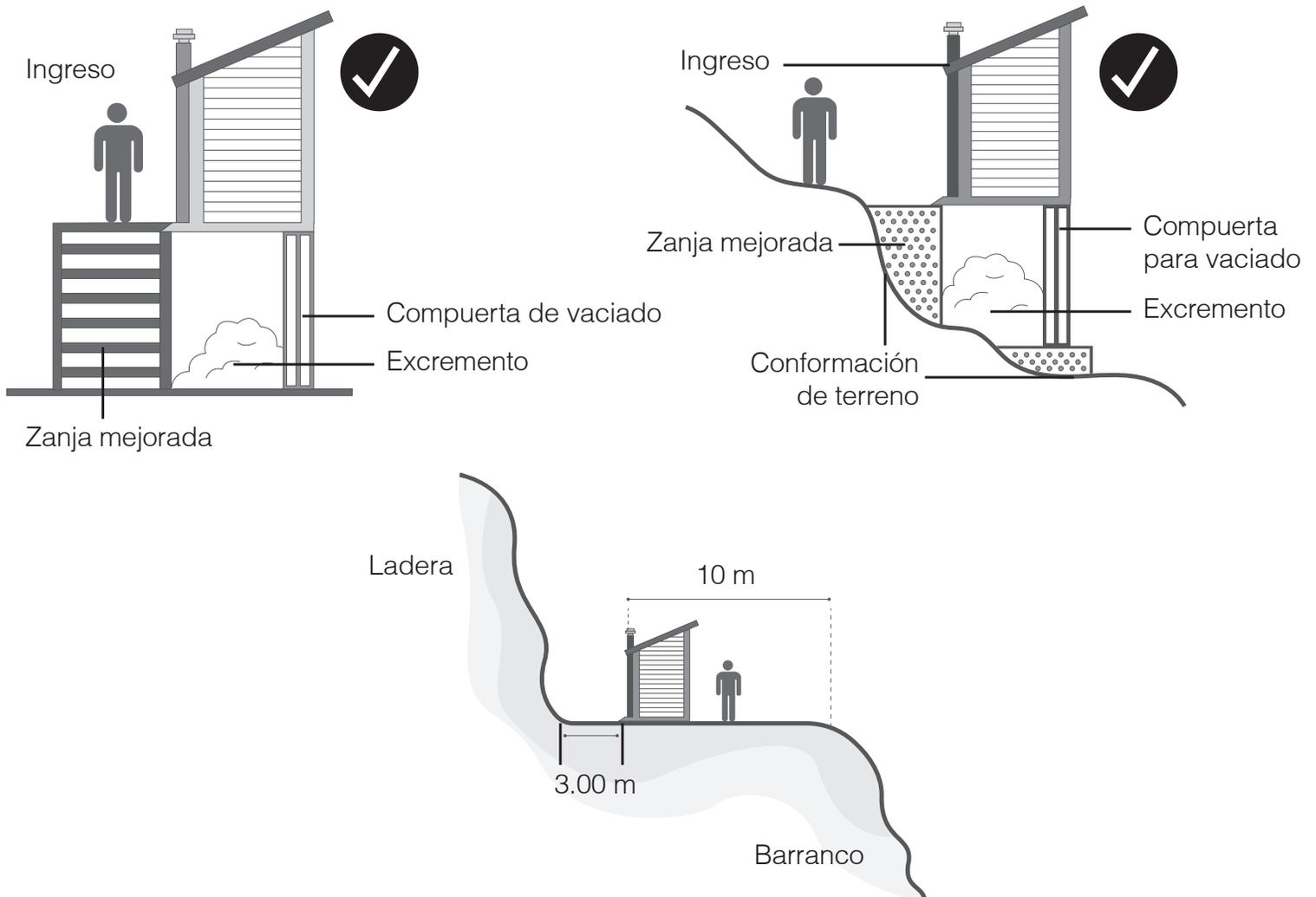
4.3 UBICACIÓN CON RESPECTO AL TERRENO

1 Cuando el terreno es plano debe construir gradas para subir al baño para colocar las recámaras composteras y poder sacar luego los residuos.

2 Si su terreno tiene pendiente puede aprovecharla para hacer el baño sin gradas. Entrando por la parte alta y dejando las recámaras por la parte baja. Se debe tener cuidado de no ubicar el baño en una zona con mucha pendiente.

- Si su terreno está cerca de la ladera de un cerro, las construcciones deben estar a 3 m de la ladera y a 10 m del barranco, por cuestiones de seguridad.
- Si su terreno es muy pequeño trate de colocar la letrina en el centro del terreno.

Figura 5. Ubicación con respecto al terreno



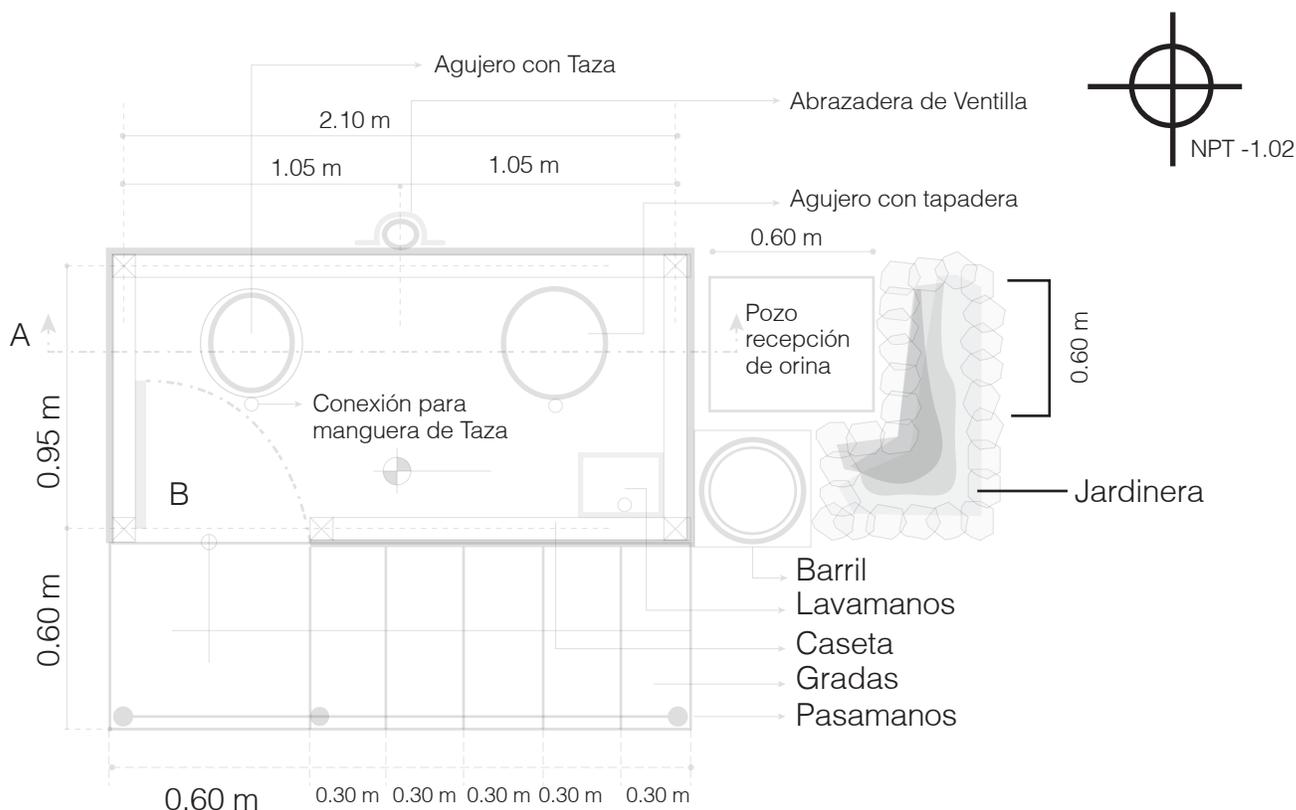
4.4 ESPECIFICACIONES Y FORMAS DE CONSTRUCCIÓN

A continuación, se detallarán las especificaciones para cada una de las actividades que se necesitan para la construcción de una letrina abonera familiar, para 6 personas con las siguientes dimensiones:

Este diseño es integral ya que incluye sistema de cosecha de aguas lluvias (para el lavado de manos y uso exclusivo para riego) y jardinera (exclusivamente para captar olores del pozo de recepción por lo tanto las plantas deben ser ornamentales).

- **Caseta**
Largo= 2.10m, Ancho= 0.95m y Altura=3.00m
- **Interior de Cada Cámara**
Largo= 0.90m, Ancho= 0.90m y Altura= 1.02m
- **Gradas**
Largo= 2.10m , Ancho= 0.60m. Huellas= 0.30m y Contrahuella= 0.18m

Figura 6. Planta arquitectónica de propuesta de letrina abonera



Fuente: Diseño y elaboración propia

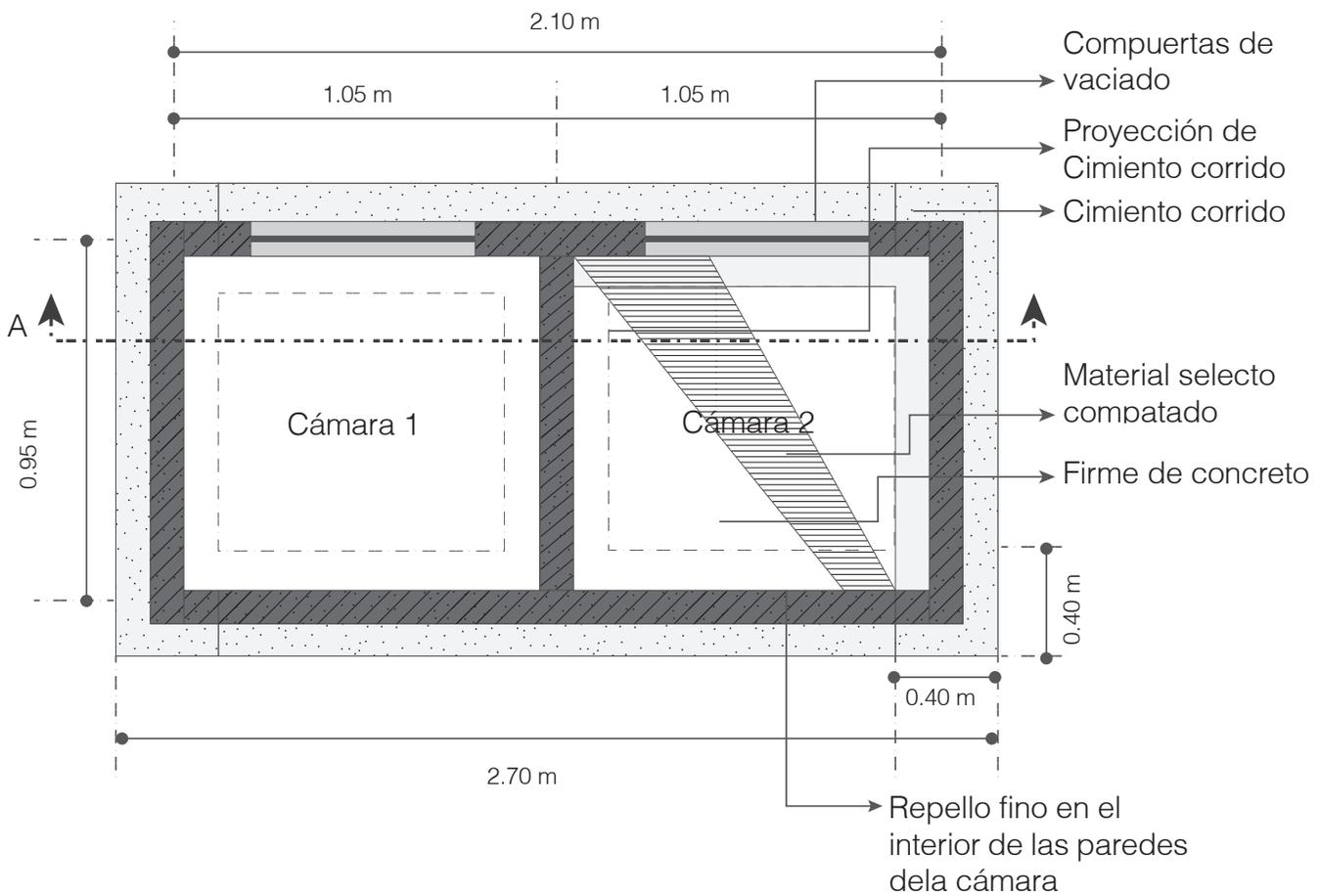
Importante: Se recomienda utilizar la cámara con estas dimensiones para 6-10 personas, debido al tiempo de llenado y descomposición de las excretas. De igual manera, los excrementos deben permanecer máximo seis meses en descomposición en una de las cámaras.

4.4.1 CIMENTACIÓN

El ancho de la zanja va a depender del ancho del muro, y del material que se utilice. Se va a utilizar cimentación de mampostería corrida, con un espesor de 0.40cm. alrededor de las paredes de las cámaras. La cimentación debe variar en razón del tipo de suelo.

El proceso de cimentación se hace, llenando las zanjas de piedras grandes en un 80%. A continuación, se deben cubrir las piedras, por encima y los lados con barro. (Esta mezcla es igual a la que se usa para la elaboración de los adobes, pero sin paja).

Figura 7. Planta de cimentación de letrina abonera



Fuente: Diseño y elaboración propia

En caso de que el suelo no sea muy firme, se pueden usar otras mezclas para los cimientos como:

	CEMENTO CON CAL	CEMENTO, ARENA Y TIERRA
Cimiento		1:5:9
Bolsa de cemento	1	1
Bolsa de Cal (50Kg)	0.5	
Hormigón (5 carretillas)	10	
Carretillas de arena		2.5
Carretillas de tierra		4.5

4.4.2 SOLERA INFERIOR

La solera inferior se puede hacer de bloque o concreto reforzado que tenga un ancho de 0.10 m, cuidando que sea recta para luego ubicar las paredes de las cámaras encima de esta; para esto se puede hacer un encofrado de madera.

4.4.3 CÁMARAS DE SECADO

Para la base de la cámara, se debe usar 40cm de material selecto o tierra (cernida) y compactarla, sobre esa capa se hace el vaciado de la losa de la cámara, que tendrá un espesor de 5 a 10 cm, para lo cual se usará una mezcla con la siguiente proporción:

PROPORCIÓN
 Cemento **1:2:3** Grava
 |
 Arena

Una vez construida la base, se debe proceder al levantamiento de los muros de la cámara. Usando bloque de 15 X 20 X 40 cm. Se deben dejar las aberturas necesarias para el tubo de ventilación y la botella atrapamoscas.

Se puede reciclar una botella de plástico y usarla como atrapamoscas.

Se debe colocar la botella por recámara en la penúltima hilada de bloque, sin tapa para mejores resultados.

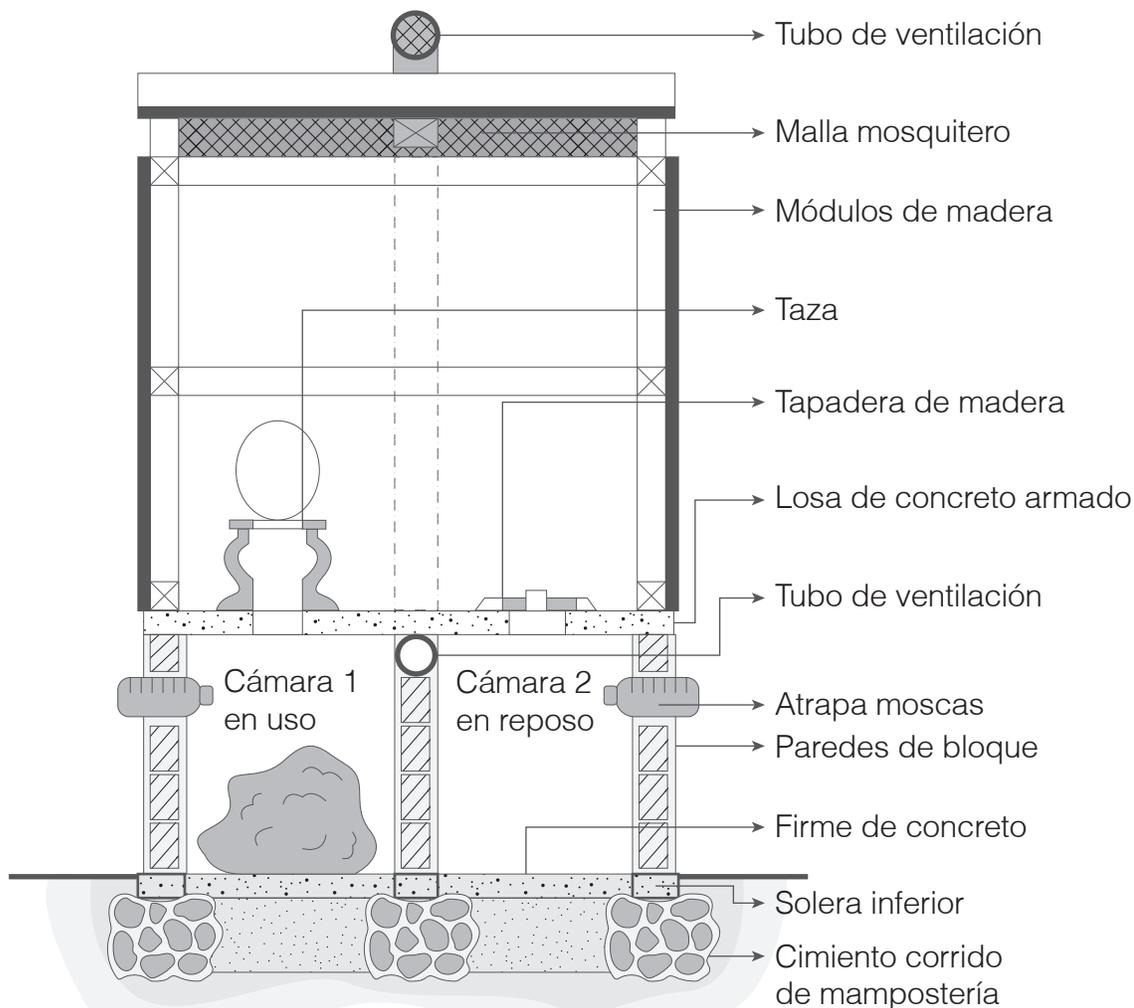
Para proteger las paredes y poder hacer la limpieza de las cámaras, se cubrirá la losa y las paredes de la cámara con una capa de cemento fino. La proporción de la mezcla para repellar el interior de las cámaras es:

1 bolsa de cemento x 3 carretillas planas de arena fina.

Esta mezcla se prepara revolviendo todo en seco y agregando agua hasta que la mezcla quede en estado semi-seca.

Así mismo se construyen muretes donde irán las compuertas para evitar que ingrese el agua de la lluvia a las cámaras, la altura del murete es de 20 cm y el ancho es de 8 cm a lo largo de las dos cámaras. Estos muretes deben ser de concreto armado para su mayor resistencia, empleando para ello 2 varillas de 1/4" de diámetro con separación horizontal de 10 cm y 3 varillas 1/4" con separación vertical de 35cm. El acero vertical del centro, se ubica en la mocheta que va entre las dos compuertas.

Figura 8. Corte por fachada, sección A-A



Fuente: Diseño y elaboración propia

4.4 COMPUERTAS

Las compuertas son de concreto armado, con 2 asas de acero 1/2", para que su manipulación sea fácil. Para las compuertas. Se hace una estructura metálica, con acero corrugado de 1/4" de diámetros; con distanciamiento de 15x15 cm y con alambres de amarre # 16. Las asas son de acero corrugado, con traslape en la estructura de acero de la tapa. Las dimensiones de la compuerta son: 0.85 x 0.85 m.

Figura 10. Frente de compuerta

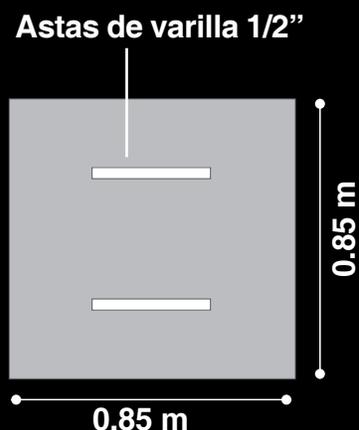
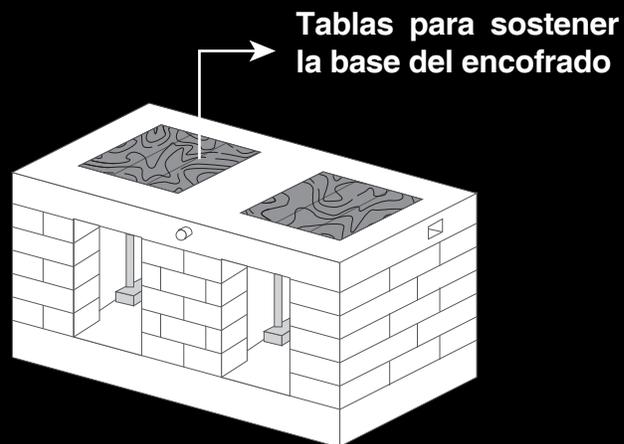
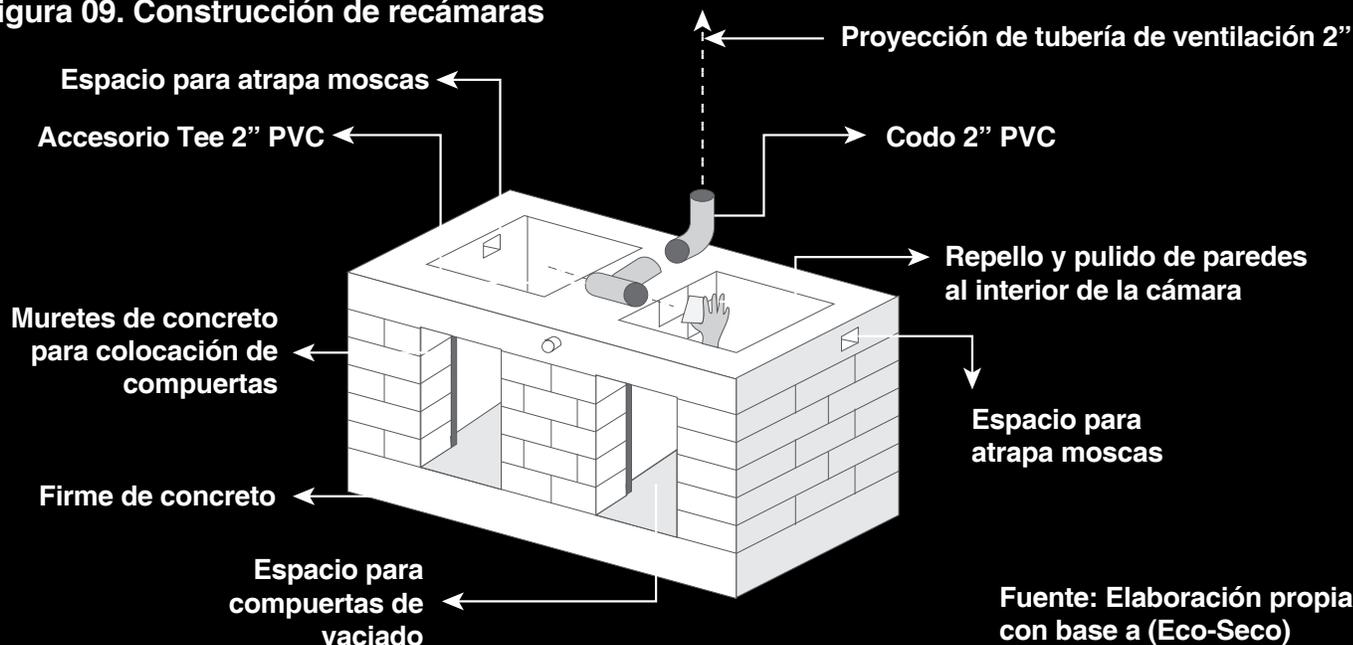


Figura 11. Escofado superior



Después de que se finalice la construcción de la base y los muros de las recámaras composteras, se debe llevar a cabo el encofrado del techo de las cámaras, del perímetro del baño, descontando las mochetas; se deben usar tablonces de madera tornillo de 20 x 90 x 2.5 cm., clavadas con clavos de 3".

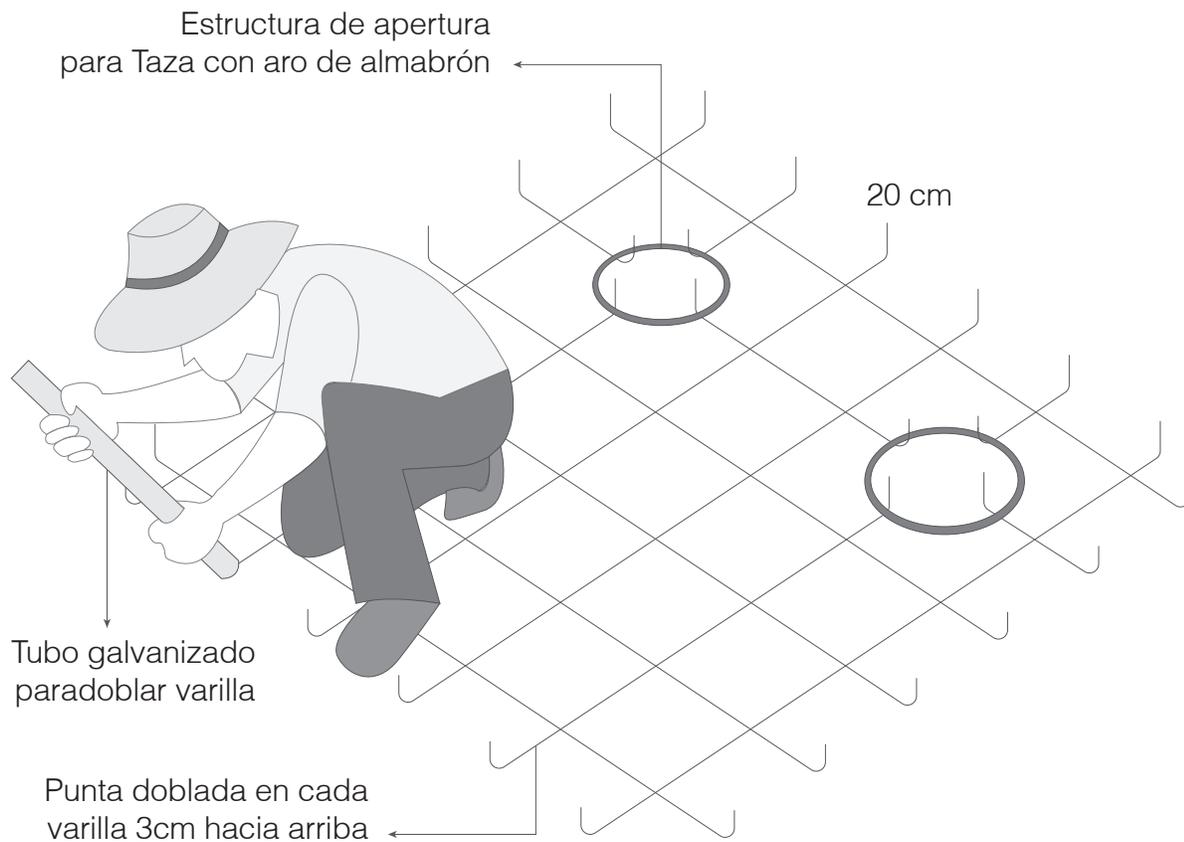
Figura 09. Construcción de recámaras



4.4.5 LOSA

Una vez colocada las maderas se debe iniciar el armado de la losa, usando varillas de acero corrugado de 1"4" de diámetro; ubicadas cada 20 cm. Para reforzar el armado, se debe doblar 3 cm cada punta de las varillas. Una vez armada la malla, se debe levantar la estructura con algunas piedras pequeñas de manera que la mezcla pueda pasar por debajo y las varillas queden completamente cubiertas.

Figura 12. Armado de losa



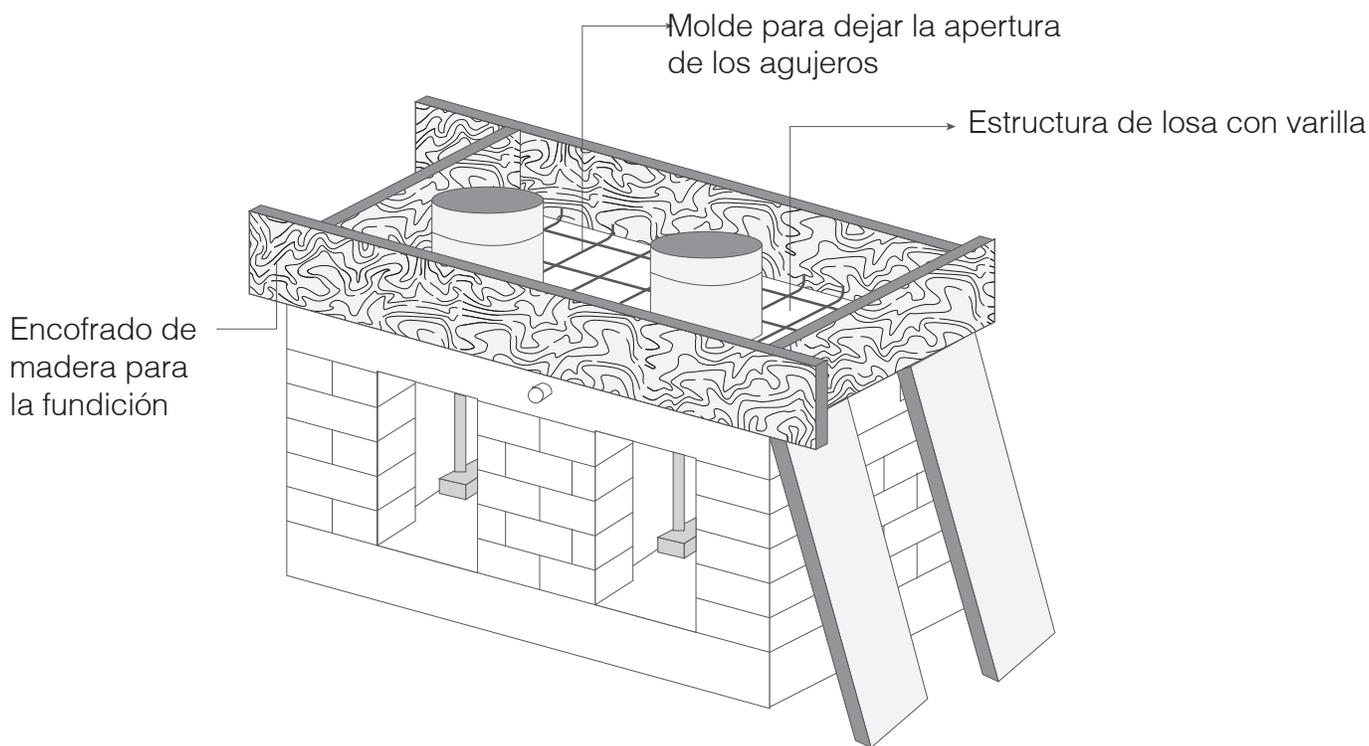
Fuente: Elaboración propia con base a (Eco-Seco)

Es fundamental en todo el proceso constructivo dejar las aberturas para el tubo de ventilación, las instalaciones y la base de las tazas.

Recomendaciones

- 1** Para la base del inodoro se debe ubicar un balde con las dimensiones de la base de la taza, y a continuación armar un encofrado para vaciar la mezcla.
- 2** Se debe realizar la fundición de la losa, cuidando que el armado esté bien cubierto. Se puede puyar con un pedazo de varilla la mezcla para tener seguridad de la consistencia de la mezcla (es importante que la mezcla no tenga hoyos, pues podría producirse la rajadura de la losa).
- 3** La mezcla que se emplea es de proporción 1 : 2 : 3, cemento, arena, grava.
- 4** Con una plancha de empastar se debe pulir la superficie de la losa. El cemento debe secarse lentamente, así que se debe rociar con agua 4 veces al día para ayudar en el fraguado del concreto; es recomendable cubrir el concreto con una manta para evitar que el sol llegue directamente.

Figura 13. Preparación para fundición



Fuente: Elaboración propia con base con (Eco-Seco)

4.4.6 VENTILACIÓN DE CÁMARAS

La ventilación es importante, para mantener la circulación de oxígeno dentro de las cámaras de secado. Para lo cual, se debe instalar un tubo de 2" de diámetro. El tubo de ventilación debe tener una longitud que permita sobresalir un mínimo de 60 cm de la sección superior del techo de la caseta.

El tubo de ventilación se puede ubicar:

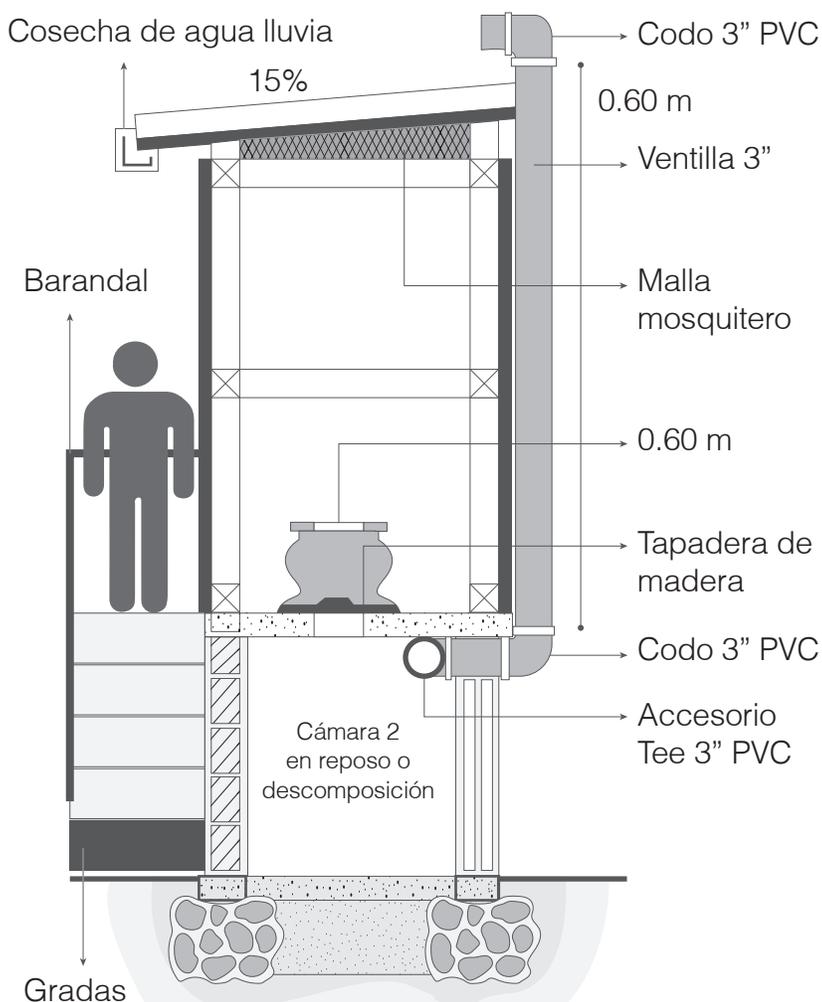
1 En la parte posterior de la caseta; buscando que sobresale 2 cm como mínimo bajo la losa de la cámara, y sujetándolo a la pared de la caseta por medio de dos abrazaderas.

2 El tubo de ventilación en el interior del baño, puede tener un tubo por cada cámara (colocado en cada esquina) o un solo tubo al centro o a un lado, si este es el caso se debe estar seguro que el tubo esté conectado con las dos recámaras. Esto se lleva a cabo por medio de un accesorio Tee 3" PVC conectado a ambas recámaras. Para hacer esto es importante dejar una abertura en el muro que separa una recámara de otra.

Nota: El agujero del tubo de ventilación se debe ubicar en la pared de la recámara, no en la losa.

Figura 14. Vista de corte superior

Fuente: Elaboración propia



Recomendaciones: La punta del tubo de ventilación debe estar cubierta con malla y para evitar que entre el agua lluvia, también debe cubrirse con un sombrero de ventilación de 4". Y se debe limpiar con regularidad.

■ Aguas grises

las aguas grises deben ser captadas por la jardinera la cual debe contener un filtro de grava con dimensiones 40 x 40 x 40 cm. El filtro servirá como trampa de grasa y llevará el agua a las plantas.

■ Orines

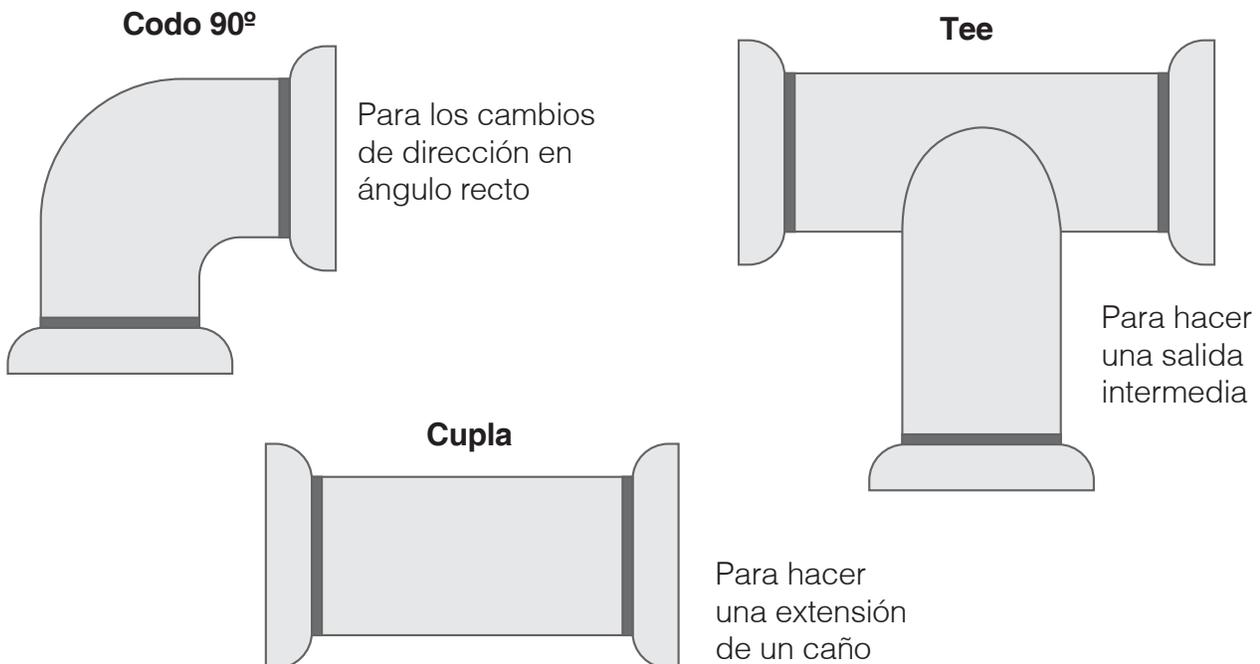
estos se conectan desde las mangueras de la taza hasta un pozo de recolección de orina, la cual debe ser construida como una caja de recolección de aguas lluvias.

■ La caja recolectora tendrá una dimensión de 60 x 60 x 60 cm.

■ Las instalaciones de desagüe deben hacerse con tuberías de 2" de diámetro, pues solo van a transportar líquidos.

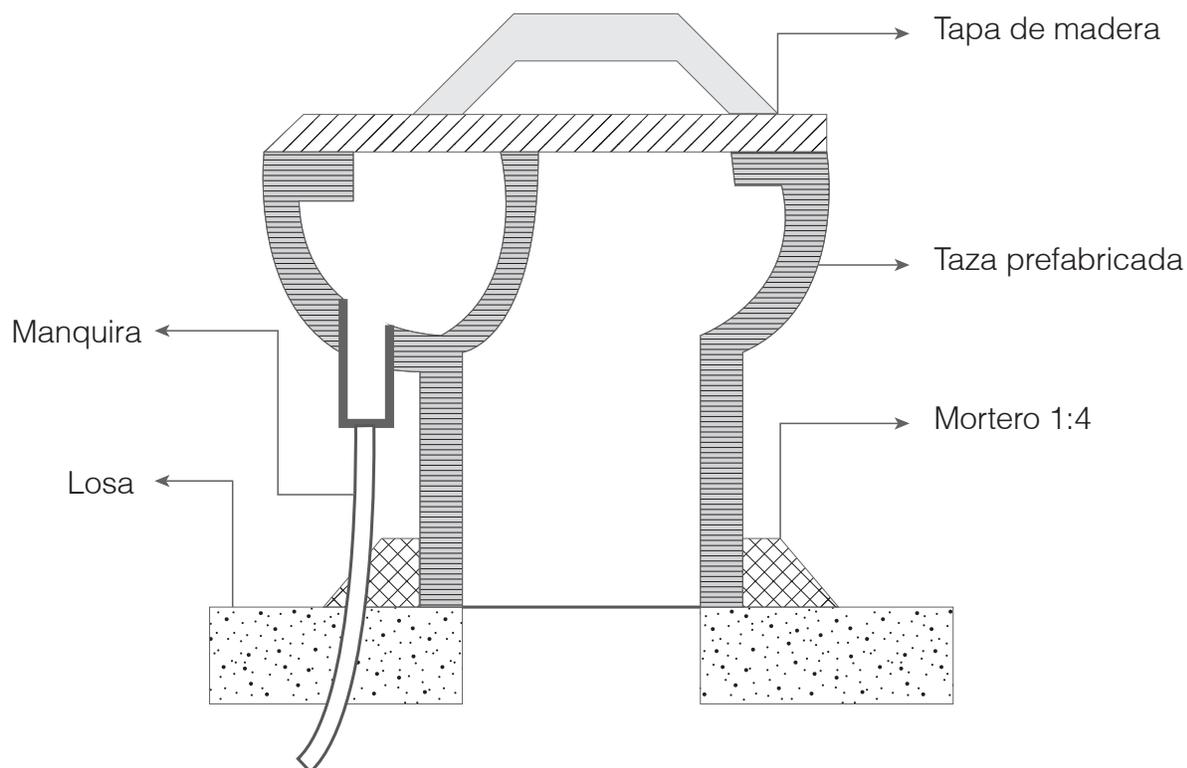
■ Aguas Lluvia

En este diseño se incorporó el sistema de cosecha de agua lluvia, pero el agua recolectada no podrá ser usada para consumo humano. La cosecha de agua estará conectada a un barril, que a su vez servirá de reboso para la jardinera. Estos son los accesorios de tubería que se deben utilizar:



4.4.8 TAZA Y TAPADERA

Figura 16. Detalle de taza sanitaria para letrina abonera



Fuente: Elaboración propia

Los aparatos sanitarios incluyen:

■ La Taza

El aparato sanitario tendrá un separador de orina, la cual conectará la taza con un recipiente que se encuentra en el interior de la letrina, por medio de una manguera instalada previamente. La taza puede ser elaborada en el sitio o prefabricada (se recomienda esta última pues son más higiénicas y duraderas).

■ La tapadera

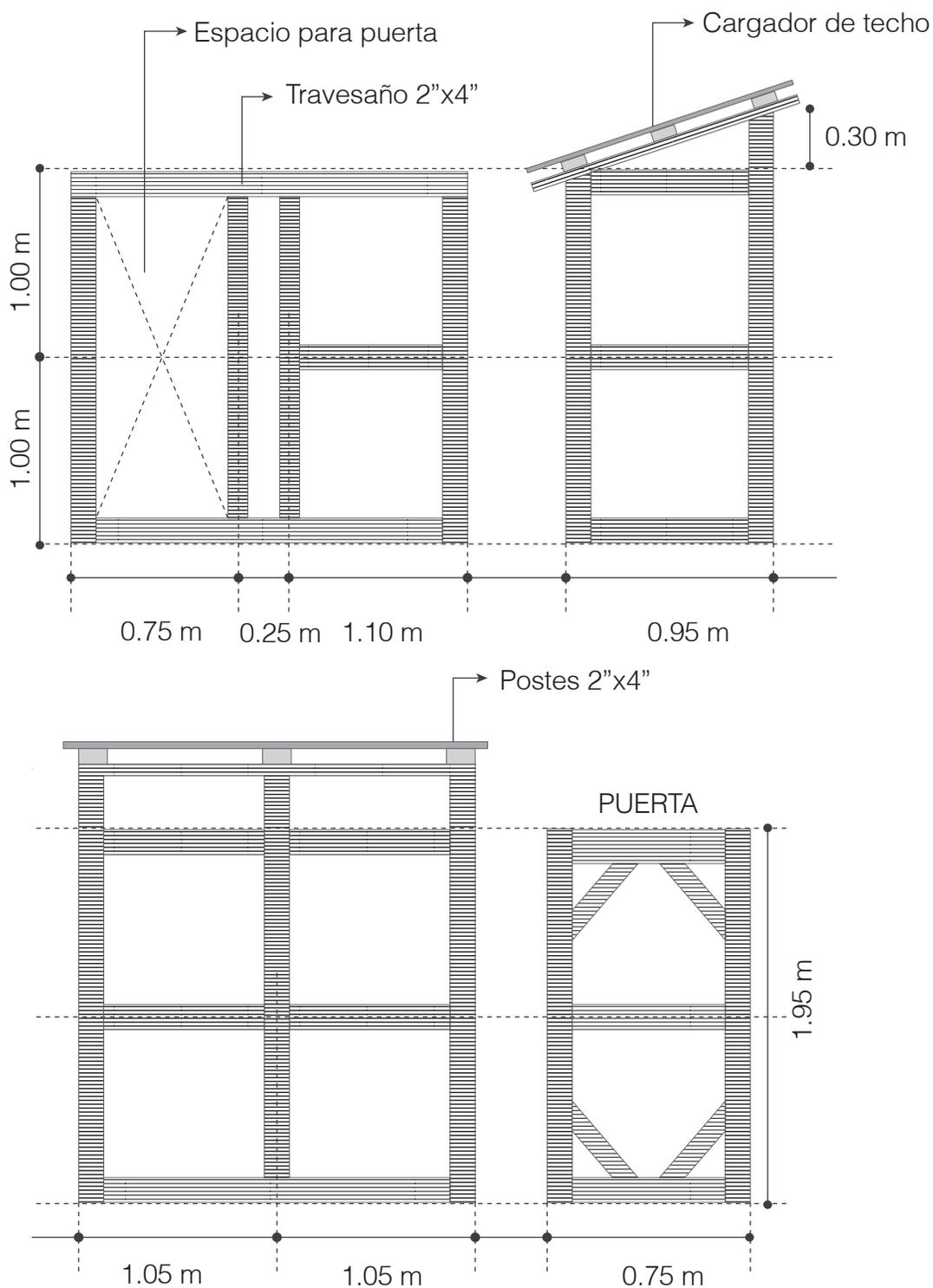
esta debe construirse con las dimensiones del asiento de la taza, debe ser de madera gruesa para que no se mueva con facilidad, además es necesario ponerle una agarradera en la parte superior para que sea fácil moverla.

4.4.9 MÓDULOS PARA CASETA

Los módulos son la estructura de las paredes, sirven para instalar las láminas que cubrirán el interior de la letrina

Figura 17. Módulos para caseta

Fuente: Elaboración propia



4.5 MODO DE USO

1 Cuando ya esté terminada la letrina, puede usarse como un baño. Hay que estar pendiente de que la materia fecal y la orina se separen.



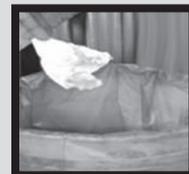
2 Después de su uso, se debe vaciar un balde de cenizas, cal o aserrín dentro de la abonera de tal manera que quede completamente cubierto el depósito que se acaba de hacer. (para esto se debe mantener siempre dentro de la letrina un balde con cenizas, cal o aserrín).



3 Luego de lo anterior no olvidar tapar la sentadera para que los insectos no entren en ella.



4 Dentro de la letrina debe hacer siempre una caneca para botar el papel higiénico. Cuando se llena la caneca se debe sacar la bolsa al contenedor de basura comunitario más cercano, en caso de que sea muy lejos el punto de recolección de basura se recomienda que se entierren.



5 Por último, es importante lavarse las manos al terminar y cerrar la puerta de la letrina al salir. Esta nunca debe estar abierta para que no entren animales.



4.5.1 MÓDULOS PARA CASETA

El material secante sirve para absorber la humedad de la materia fecal y para matar los microbios, transformándola en abono. Este debe permanecer en la letrina entre un balde, para ser usado después de cada deposición. El material secante puede ser: ceniza, aserrín, cascara de arroz, tierra seca o cal o puede hacerse una mezcla de 3 partes de tierra por 2 partes de cal o ceniza.

4.6 MANTENIMIENTO

El material secante sirve para absorber la humedad de la materia fecal y para matar los microbios, transformándola en abono. Este debe permanecer en la letrina entre un balde, para ser usado después de cada deposición. El material secante puede ser: ceniza, aserrín, cascara de arroz, tierra seca o cal o puede hacerse una mezcla de 3 partes de tierra por 2 partes de cal o ceniza.

1 Una vez a la semana:

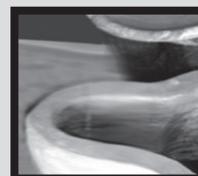
Se debe revolver con un palo largo la materia fecal acumulada y luego se debe llenar de material secante (3 partes de tierra por 2 partes de cal o ceniza). Esto hará que la letrina no tenga mal olor. Se recomienda que el palo sea lavado después de cada uso.



2

Una vez a la semana:

Lavar con cloro y detergente el urinario, cuidando que no caiga la zona de depósito de la materia fecal.



3

Cada 6 meses:

3.1

La cámara 1, ya debe estar llena, se debe retirar la taza e instalarla en la cámara 2. Antes de tapar la cámara 1 se debe llenar con 20 cm de material secante (3 partes de tierra por 2 partes de cal o ceniza) y después ponerle la tapa y sellarla con mortero. Antes de empezar a usar la cámara 2, se debe agregar material secante en el fondo.



3.2

Después de que la cámara 2, ya en uso se debe revisar el nivel de materia fecal que se ha depositado ahí. Al cabo de 6 meses la materia fecal que se depositó en la cámara 1 ya se ha convertido en abono y está listo para ser removida con ayuda de una pala y una carreta. Este abono puede ser usado en los jardines, plantas o árboles. Cuando se haya removido el depósito de la cámara 1, esta puede volver a usarse.



Importante: Del buen mantenimiento y limpieza de la letrina depende que no tenga mal olor y perdure en el tiempo.



Fotografía

Proporcionado por autor

4.6.1 APROVECHAMIENTO DE LOS RESIDUOS COMO ABONO

Usos de la orina

Aunque la orina se puede usar inmediatamente, se recomienda dejarla un mes en la caja recolectora, antes de usarla como abono. La orina se debe diluir con agua, 1 parte de orina x 1 parte de agua. Esta mezcla se puede poner directamente en la base de las plantas. Para evitar malos olores, la orina deberá ser aplicada cerca, o incorporada en la tierra, no es recomendable hacerlo en las hojas ni en siembra de verduras.

Usos de la materia fecal

La materia fecal puede ser usadas después de 6 meses, donde se ve que se ha convertido en un material muy similar a la tierra y no tiene mal olor.

- La materia fecal que sale de las recámaras de la letrina no tiene tantos nutrientes como la orina, pero pueden servir si se mezclan con el compostaje de residuos orgánicos.
- Como pre-abono, puede ser utilizada en los árboles que cercan huertos o parcelas. Para usarlo es recomendable hacer un agujero, echar la mezcla y cubrir con la tierra que se obtenga.

4.6.2 RECOMENDACIONES PARA AROMATIZAR LOS ALREDEDORES DE LA LETRINA

Existen diversos tipos de plantas florales y no florales que aromatizan ambientes de manera natural y como valor agregado, ayudan a mantener alejados ciertos insectos dañinos. Por esta razón se sugiere aprovechar este doble beneficio que proporciona la naturaleza, al plantar una o varias especies alrededor de la letrina abonera.

Jazmin



Aleja mosquitos (evita ponerla bajo sol directo de medio día).

Hierba de limón



Aleja mosquitos pero puede atraer abejas.

Hierba buena



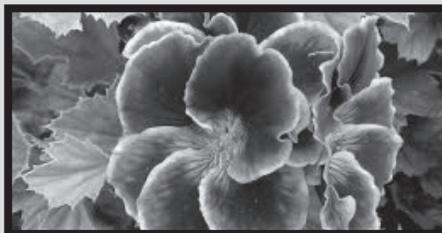
Aleja moscas y hormigas pero puede atraer abejas. (Se recomienda ponerla en macetera exclusivamente ya que en jardín es muy invasiva y si es de consumo humano no se recomienda que entre en contacto con el suelo cerca de la letrina).

Albahaca



Aleja moscas y mosquitos y además sirve para cocinar, por lo que se debe mantener en masetas para que no entre en contacto con el suelo cerca de la letrina.

Geranio



Aleja moscas y mosquitos, garrapatas, incluso ratones.

Crisantero o clavelina



Aleja moscas y mosquitos y otros insectos.

4.6.3 PREGUNTAS FRECUENTES

- 1 ¿Qué hacer cuando el usuario tenga diarrea?**
Puede usarse normalmente, solo se debe usar suficiente material secante y asegurarse que la materia fecal quede completamente cubierta.
- 2 ¿Qué hacer cuando las mujeres tienen la menstruación?**
Puede usarse normalmente pues los residuos de la menstruación irán por el separador de orina. Las toallas sanitarias u otros artículos de higiene menstrual deben ser arrojados en la caneca.
- 3 ¿Qué hacer con los pañales de tela?**
A medida que el niño los va ensuciando, se debe quitar la materia fecal y tirarla al inodoro o letrina. Es importante nunca tirar dentro de la letrina el pañal de tela, ni ningún objeto.
- 4 ¿Qué hacer con los pañales desechables?**
El pañal desechable debe ir siempre entre la caneca, nunca debe tirarse el pañal en la letrina.

Importante: Nunca se deben quemar los pañales desechables, ni tirarlos en ríos o arroyos, ni en basurales a cielo abierto.

4.7 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Fotografía

Proporcionado por autor



VENTAJAS

Es una opción que no requiere agua para su uso.

Cierra el ciclo de manejo de la materia fecal ya que permite su reutilización como abono.

Evita la contaminación del suelo y del agua, por consiguiente, genera un ambiente más sano.

Puede ubicarse cerca de la vivienda.

La materia fecal y la orina después de un proceso se convierten en abonos mejoradores de suelos.

Dependiendo de su mantenimiento es muy duradera.

DESVENTAJAS

El costo de implementación de esta letrina es mayor en comparación a los otros tipos.

Los mayores inconvenientes se relacionan con el aspecto cultural de manipulación de materia fecal y el control de la humedad.

Los niños pueden tener dificultades al momento del uso de la taza separadora, si está no cuenta con un accesorio acondicionado a las necesidades físicas de los niños.





5.1 ¿Cómo está compuesta?

5.2 Parametros de diseño

5.3 Funcionamiento



5.4 Especificaciones y formas de construcción

5.4.1 Excavación de la fosa

5.4.2 Base de la caseta



5.4.3 Instalaciones sanitarias

5.5 Uso y mantenimiento

5.6 Ventajas y desventajas

LETRINA FOSA SÉPTICA



Este tipo de letrina se recomienda en lugares donde la disponibilidad del agua no sea un problema, donde el nivel freático sea profundo y el suelo tenga una permeabilidad media. Es uno de los más útiles y satisfactorios procedimientos hidráulicos de evacuación de excretas y otros residuos líquidos procedentes de viviendas individuales, pequeños grupos de casas o instituciones situadas en zonas rurales donde no llegan los sistemas de alcantarillado.

5.1 ¿CÓMO ESTÁ COMPUESTA?

Las letrinas de fosa séptica están compuestas por las siguientes partes:

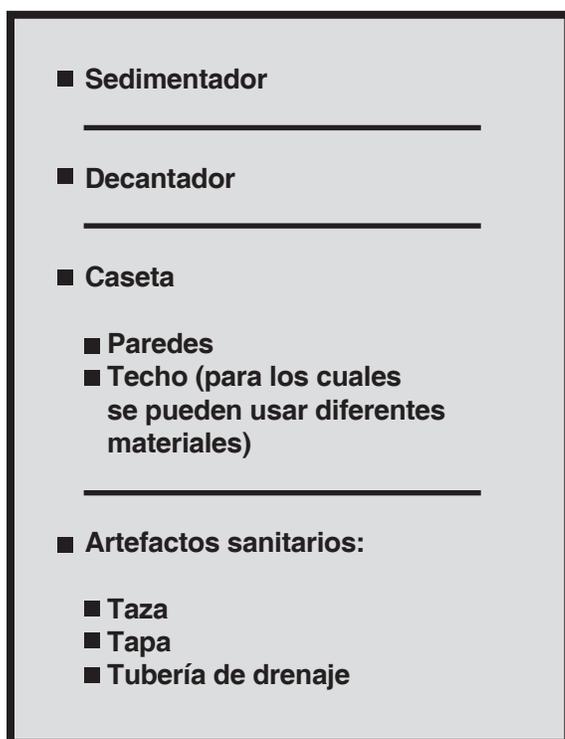
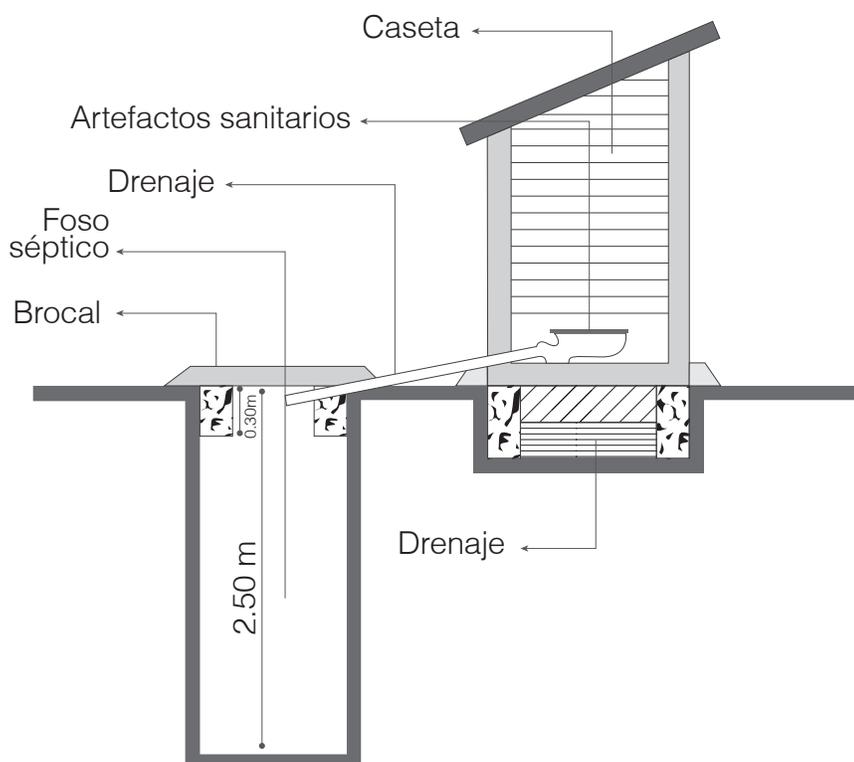


Figura 18. Partes de la letrina fosa séptica

Fuente: Elaboración propia



5.2 PARÁMETROS DE DISEÑO

Cuando se toma la decisión de hacer una fosa séptica, se debe tomar en cuenta la cantidad de persona que viven en la casa, ya que de esto dependen las medidas que se requerirán para su construcción, así como la cantidad de material a utilizar. A continuación, se presenta una tabla con las dimensiones de la fosa basada en el número de personas que vivan en la casa:

MEDIDAS REQUERIDAS DEPENDIENDO DEL NÚMERO DE USUARIOS							
#USUARIOS	Sedimentor			Decantor			Pozo
	Largo (m)	Ancho (m)	Hondo (m)	Largo (m)	Ancho (m)	Hondo (m)	Hondo (m)
4	1.60	1.00	0.90	0.50	0.60	0.70	*
5	1.70	1.10	1.00	0.70	0.60	0.70	*
6	1.80	1.20	1.10	0.60	0.70	0.60	*
7	1.90	1.20	1.10	0.70	0.70	0.70	*
8	2.00	1.25	1.20	0.70	0.70	0.80	*
9	2.10	1.30	1.25	0.80	0.70	0.90	*
10	2.20	1.40	1.30	0.90	0.90	0.90	*

La profundidad determina el mismo suelo, hasta donde se encuentre roca firme.
Fuente: (ROO,1999)

Sedimentor:

Depósito donde se realiza el proceso para retirar la materia sólida fina, orgánica, de las aguas residuales, aquí el agua pasa por un dispositivo de sedimentación donde se depositan los materiales para su posterior eliminación.

Decantador:

Es una especie de piscina donde precipitan las sustancias en suspensión que llegan al tratamiento. El agua resultante se separa por decantación y de ahí le viene el nombre a este recipiente.

5.3 FUNCIONAMIENTO

Figura 19. Funcionamiento de letrina en fosa séptica



5.4 ESPECIFICACIONES Y FORMAS DE CONSTRUCCIÓN

De acuerdo al número de usuarios, ver en la siguiente tabla las medidas que se requieren de largo, ancho y profundidad.

Una vez que se comience a escarbar, es necesario sumarle a las medidas 40 cm más, es decir, se suman los 40 cm (ancho del bloque) al largo y ancho, y esta serán las medidas de la fosa.

MEDIDAS REQUERIDAS PARA EXCAVACIÓN DE LA FOSA

#USUARIOS	Largo total (m)	Ancho total (m)	Profundidad (m)
4	1.50	1.00	0.90
5	2.40	1.10	1.00
6	2.40	1.20	1.10
7	2.60	1.20	1.10
8	2.70	1.25	1.20
9	2.90	1.30	1.25
10	3.10	1.40	1.30

Fuente: (ROO,1999)

Importante: Es indispensable que se sumen estos cuarenta centímetros, de lo contrario las medidas de la fosa disminuirán. Después de terminar la excavación, se nivela el suelo del fondo de la fosa.

5.4.1 EXCAVACIÓN DE LA FOSA

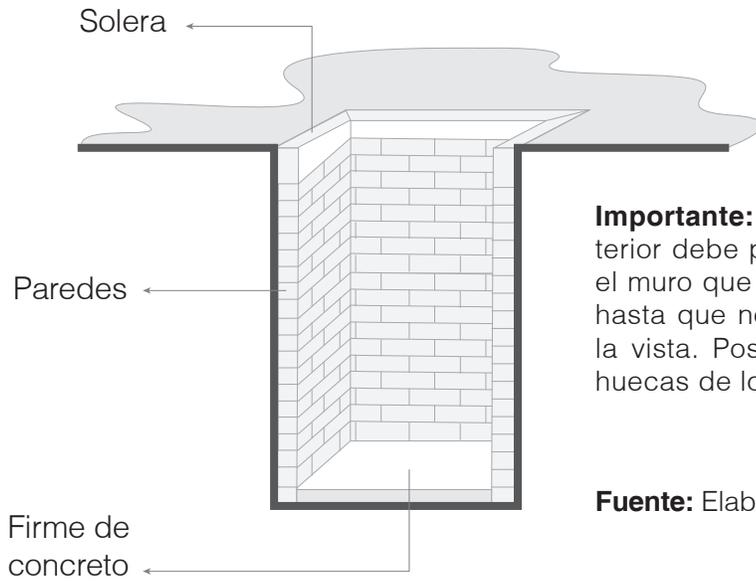
Base

- Debes usar 40 cm de tierra (cernida) y compactarla, sobre esa capa se hace la fundición de la losa de la cámara, que tendrá un espesor de 5 a 10 cm, para lo cual se usará una mezcla con la proporción 1:2:3, (cemento, arena, grava).
- Cuando ya esté seco y firme, se le quitan las tablas. Después a partir del cimiento nivelar 30 cm hacia arriba para ir poniendo los bloques.

Paredes

- Primero se debe preparar la mezcla para pegar los bloques, primero se pone el cemento, luego el polvo y finalmente la cal que se deben revolver en seco para después poco a poco agregar el agua e ir revolviendo hasta que se forme una pasta espesa.
- En las esquinas se construyen columnas que llevan varillas de 1.25 m de largo (dependiendo del diseño)
- Los bloques se van poniendo comenzando por una esquina, hasta llegar al otro extremo, estos deben estar secos. Se realiza el mismo procedimiento para las cuatro paredes.
- Finalmente, las paredes deben tener una altura de 1.25 m (dependiendo del diseño).

Figura 20. Vista de corte en fosa séptica



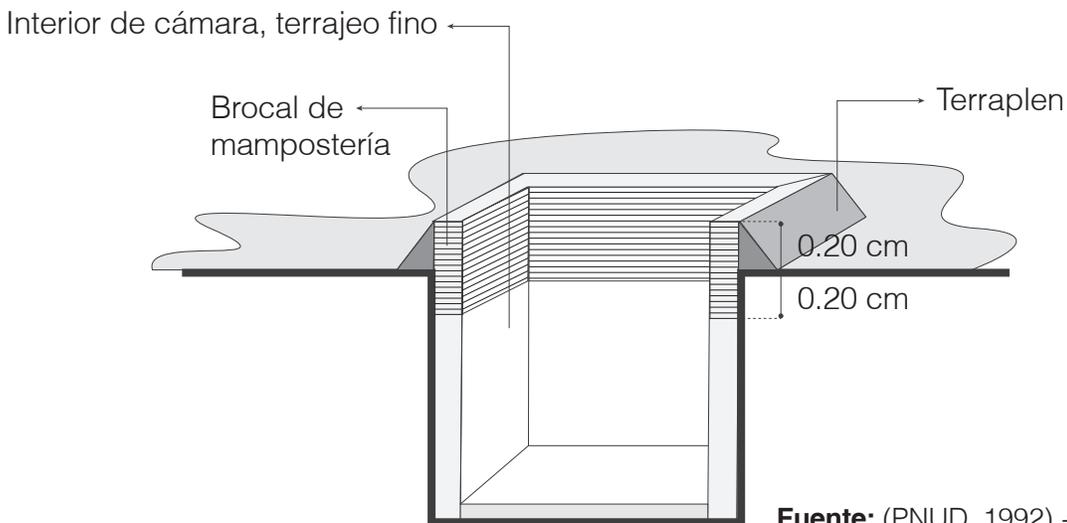
Importante: El acabado de la fosa séptica en su interior debe pañetarse con una capa fina incluyendo el muro que divide el sedimentador y el clarificador, hasta que no quede ninguna parte con el bloque a la vista. Posteriormente se deben llenar las partes huecas de los bloques con piedras o grava.

Fuente: Elaboración propia en base a (PNUD, 1992)

Brocal

- El brocal es una elevación que sirve para que la tapadera del agujero quede más arriba del terreno natural, para que no se filtre el agua lluvia dentro del pozo séptico.
- El brocal puede construirse de diversos materiales, en este ejemplo, se está usando mampostería de 40 x 40 cm. Como se muestra en la imagen, 20 cm de la estructura quedan enterrados y 20 cm fuera de la tierra.
- Al contorno del brocal se construye un terraplén con concreto de proporción 1:2:3 (cemento, arena, grava) con una leve pendiente, esto para evitar la infiltración del agua a la cámara séptica.

Figura 21. Vista en corte de brocal



Fuente: (PNUD, 1992) + interpretación propia

5.4.2 BASE DE LA CASETA

Para la base de la caseta se construirán un cuadrado de con brocal (cimentación corrida), de mampostería de 40 x 40 x 50 cm. Deben quedar 20 cm de la estructura enterrados y 20 cm fuera de la tierra. Al contorno del brocal se construye un terraplén con concreto de proporción 1:2:3 (cemento, arena, grava), con una leve pendiente para proteger la cimentación expuesta. El centro se debe rellenar y compactar con material selecto y nivelar para fundir la losa.

Figura 22. Sección de caseta

Fuente: Elaboración propia

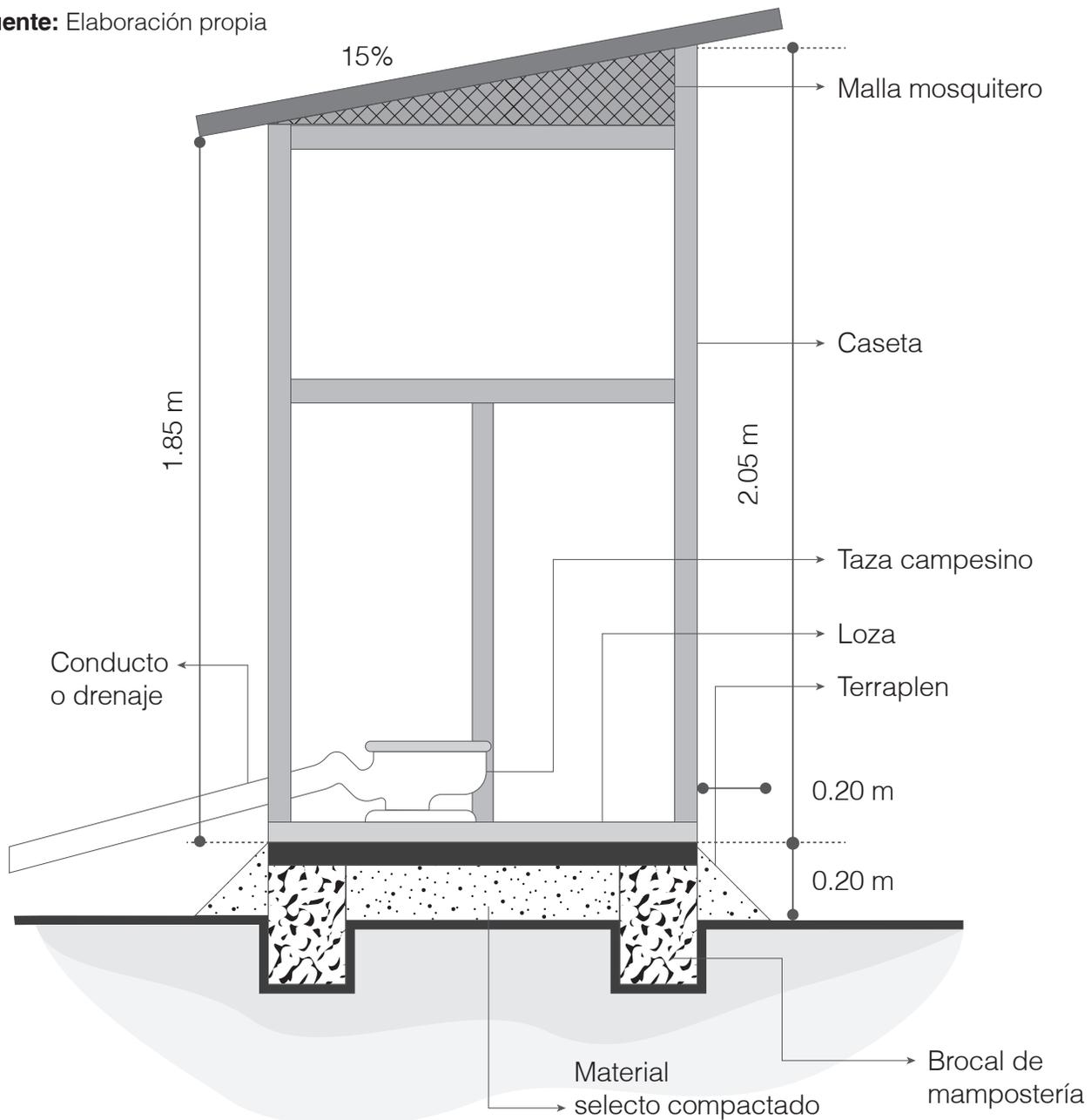
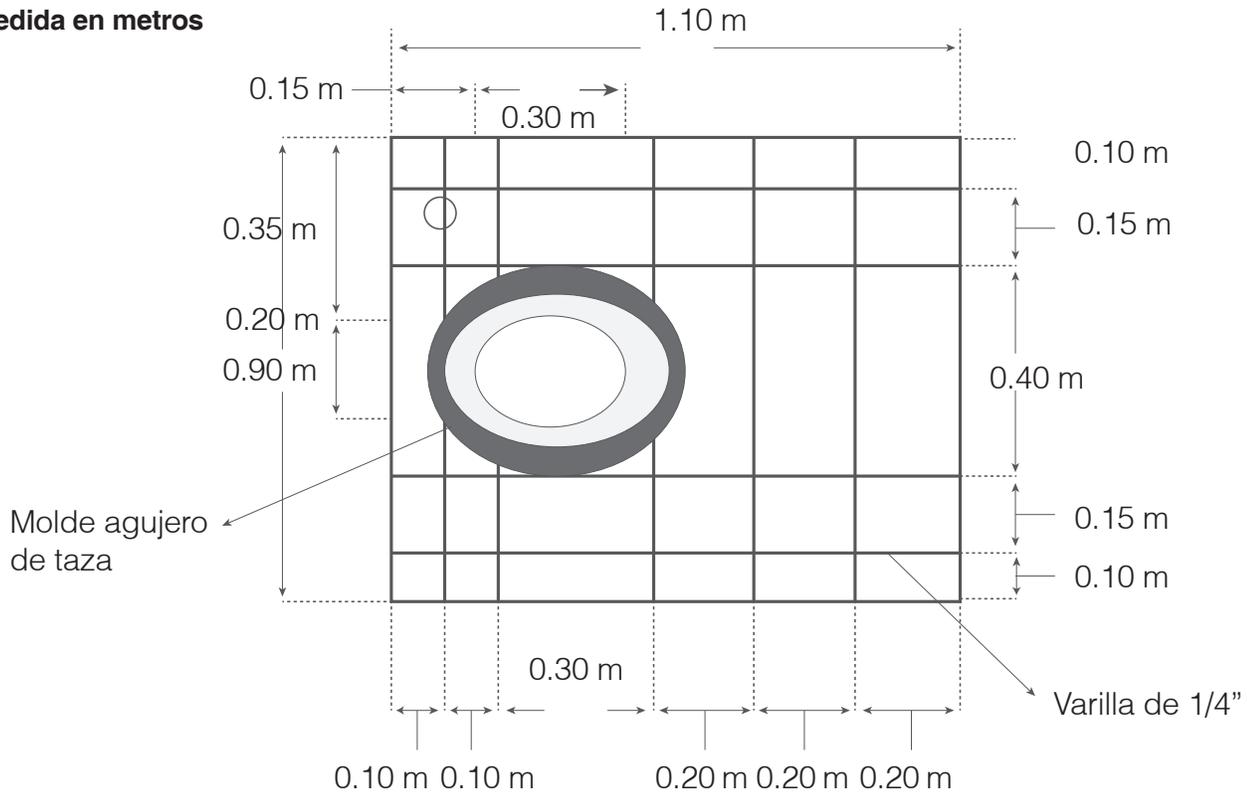


Figura 23. Armado de losa

Fuente: Elaboración propia

medida en metros



5.4.3 INSTALACIONES SANITARIAS

La separación mínima entre la caseta y la letrina es de 2 m. La instalación sanitaria está dividida en:

- 1** La tubería: debe ser de 3" de PVC, de este mismo diámetro está construida la adaptación de la taza sanitaria. Esta va conectada desde la taza hasta la fosa séptica por medio del brocal.
- 2** Los Aparatos Sanitarios:
 - La Taza Sanitaria: comercialmente se le conoce también como taza campesina prefabricada.
 - La Tapa: esta se puede hacer de madera, si la taza se construye en el sitio.

5.5 USO Y MANTENIMIENTO

- Los lodos acumulados (excretas) en la fosa séptica deben extraerse periódicamente; de lo contrario se disminuye el volumen útil y esto puede ocasionar problemas, entre los cuales destacan:
- La disminución del período de retención y, por consiguiente, aumento de la velocidad del flujo, lo cual causa el arrastre de materias sedimentables.
- Obstrucción de los conductos de entrada del agua servida o de salida del agua sedimentada.
- Para extraer el lodo (excretas) es preciso abrir la tapa de la fosa séptica y hacer la succión a través de la manguera de aspiración de una bomba que evacúa los lodos a un estanque hermético, montado sobre un camión. No es conveniente que se realice la limpieza en forma manual, ya que puede ser perjudicial para la salud.
- Debe tenerse especial cuidado en que la iluminación del interior de la fosa séptica se haga por una bombilla eléctrica o linterna; de lo contrario, se puede originar una explosión ocasionada por la combustión del metano acumulado en la parte superior de la fosa.
- Los lodos extraídos de la fosa séptica no deben utilizarse como abono, porque tienen materia orgánica semi-digerida y aún fresca.
- La taza o el pozo deben mantenerse tapados, y la puerta de la letrina bien cerrada para que no entren roedores o insectos y se eviten malos olores.



5.6 VENTAJAS Y DESVENTAJAS

VENTAJAS
La caseta se construye una sola vez durante su vida útil.
El baño puede ubicarse dentro de la vivienda o muy próxima, favoreciendo su accesibilidad y facilitando el lavado de manos.
Genera mayor confort y aceptación por los usuarios, por tener un nivel de servicio parecido al de las ciudades.
Puede acondicionarse un inodoro (en vez de la taza) de acuerdo al gusto y elección de la familia.

DESVENTAJAS
Requiere agua para su funcionamiento.
Si el papel higiénico es depositado dentro, puede obstruir la trampa de la taza que produce el cierre hidráulico.
En presencia de nivel freático alto o suelo muy arcilloso no es recomendable su uso.



Fotografía

Proporcionado por autor

BIBLIOGRAFÍA

ABONERA, “Manual para la Construcción y Mantenimiento de las letrinas Anoneras”, ACUA - Asociación Comunitaria Unida por el Agua y la Agricultura de El Salvador. Autoridad Nacional del Ambiente - ANAM.

ECOSAN, “Manual de construcción de baño ecológico seco”, Fundación Rinaldi, y la Cooperación de Navarra, Perú

EXCRETAS. 2011. “Guía de normas para la Disposición Final de Excretas y Aguas Residuales en zonas rurales de Guatemala”, Noviembre 2011

FLUIDOS, <http://www.xatakaciencia.com/biologia/los-fluidos-corporales-en-cifras>

GOAL-ABONERA. Afiche sobre: “Uso y mantenimiento de mi letrina”, para Proyecto OFDA Tegucigalpa, APP - GOAL 2015

MANEJO. <http://www.msal.gob.ar/cuidados-verano/index.php/informacion/agua-segura/manejo-adecuado-excretas>

MCB-GOAL, 2015. Parra Javier, “LIBRO NARANJA, Manual de Configuración de Barrio”, para barrios de Tegucigalpa. AMDC - GOAL, Diciembre 2016.

MDGIF, 2010, “Guía para el Capacitador en “Educación Sanitaria y Ahorro del Agua”, MDGIF, Junio 2010

MDGIF-CAP, 2010, León Farias Ediltrudis y De La Jara Herberth Pacheco, Manual de Capacitación A Familias “Cuidado, uso Y mantenimiento de nuestras letrinas o baños”, MDGIF, 2010

PEC-FHIS “Guía de Uso y Mantenimiento de Letrinas”, metodología Proyectos Ejecutados por la Comunidad (PEC), elaborado por el Fondo Hondureño de Inversión Social (FHIS).

RESILIENCIA, 2015. “Herramienta para Medir la Resiliencia Comunitaria: Guía Metodológica”, GOAL, Mayo 2015.

Stein y Moser 2014. S. Kreft, D. Eckstein, L. Junghans, C. Kerestan and U. Hagen (2014) Global Climate Risk Index 2015: Who Suffers Most From Extreme Weather Events? Weather-related Loss Events in 2013 and 1994 to 2013 Germanwatch e.V.: Bonn, pg. 6

Tec-Cap6. “Tecnologías para disposición de excretas y aguas residuales”, capítulo 6.

ANEXOS

GLOSARIO

Aguas Grises

Son aguas jabonosas que provienen de lavatorios, y lavaderos, regaderas y de la ducha. Estas aguas no son tan peligrosas para la salud como las aguas negras.

Concreto

Mezcla entre cemento, arena, grava y agua usada en diferentes proporciones.

Cambio climático

Es la alteración de todos los parámetros climáticos: temperaturas, precipitaciones, fenómenos climatológicos, etc.

Excretas

También llamadas heces, excremento o lodos, son las deposiciones que evacua el organismo humano: materia fecal y orina.

Estabilidad

Es la cualidad de estable (que mantiene el equilibrio, no cambia o permanece en el mismo lugar durante mucho tiempo).

Elasticidad

La capacidad de un cuerpo de presentar deformaciones.

Encofrado

Molde de madera, utilizado para contener ya sea concreto, suelo, etc.

Fundición

Proceso de colocación de la mezcla de concreto dentro del encofrado.

Fraguado

Es el proceso de endurecimiento de la mezcla de concreto.

Resiliencia

La habilidad de las comunidades y hogares para anticiparse y adaptarse a los riesgos y de absorber, responder y recuperarse de los choques y tensiones de manera oportuna y eficaz sin comprometer sus posibilidades a largo plazo (RESILIENCIA, 2015)

Resistencia de los materiales

Este término se conoce como la capacidad que tiene un cuerpo de soportar una fuerza de oposición.

Mampostería

Aparejo de un muro realizado con piedras de distintos tamaños sin labrar o poco labradas, colocadas sin orden establecido y unidas con argamasa, mortero, yeso, cal o cemento.

Mortero

Mezcla entre cemento, arena y agua usada en diferentes proporciones.

Stock

Término anglosajón el cual indica la cantidad de productos o materias primas que posee un comercio en su almacén a la espera de su venta o comercialización.

Suelo Estable

Es aquel tipo de suelos de textura firme, que no se desmorona y no esta propenso a deslizamiento.

Suelo Inestable

Considerado como el suelo que fácilmente tiende a desmoronar y es propenso a deslizamiento.

Vulnerabilidad

Es la propensión de los seres humanos y grupos sociales de sufrir la muerte, la enfermedad, lesiones, daños y pérdidas en sus medios, bienes y modos de vida y encontrar dificultades en recuperarse de manera autónoma.

MANUAL

DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LETRINAS

EN BARRIOS POPULARES
DE TEGUCIGALPA

