



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
CAMPUS I

**CONSIDERACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN  
DE LETRINAS SECAS ECOLÓGICAS  
EN COMUNIDADES DE SAN JUAN CHAMULA**

**T E S I S:**

Que para ~~Obtener~~ el título de Ingeniero  
Civil en el Programa de Memoria de la  
Práctica Profesional.

**P R E S E N T A:**

*Carlos de Jesús Díaz Muñoz*

**DIRECTOR DE LA MEMORIA**

*Ing. Griselda Aguirre Medina*

**Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Octubre del 2002**

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas,  
25 de julio del 2002.

OFICIO F.I. O2. 0400.

C. P A S A N T E  
CARLOS DE JESÚS DIAZ MUÑOZ  
P R E S E N T E :

En atención a su solicitud de tema de Memoria de la Práctica Profesional dentro del Programa Especial de Titulación, me es grato comunicarle que según dictamen de su Directora, Ing. Griselda Aguirre Medina es aceptado bajo el siguiente contenido:

TITULO: CONSIDERACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN DE LETRINAS SECAS ECOLÓGICAS EN COMUNIDADES DE SAN JUAN CHAMULA"

P R E S E N T A C I O N :

INTRODUCCIÓN


1. DIFERENTES TIPOS DE LETRINAS.
  - 1.1. Letrinas secas y húmedas
  - 1.2. Tipos de letrinas secas
  - 1.3. Tipos de letrinas húmedas
  - 1.4. Fosas sépticas
  
2. LETRINAS SECAS ECOLÓGICAS DE DOBLE CAMARA
  - 2.1. Descripción
  - 2.2. Uso
  - 2.3. Mantenimiento
  - 2.4. Aprovechamiento
  - 2.5. Procesos que llevan a cabo (químicos y biólogos)
  
3. LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LETRINAS
  - 3.1. La calidad
  - 3.2. Contaminación de los mantos freáticos por materia fecal
  - 3.3. Producción de cantidades de abono aprovechables

4. ASPECTOS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCION
  - 4.1. Diseño
  - 4.2. Materiales
  - 4.3. Mano de obra
  
- 5 IMPORTANCIA DE LA LABOR SOCIAL
  - 5.1. Información previa
  - 5.2. Información posterior
  - 5.3. Evaluación del proceso informativo

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES  
BIBLIOGRAFÍA.

Por lo anterior, previo a la autorización del Examen Profesional, deberá presentar esta Dirección, cinco ejemplares del trabajo impreso, es requisito indispensable que se anote el nombre del Director de la Memoria en la portada.

ATENTAMENTE  
"POR LA CONCIENCIA DE LA NECESIDAD DE SERVIR"

  
M.en I. ROMEO BALLINAS AVENDAÑO  
DIRECTOR

  
AUTÓNOMA  
DIRECCION DE LA  
FACULTAD DE INGENIERIA

C.c.p. Lic. José R. Vidal Alegría.-Director de Servicios Escolares, Unach.  
Ing. Pedro Alfaro González.-Secretario Académico de la Facultad.  
Archivo/minutario.

RBA/PAG/mcrp\*

# INDICE

## CAPÍTULOS

### INTRODUCCIÓN

#### I.- DIFERENTES TIPOS DE LETRINAS

1.1.- Letrinas secas y húmedas .....	1
1.2.- Tipos de letrinas húmedas.....	3
1.3.- Tipos de letrinas secas.....	8
1.4.- Fosas sépticas.....	11

#### II.- LETRINAS SECAS ECOLÓGICAS DE DOBLE CÁMARA

2.1.- Descripción.....	14
2.2.- Uso.....	15
2.3.- Mantenimiento.....	17
2.4.- Aprovechamiento.....	18
2.5.- Procesos que se llevan a cabo (Químicos y Biológicos).....	20

#### III.- LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LETRINAS

3.1.- La calidad.....	22
3.2.- Contaminación de los mantos freáticos por materia fecal.....	24
3.3.- Producción de abono aprovechables.....	25

#### IV.- ASPECTOS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN

4.1.- Diseño.....	27
4.2.- Materiales.....	29
4.3.- Mano de obra.....	31

#### V.- IMPORTANCIA DE LA LABOR SOCIAL

5.1.- Información previa.....	32
5.2.- Información posterior.....	34
5.3.- Evaluación del proceso informativo.....	35

### CONCLUSIONES

### BIBLIOGRAFIA

### ANEXO

## INTRODUCCIÓN:

En América Latina y el Caribe, donde vivimos 460 millones de personas, casi un tercio de ellas (147 millones) carecen de servicios de saneamiento básico: los servicios de agua potable y alcantarillado sanitario no llegan a 92 millones de personas y 74 millones carecen de servicios de salud. Este preocupante panorama se agrava cuando consideramos que la salud no está adecuadamente protegida en la región. Casi una cuarta parte de la mortalidad corresponde a enfermedades infecciosas que afectan mayormente a la población infantil.

La tasa de mortalidad de menores de cinco años es de 46 por cada mil nacidos vivos. Y la tasa de mortalidad de lactantes llega a 45 por cada mil nacidos vivos.

En el medio rural mexicano uno de los principales problemas es generado por la falta de condiciones de higiene en los sistemas sanitarios: el fecalismo al aire libre significa uno de los principales focos de infecciones y de contaminación. Según datos de la Secretaría de Salud, las infecciones intestinales constituyen el primer lugar de mortalidad en la población de 1 a 4 años. De las comunidades clasificadas como de mayoría indígena, casi 90% de las casas no cuenta con drenaje. La mayoría de sus habitantes defeca al aire libre y en lugares indeterminados, lo cual representa un foco de infección, tanto para los humanos como para los animales. De ahí que se analice la viabilidad de letrinas secas, por que las letrinas tradicionales a su vez no resuelven el problema ya que los desechos no son tratados y contribuyen a la contaminación de los mantos freáticos.

Es por eso que se analiza también que los desechos sean tratados de una manera anaeróbica para que sufran un proceso de descomposición y la resultante sean utilizados como composta o simplemente desechados sin contaminar el suelo, ya que otra plantea la excavación de hoyos en el suelo, que al llenarse se tapan, abriendo otro nuevo agujero y reinstalando la letrina lo cual necesariamente contamina a largo plazo los mantos freáticos, por lo mismo son inútiles en zonas que el agua del subsuelo esta a niveles superficiales.

En el año de 1997 la C.N.A. ( Comisión Nacional del Agua ) División Tuxtla Gutiérrez, licitó una obra que fue la construcción de letrinas ecológicas secas de doble cámara la cual fue asignada para su construcción a varias empresas.

El que una obra se construya se hace por tres razones la primera es que la construcción sea segura, la segunda que sea funcional y la tercera que sea de la forma más económica, en ninguno de los casos se debe sacrificar ninguno de los puntos anteriores en aras de algún tipo de capricho personal, esto puede desencadenar que la obra no cumpla con los parámetros o las expectativas para lo que se construyó, esto en comunidades rurales en donde la mayoría de las

personas son analfabetas y existen severos casos de desnutrición y enfermedades contagiosas debido a las condiciones de insalubridad que imperan y que dentro de las comunidades mismas son motivo de altos índices de mortalidad, es de suma importancia el crear todo un sistema integral para no solamente bajar estos índices, sino que, también se cree una conciencia de higiene real, es por eso que definitivamente la labor social juega un papel importante dentro de este "paquete" de la construcción de las letrinas en estas comunidades de San Juan Chamula, Chiapas, como se menciona más adelante el educar no solamente consiste en decir como debe hacer o ser las cosas, sino que también consiste en la responsabilidad del llevar todo el proceso de información real, que la persona a quien es transmitido ese mensaje lo asimile de una manera total y verídica, sin lagunas o espacios que no le permitan comprender como o que proceso se está llevando a cabo dentro del seno familiar y así tener la verdadera educación de los conceptos comprendidos y asimilados por cada miembro de la familia y obtener una verdadera penetración y un cambio en la conducta de los beneficiados.

Una solución para la disposición de los desechos sólidos y líquidos de los humano, que permite confinarlos debidamente protegidos en contra de los animales y del medio ambiente de una manera fácil y sencilla además de tener un bajo costo es con la construcción de las letrinas sanitarias que será el objeto del presente trabajo, cuyas características de fabricación y mantenimiento se presentaran de una manera general, teniendo en cuenta que solamente son "consideraciones" importantes para las personas que no sepan de términos de la construcción puedan tener una ayuda si deciden tener en su casa un tipo de letrina como al que presentamos aquí.

# **CAPITULO I**

## **DIFERENTES TIPOS DE LETRINAS**

## CAPITULO I "DIFERENTES TIPOS DE LETRINAS"

### 1.1. - LETRINAS SECAS Y HÚMEDAS

Es común pensar al decir la palabra letrina en la construcción de un pozo a cielo abierto tapado únicamente con un tablón, soportado por dos piedras con un agujero hecho en el centro con malos olores y repleto de moscas que hacen del lugar algo repulsivo y poco agradable, sin mencionar la contaminación y la sensación de desagrado que ahí se experimenta, la mayoría de las personas ya sea por falta de información o por las tradiciones de su comunidad ejercitan el defecado al aire libre, contaminando así no solamente a los animales, sino también a los mantos freáticos, conjuntamente con las plantas y los animales.

Si el medio ambiente ya en si es insalubre, constituye un problema de suma importancia el no seguir acumulando de maneras diversas contaminantes, es por eso que se construyen letrinas en los lugares que no cuentan con una red de tratamiento de las aguas residuales o con un entubado colector de desechos, bien conocidos como drenajes sanitarios, cuando no se cuenta con este tipo de servicios para una vivienda lo mejor es tratar a las excretas por medio de una letrina que es una construcción muy económica que con uso y mantenimiento adecuados, confina y aísla los desechos impidiendo la transmisión de enfermedades y los agentes patógenos a otros huéspedes.

Es fácil pensar que una letrina húmeda consiste principalmente en un pozo a donde van a parar los excrementos, así como la orina la cual propicia ese ambiente poco saludable del que hablamos anteriormente, de lo contrario con las letrinas en las que se separan los desechos sólidos de los líquidos los cuales con un pequeño tratamiento se pueden convertir en un tipo de abono orgánico que se puede aprovechar de manera casera.

Las localizaciones de cualquier tipo de letrinas húmedas, con cualquier fuente de suministro de agua dentro de los predios o en predios vecinos será de:

Distancia mínima horizontal	15.00 m
Distancia mínima vertical a nivel freático	1.50 m
Distancia mínima con respecto a la vivienda	5.00 m

En los casos de terreno en pendiente la letrina se localizará por debajo del nivel del lugar donde se localiza el afluente de suministro del agua.

La localización inadecuada da lugar a la contaminación del agua, de aquí que si las necesidades lo exigen las letrinas secas pueden ser construidas a un recorte de hasta el 35 % de las distancias antes mencionadas.

Las principales limitaciones de las letrinas húmedas son que el suelo en las que se construya el pozo no debe ser arenoso con un nivel de aguas freáticas alto porque de lo contrario las excretas entrarán en contacto casi directo con estas



corrientes, tampoco el suelo tiene que ser muy compactado puesto que de presentar este inconveniente los desechos líquidos (orina) formarían un caldo de cultivo perfecto para muchos agentes patógenos, es notorio que este tipo de letrinas no funcionan en un suelo recoso puesto que desde el principio no se podrá hacer el pozo para la absorción de los desechos, además de solamente contar con la evaporación para que esto se disipen, cabe hacer mención que debido a múltiples estudios realizados en diferentes países, en algunos de ellos está prohibido la construcción de este tipo de letrinas, teniendo a bien la construcción de las letrinas secas que en el tiempo que llevan han dado resultados no solamente satisfactorios, sino que han sido de mucha utilidad cuando el trabajo del cuidado y mantenimiento de ellas han sido los correctos.

A las letrinas secas se les conoce con muchos nombres diferentes: letrinas aboneras, principalmente, por proveer de abono orgánico al tratar con corrección los desechos, y separar a la orina que con un pequeño tratamiento en algunos casos también sirve como abono.

Los diferentes criterios que aquí se proporcionan son apoyados en las normas sanitarias que regían cuando la construcción se llevó a cabo, tomando en cuenta la poca o nula información que en ese tiempo se tenía de este tipo de letrinas y con la férrea tradición de los pueblos indígenas en donde se construyeron.

## LETRINA TRADICIONAL

### 1.2. -TIPOS DE LETRINAS HÚMEDAS

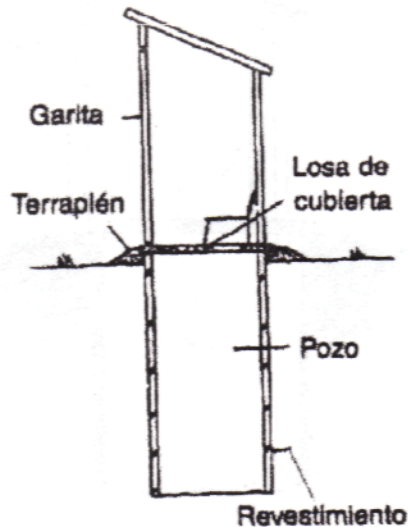
#### DESCRIPCION GENERAL

Este tipo de letrinas se compone de una losa colocada sobre un hueco o pozo cuya profundidad puede ser de 2 metros o mas. La losa debe estar firmemente apoyada por todos los lados y elevada por encima del terreno circundante, de manera que las aguas superficiales no puedan penetrar en el pozo.

Ante la posibilidad de que las paredes se derrumben deberán revestirse.

La losa está provista de un orificio o de un asiento para que las excretas caigan directamente en el pozo.

Los líquidos se infiltran en el suelo circundante y el material orgánico se descompone, produciendo gases que se escapan a la atmósfera o se dispersan en el suelo, produciendo líquidos que se infiltran en torno al área de influencia del pozo, y produciendo un residuo descompuesto (mineralizado) y compactado.



#### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

Pueden ser construidas por el usuario, no necesitan agua para funcionar.

El fondo del hueco deberá ubicarse por lo menos 1,5 m sobre cualquier nivel de agua subterránea.

El hueco o pozo puede ser circular, cuadrado o rectangular. Los circulares son más estables. La profundidad por lo general se ajusta a tradiciones locales, pero la misma dependerá de las condiciones del terreno, el costo del revestimiento y el nivel de las aguas subterráneas.

La losa de cubierta debe estar por lo menos 15 cm sobre el nivel regular del terreno, a fin de impedir que las aguas superficiales penetren en el pozo.

Por deficiencias, se tienen molestias considerables debido a moscas y malos olores.

En el mejor de los casos, proporcionan un nivel de saneamiento por lo menos tan satisfactorio como otros métodos más complicados.

Requieren de poco mantenimiento, debe mantenerse el lugar limpio y el orificio tapado cuando no se esté utilizando.

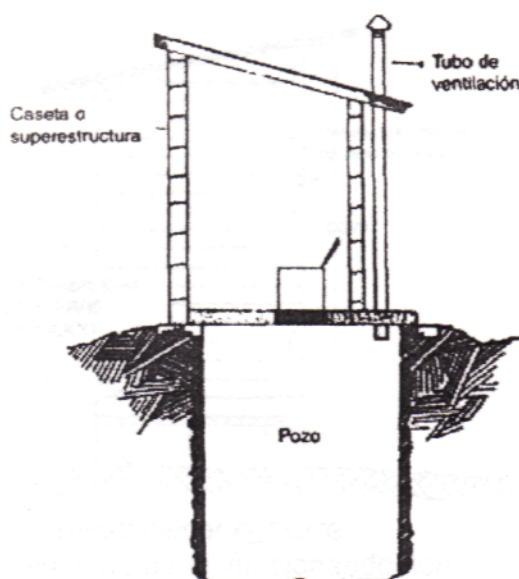
## LETRINA MEJORADA DE POZO VENTILADO

### DESCRIPCION GENERAL

Las letrinas tradicionales presentan dos problemas normalmente: tienen mal olor y atraen moscas, así como otros vectores de enfermedades que fácilmente se reproducen en los huecos o pozos.

Para resolver esos problemas, se puede construir la letrina mejorada de pozo ventilado, que se diferencia de la letrina tradicional simple por poseer un tubo vertical de ventilación, el cual posee una malla o cedazo fino en su extremo superior para evitar la entrada de las moscas y a la vez ese tubo es la única entrada de luz que permite ser el punto apropiado para la atracción interna de las moscas.

El viento que pasa por encima del tubo crea una corriente de aire desde el pozo hacia la atmósfera, a través del tubo, y otra corriente descendente del exterior de la caseta hacia el pozo a través del asiento, provocándose la mayoría del tiempo una circulación conveniente de los gases.



### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

La circulación constante del aire elimina los olores resultantes de la descomposición de excretas en el pozo y hace que los gases escapen a la atmósfera por la parte superior del tubo y no por la caseta.

La corriente de aire es mayor si la puerta de la caseta esta colocada del lado que sopla más frecuentemente el aire (pegándole el aire de frente).

En la pared donde esta la puerta, se debe tener una abertura en la parte superior; para permitir siempre que la corriente de aire entre. Esta abertura debe tener un tamaño, tres veces más grande que la sección transversal del tubo de ventilación.

La puerta de la caseta debe mantenerse cerrada, para mantener oscuro el interior. La luz que atrae insectos estará solo en el tubo de ventilación.

Los tubos de ventilación pueden ser cuadrados o circulares. Estos últimos deben tener un diámetro no menor a 15 cm si son de material liso como el PVC ó de 23 cm si son de material rugoso.

El tubo de ventilación debe sobresalir 50 cm, de la caseta y debe estar colocado de forma tal que durante la mayor parte del día el sol lo caliente directamente. Se puede pintar de negro para aumentar la absorción solar.

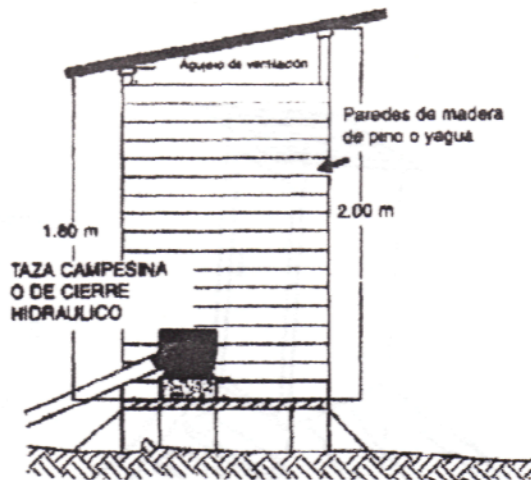
## LETRINA DE CIERRE HIDRÁULICO

### DESCRIPCION GENERAL

A una letrina se le puede agregar un sifón o una trampa de agua con el propósito de establecer un cierre hidráulico que impida el paso de insectos y malos olores del pozo al interior de la caseta; la remoción o limpieza de las heces, del elemento donde se descarguen se hace con la aplicación de agua en cantidades suficientes como para provocar el arrastre de los sólidos hasta el hueco o pozo y reestablecer el cierre.

El cierre hidráulico utiliza muy poca cantidad de agua, funcionando con volúmenes entre 3 y 4 litros.

El pozo o hueco puede estar ubicado en otra posición, desplazado con respecto a la caseta de la letrina, en cuyo caso, ambas unidades estarán conectadas por una tubería de poca longitud. La caseta podrá construirse en el interior de la casa o pegada a ella.



### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

El cierre hidráulico puede ser parte del elemento que forma el asiento o estar unido a él, colocándose por debajo.

No es preciso echar agua limpia para accionar este sistema, es posible usar el agua ya utilizada al lavar la ropa, bañarse o en otro propósito similar.

No se deben echar en la taza objetos sólidos como papel grueso o mazorcas de maíz ya que es probable que el sistema se obstruya. Estos materiales sólidos recogidos en recipientes aparte, se deben tratar independientemente.

Si el hueco o pozo está desplazado respecto a la caseta, la tubería que hace las descargas desde la taza deberá tener una pendiente no menor al 3%.

Al llenarse el hueco o pozo, deberá excavarse otro, y dejar los excrementos reposando y continuando su proceso de descomposición durante por lo menos 6 meses. En la situación de contar con la modalidad de letrina desplazada, no será necesario mover la caseta, sino que excavar otro hueco en las inmediaciones y mover las tuberías de descarga hacia donde corresponda.

## LETRINA DE POZO ELEVADO

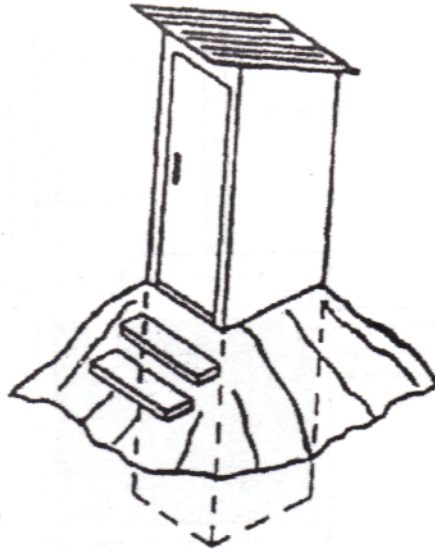
### DESCRIPCION GENERAL

Cuando las condiciones del terreno son difíciles, teniendo los niveles subterráneos de agua (freáticos) muy cerca de la superficie, una forma de resolver el problema es construyendo letrinas de hueco o pozo elevado.

El hueco o pozo se excava al final de la época seca, a una profundidad razonable que no interfiera significativamente con los flujos de agua y haciendo que el revestimiento de ese hueco se prolongue sobre la superficie o nivel existente del terreno hasta que se alcance el volumen deseado.

Cuando la zona de infiltración que se pueda obtener bajo el suelo sea insuficiente, la parte elevada del pozo podrá ir rodeada de un terraplén.

Esta modalidad que se llama letrina de pozo elevado puede ser utilizada como letrina tradicional simple, como letrina mejorada de pozo ventilado, como letrina con cierre hidráulico o de cualquier otro tipo posible.



### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

El revestimiento del hueco, prolongado sobre el nivel del suelo, debe impermeabilizarse, tanto por dentro como por fuera.

Si se construye un terraplén, el mismo podrá usarse para la infiltración, siempre que se haga de material permeable y bien compactado, con una inclinación lateral estable y sea lo bastante grueso para evitar que los líquidos filtrados resuman en la base del terraplén, en lugar de infiltrarse en el suelo.

En las construcciones con terraplén, la parte superior (50 cm) del revestimiento levantado también deberá estar impermeabilizada, por ambos lados; la filtración se hará por aberturas dejadas en la parte inferior.

## LETRINA DE POZO ANEGADO (LLENO DE AGUA)

### DESCRIPCION GENERAL

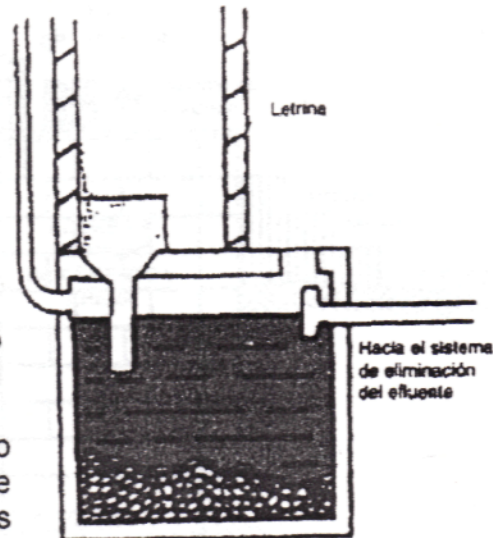
Las letrinas de pozo anegado se instalan encima o al lado de un depósito o tanque que se debe mantener lleno de agua y son muy útiles cuando el abastecimiento de agua es limitado.

Las letrinas bajo este sistema pueden o no funcionar con los elementos que hacen el sello hidráulico.

Si la letrina está encima del tanque o foso, debajo del asiento existirá un tubo de descarga vertical por el que caerán las excretas, conservándose el sello bajo el nivel del agua. Si la letrina está desplazada la tubería que lleva las descargas también estará en condiciones semejantes.

La tubería de descarga debe estar sumergida para crear un cierre hidráulico que impide la llegada de los gases hasta la caseta y limita el acceso de moscas e insectos al tanque.

El efluente del tanque se debe encaminar a un pozo de infiltración, una zanja de desagüe o una cloaca.



### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

El tubo de descarga debe penetrar 75 mm (3") en el agua del depósito o tanque que está lleno, para crear permanentemente el cierre hidráulico.

Debe vigilarse diariamente que el nivel del agua en el tanque no baje, esto puede hacerse agregando una cubeta de agua de cuando en cuando para que se reestablezca el volumen perdido, dado el efecto provocado por evaporación.

El efluente, por lo general, es poco abundante y, por lo tanto, muy concentrado.

La capacidad que han de tener estas letrinas se calcula por el mismo procedimiento seguido para el dimensionamiento de tanques sépticos.

Es indispensable eliminar periódicamente los lodos y las natas, por lo que los depósitos deben tener instalada una lapa movable y un acceso apropiado.

Debe preverse un tubo de ventilación, en la tubería de descarga o en el mismo depósito, en caso extremo.

### 1.3.- TIPOS DE LETRINAS SECAS

#### LETRINA SECA SOBRE-ELEVADA DEL SUELO

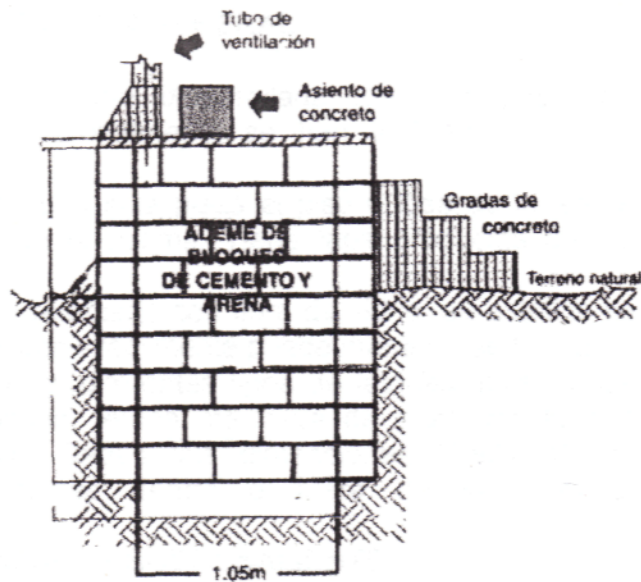
##### DESCRIPCION GENERAL

Este es uno de los tipos de las letrinas caracterizadas para ser utilizadas en la región de la zona oriental de Honduras y que se presentan como un buen ejemplo de aplicación específica.

Esta letrina fue clasificada tomando bajo consideración la existencia de diferentes tipos de suelo y de un nivel freático alto.

También fue considerada en su aplicación la disponibilidad remota de materiales de construcción, dadas las condiciones lejanas a centros urbanos.

Por condiciones de inundación, la caseta se levanta del suelo. Esa base se construye con bloques de concreto, y arranca desde las profundidades del hueco, funcionando a la vez a manera de ademe o estructura que refuerza esas paredes.



##### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

Se levantan entre 30 y 80 cm del suelo.

Se clasifica como del tipo seco.

Cuenta con línea de ventilación, construida con caña de bambú de aproximadamente 10 cm de diámetro.

La base construida en bloques, tiene alrededor de 1,0 m hacia abajo y por lo menos 0,3 m sobre el suelo.

El piso es una losa o plataforma de concreto es de 5cm de espesor, de 0,9 x 1,45 m, reforzada con varilla No.2 (1/4"). Tiene aberturas para la ventilación y la colocación del asiento.

El asiento o sentadera es de concreto, fabricada con molde.

Las paredes de la caseta son de madera local. Se recomienda la aplicación de preservantes que pueden ser también los que se dispongan en la localidad y así aumentar su durabilidad.

El techo es de palma. Este techo se encuentra a una altura de 1,80 m, desde la losa de concreto, en la parte de atrás, que es la más baja.

## **LETRINA CON ASIENTO Y PISO DE FIBRA DE VIDRIO**

### **DESCRIPCION GENERAL**

Así se ha llamado a la solución industrial desarrollada con el propósito de cumplir con las funciones que tradicionalmente se han tipificado para las letrinas.

Es una versión que integra en una sola pieza el piso o losa de la letrina junto con el asiento o sentadera de la misma. Tiene tapa producida con el mismo material.

Por estar fabricada en plástico reforzado con fibra de vidrio, su estética es atractiva, puede tener diferentes colores y fácilmente puede mantenerse limpia.

Este producto es adaptable a los diferentes tipos de letrinas, pudiéndose utilizar como letrina tradicional simple, letrina mejorada de pozo ventilado o como letrina con cierre hidráulico. Dadas sus dimensiones (0,80x1,10 m) también puede adaptarse a casetas dentro o fuera de la vivienda.

### **CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES**

Por el tipo de material con el que se fabrica, esta letrina es muy liviana, se hace con forma e inclinación cónica, apropiada para que varias piezas puedan ser apiladas una sobre otra, facilitándose el transporte simultáneo de diferentes cantidades.

La unión entre el piso y el asiento, realizada en fábrica, le dan ventajas sanitarias que impiden el paso de insectos entre la caseta y el hueco.

En el piso o losa se tiene prevista una abertura para colocar la tubería de ventilación.

Esta letrina debe apoyarse muy bien para que no se sienta la flexibilidad propia de los materiales con los que está hecha y evitar el temor de los usuarios.

Un procedimiento a utilizar para rigidizar ese piso, es por medio de la aplicación, por debajo, de una capa en ferrocemento o la construcción de una estructura en madera.

Para la colocación del sifón o trampa de agua también en fibra de vidrio, se tienen dos posibilidades: una colocando el sifón por encima, a manera de sombrero apoyándose en la parte superior del asiento y la otra, fijándose el sifón con tornillos a los bordes internos y por debajo del asiento.

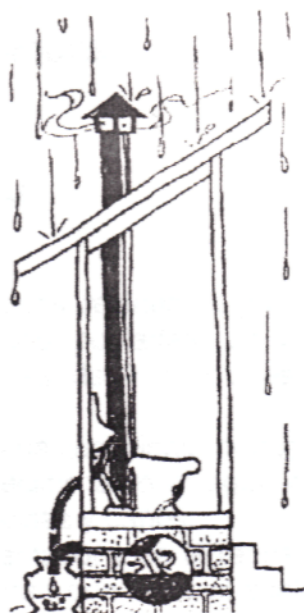


## LETRINA ABONERA (ALCALINA) SECA FAMILIAR, LASF

### DESCRIPCION GENERAL

La LASF consiste en una taza o asiento especial (con separación para heces y orina) y poseedora de dos cámaras recipientes que se usan en forma alterna; una se está llenando mientras la otra descompone el material previamente depositado.

Para conveniencia del varón se puede instalar un orinal aparte, así no tendrá que sentarse para llevar a cabo esta función.



Esta es una letrina lenta que le da tiempo suficiente a las heces para que sufran su descomposición. El proceso seguido es seco, utiliza cal o ceniza, y por esa razón básica desde el inicio se separan los orines.

Los lodos o material seco que de ellas se extrae puede ser aplicado como abono o acondicionador de suelos.

### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

Las heces caen en la cámara y la orina llega por un tubo hasta afuera de las cámaras. Este tubo o manguera saliendo del asiento se une con la que viene del orinal para recolectar toda la orina en un recipiente adecuado, antes de su posible aplicación posterior.

Una de las funciones de la ceniza es secar las heces para lograr una mejor descomposición y muerte de los microbios.

La LASF produce menor cantidad de gases mal olientes y algo de humedad. Unas pequeñas aberturas en la sisa de los bloques son suficientes para que esos gases escapen.

Semanalmente, se tiene que apelmazar la mezcla de heces y ceniza, para que, entre otros, lograr un mejor uso del volumen de la cámara.

Cuando una cámara está casi llena, se cubre la mezcla con tierra, se coloca la tapadera, se traslada la taza al otro compartimiento y se deja descansando por 6 meses, la cámara y todo su contenido.

Cada persona produce aproximadamente la cantidad de 1,5 costales (sacos) de abono por cada año de uso, de lo cual una parte importante corresponde a cenizas.

## 1.4. - FOSAS SÉPTICAS O TANQUES.

### DESCRIPCION GENERAL

Este sistema individual para el tratamiento de aguas residuales producidas por familias que habitan en zonas residenciales poco pobladas, es también utilizado para el tratamiento de afluentes provenientes de instituciones como escuelas y hospitales de pequeñas comunidades.

Es apropiado para lugares donde se cuenta con abastecimiento domiciliar de agua, permanente y suficiente. Este sistema puede recibir tanto el agua con los excrementos humanos como aquella proveniente de cocinas y baños.

Su funcionamiento depende de: un tanque sedimentador y de terrenos donde se infiltre el agua. Es un sistema que utiliza la capacidad que tiene el suelo para absorber.

El material sedimentado (los sólidos) forma en el fondo del depósito una capa de lodos o fango, degradado biológicamente con el tiempo y que debe extraerse periódicamente.

### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

El uso de este sistema de tratamiento se define después de realizar pruebas de infiltración y conocer la capacidad de absorción del suelo.

El buen funcionamiento de estos tanques sigue los principios básicos de la sedimentación, pudiéndose guardar entre otras razones, una relación de 1:3 entre el ancho y la longitud.

Dentro del tanque se definen varias capas. La zona de almacenamiento, en el fondo, es donde se acumulan los sólidos o lodos, en el tramo intermedio (zona de sedimentación) se ubican los líquidos, sobre estos se encuentran las grasas o natas y por último se tiene el espacio libre apropiado para que se ubiquen los gases producidos por el proceso anaeróbico de descomposición de la materia.

Las figuras de entrada y salida son muy importantes. Deben colocarse tees con prolongaciones suficientes como para que sus puntos más bajos se ubiquen en la parte baja, de la capa de los líquidos, pero arriba de la zona de almacenamiento.

Los gases del tanque se evacuarán por la parte superior de las tees de entrada y salida, hacia las tuberías de ventilación dejadas en las edificaciones o hacia los estratos superiores del campo de filtración.

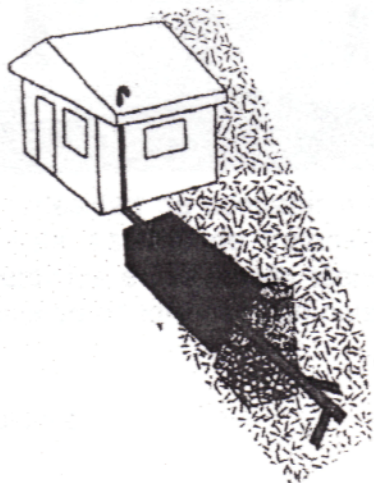
## TANQUE SÉPTICO PREFABRICADO EN FIBRA DE VIDIO

### DESCRIPCION GENERAL

Este tipo de tanques se ha venido desarrollando con el propósito de lograr, definiendo un proceso industrial, la reducción de costos, rapidez en la instalación y aumento de la eficiencia técnica sanitaria (eliminando por medio del control en fábrica, errores del proceso de construcción como fugas, dimensiones, apropiada colocación de los elementos de entrada y salida, entre otros).

Este tanque es liviano, es una pirámide truncada invertida para facilitar el transporte de varias unidades simultáneamente (una dentro de la otra) e interactuar por la pendiente de su forma, con el ángulo de reposo del suelo, pretendiéndose con esto reducir la necesidad de grandes refuerzos estructurales.

Su tapa se fabrica con el mismo material y de ser requerido, para reducir la flexibilidad propia de elementos plásticos, se refuerza con ferrocemento o con estructuras construidas en madera.



### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

El volumen para el almacenamiento de desechos líquidos es de 1,657 m<sup>3</sup>.

Utilizando el procedimiento racional, desarrollado para el diseño y análisis de tanques sépticos en climas cálidos y contando con la instalación de artefactos de bajo consumo de agua, este tanque puede ser utilizado por familias de 6 miembros, teniendo la necesidad de limpiarlo cada 2 años ó por familias de 8 miembros, teniendo la necesidad de limpiarlo 1 vez por año. Considerándose, para ambos casos, la descarga de todas las aguas de desecho que normalmente se pudieran producir en una vivienda (inodoros, regaderas, cocina y lavandería).

Se pueden utilizar, aprovechando las ventajas de la prefabricación, varios tanques simultáneamente, colocados en paralelo, para el tratamiento de descargas mayores, como las que se pueden obtener de escuelas o de edificios de apartamentos multifamiliares.

## TANQUE SÉPTICO PREFABRICADO CON CONCRETO ARMADO

### DESCRIPCION GENERAL

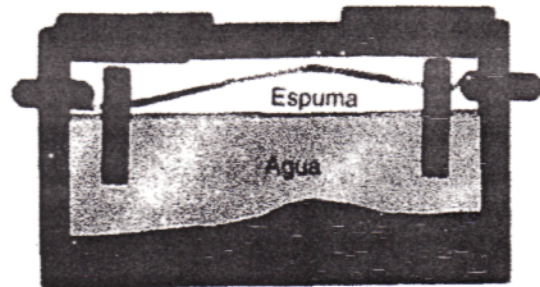
Esta versión es fabricada como una sola pieza en concreto reforzado de alta resistencia utilizando tecnología canadiense.

El proceso de fabricación controla muy bien la calidad de las dimensiones y el acabado requerido para el acople de tuberías.

Utilizando este tipo de productos se elimina la necesidad de contratar mano de obra calificada en el sitio donde se requiera este sistema de tratamiento individual, así como la compra de materiales, desperdicios e inspección técnica. También se evitan problemas de construcción al trabajarse en terrenos con niveles freáticos altos.

Es un tanque séptico de doble cámara.

El servicio de instalación lo da la empresa distribuidora.



### CARACTERISTICAS SOBRESALIENTES

Capacidad total de 2800 litros. Teniendo como capacidades de operación: volúmenes de líquidos de 1880 litros en la primera cámara y 550 litros en la segunda cámara.

Su funcionamiento está recomendado para atender los desechos líquidos de 10 personas.

Se puede adaptar para hacer sus descargas a los drenajes en una de las tres posibles formas: normal o directo, con sistema de campana y sifón, ó con bomba eléctrica.

Sus dimensiones externas son: ancho=1,05m; largo= 2,60 m; y alto= 1,45 m. Para su instalación se requiere la excavación de un hueco de 1,3 x 3,3 m y a la profundidad requerida. El fondo debe estar bien nivelado. Luego de que la grúa lo haya colocado, tanto los lados como la parte superior se rellenan con el material extraído de la excavación.

## **CAPITULO II**

# **LETRINAS SECAS ECOLÓGICAS DE DOBLE CÁMARA**

## CAPITULO II

### "LETRINAS SECAS ECOLÓGICAS DE DOBLE CÁMARA"

#### 2.1.- DESCRIPCIÓN

Este tipo de letrinas consistieron en una taza especial en la cual separan las heces fecales sólidas de los desechos líquidos (orina) en dos cámaras o recipientes juntos en dicha taza pero separados mediante segmentos de poliductos conectados para dicha separación, de las cuales una se conecta al suelo y la otra experimenta la descomposición en cada una de las cámaras. Para conveniencia del varón se instala y conecta dentro de la letrina un mingitorio, para que así, no tenga que sentarse si solamente va a orinar.

Este tipo de letrinas favorece la descomposición lenta de la heces fecales y así dejar de ser contaminantes. Es importante mencionar que las cámaras son de dimensiones de acuerdo al número promedio de habitantes por familia y que su capacidad debe ser grande para poder almacenar los desechos y favorecer a la descomposición durante por lo menos seis meses.

La descomposición de los desechos será fomentada poniendo ciertas cantidades de cal, ceniza y tierra de montaña o abono orgánico, creando "acidez" en todos los desechos sólidos.

Manteniendo las heces en un estado seco, se da un paso de suma importancia para tratar de terminar con la contaminación de los mantos freáticos, puesto que específicamente esta zona (de los altos) la principal actividad de las comunidades es el cultivo de hortalizas y frutas.

No solamente se disminuye de manera importante en la contaminación del suelo; sino que también favorece la no contaminación de los animales, puesto que al no tener contacto directo con los animales de granja, estos no se contaminan.

En este tipo de letrinas como ya se mencionó antes se separan las heces de la orina y a los desechos sólidos se les da un tratamiento sencillo y adecuado al tipo de costumbre social, debido a esto las materias fecales pierden su mal aspecto así como el olor tan desagradable que tienen, y se vuelven productos muy útiles en el desempeño de la actividad de la agricultura.

Los materiales utilizados en su construcción fueron los que mayormente predominan en la región que son: barrotes, reglas y polines así como tabicones macizos hechos en el sitio, las lozas de desplante y la que sirve como tapadera, son losas armadas con mallas, que fueron provistas por la CNA ( Comisión Nacional del Agua).

## 2.2.- USO:

Al sentarse en la taza con la división, se logra separar las heces de los desechos líquido, esto requiere un mínimo de cuidado ya que de mezclarse la orina con la materia fecal el funcionamiento principal no se cumpliría y no solamente eso, sino que los malos olores proliferarían. Se ha comprobado que al sentarse adecuadamente sobre la taza no habrá peligro con derramar la orina. Las heces caen al fondo de la cámara y la orina llega por una manguera hacia fuera de las cámaras y se depositan en unos pequeños hoyos de 30 cm. X 30 cm. X 30 cm.; este poliducto se une mediante un conector al mingitorio para depositar en el pequeño pozo de absorción toda la orina recolectada. Al no darle un uso o tratamiento a la orina se deja desaparecer en el pequeño pozo.

Los materiales que se usan para limpieza personal después de defecar como pueden ser papel, hojas, etc., pueden depositarse sobre las heces, ya que por ser materiales orgánicos se descomponen más o menos juntos dentro del mismo lapso de tiempo sin que esto cause ningún tipo de problema a la producción del abono, que será el producto final, después de que se efectúe la descomposición de toda la materia.

El material de limpieza (papel, hoja, etc), puede depositarse sobre las heces ya que por ser materiales orgánicos se descomponen más o menos juntos con las heces.

Lógicamente habrá problemas en los lugares en donde las comunidades están acostumbradas a limpiarse con agua. Al caerse agua sobre los sólidos se deberá echar más ceniza o el material de la mezcla que se esté utilizando para acelerar la descomposición y aminorar los malos olores.

El material con que se acelera la descomposición y aminora los malos olores es un compuesto hecho por los mismos usuarios que contiene en proporciones más o menos iguales de: ceniza, tierra de montaña (abono orgánico), calhidra.

Lógicamente en casos de diarrea se deberá echar un poco más, la función de la ceniza es:

1.- Secar las heces para lograr una mejor descomposición y muerte de los microbios.

2.- poner alcalino el material dentro de la cámara, para que ocurra la aceleración alcalina que evitará que los agentes patógenos presentes en las heces sobrevivan.

3.- El acceso de moscas que no encuentran ya la materia fecal directa además de cuidar el acceso de dichas moscas cubriendo el tubo de ventilación.

4.- En el mingitorio y en la parte de la taza que conduce la orina hacia fuera de la taza, puede echarse un poco de agua, preferiblemente agua con un poco de cal, esto tendrá tres funciones que son:

a).- Limpieza del mingitorio y de los tubos que conducen la orina así se evita el mal olor y el deterioro de la taza, pues la orina con el correr del tiempo puede afectar el concreto o tapar los tubos.

b).- Evitar que se caigan pedazos de carbón de la ceniza o de latiera de montaña ya que obstruirán la salida de la orina.

c).- Evitar que las moscas lleguen a la letrina, ya que estas son atraídas por el olor de la orina, después de lavarse con agua con cal no habrá olor ni moscas.

Después de utilizar la letrina debe dejarse ordenada y con la taza cubierta; se sugiere que se utilicen tapaderas hechas con material especialmente de la región como puede ser de madera de pino de tercera.

La tapadera debe de dejar lugar a la ventilación, pero no debe permitir la entrada de luz, puesto que esto favorecería a la proliferación de malos olores y fauna nociva que bien podría introducirse o salir de las cámaras hacia el exterior de ellas.



### 2.3. - MANTENIMIENTO:

El piso de la letrina debe permanecer bien aseado, al igual que la taza. El diseño estándar permite el lavado con agua sin que entre el agua directamente en la cámara.

Semanalmente se tiene que extender la mezcla de heces y la mezcla; así se logrará que las heces se integren con la mezcla, siendo así más efectivo el proceso deseado con menos huecos entre la mezcla habrá menos oportunidades del escape de olores y gases útiles para el abono o de acceso y multiplicación de moscas.

Mejor uso del volumen de la cámara ya que se destruye la forma de pirámide que se forma por acumulación de heces.

Se podrá controlar semanalmente el estado de la mezcla y eventualmente corregir demasiada humedad colocando más mezcla.

Es importante también darle mantenimiento a toda la construcción tanto al producto de las heces con la mezcla como la de los materiales que intervienen en la totalidad de la construcción como son la madera, esta será preferentemente pintada con cualquier tipo de pintura de preferencia que sea anti-corrosiva, así como las laminas ya que con el tiempo por la calidad de la madera y el tipo de árbol se verá compactada al secarse y en algún tiempo determinado el tipo de juntas deberán revisarse y en su caso afianzar dichas uniones solamente atornillando un poco más determinadas uniones.

La puerta será revisada en sus bisagras cada seis meses debido a su uso dichas bisagras tendrán que ser es su sujeción de manera fuerte y completa.

Esta es la principal de todas las ventajas al utilizar este tipo de letrinas, que no existe una mayor complicación para todo el mantenimiento; ya que con un mínimo de mantenimiento se aprovecha un máximo de utilidad y funcionalidad.

Es también de suma importancia el mantener limpia de hierbas y arbustos alrededor de las letrinas así como de los animales de granja.

## 2.4.- APROVECHAMIENTO:

Cuando el usuario se dé cuenta que ya falta poco para llenar la cámara completamente que en ese lapso se está usando, entonces debe cubrir completamente la mezcla con tierra, trasladar la taza hacia la otra cámara, para ello esta dispuesta de manera tal que se pueda colocar de manera fácil y lo pueda lograr el dueño de la letrina. Se tiene que colocar la tapadera de la cámara y dejar descansar por lo menos seis meses. Estos seis meses garantizan la seguridad para utilizar el abono (ya que con este tiempo quedan libres de enfermedades que puedan ser transmitidas por las heces directamente) y además armonizan bien con el ciclo agrícola, por ejemplo; mayo-noviembre, cada año en Vietnam, usan cada cuatro meses el abono acumulado para las tres siembras que se realizan por año.

En la cosecha del abono pueden presentarse dos casos:

1°.- Encontrar una mezcla semilíquida que esto es consecuencia de el descuido de la letrina. Si esto ocurre, es recomendable añadirle la cal viva y dejarla guardada por más tiempo, inmediatamente debe cambiarse de costumbre y revisar que errores se hayan cometido. Si la mezcla no es tan líquida puede asearse: esto ayudará a que la mezcla se disique y la acción de el sol y la cal ayuda a que los microbios no se desarrollen más.

2°.- Al encontrar una mezcla sólida como consecuencia de un buen cuidado, entonces el abono puede sacarse, y guardarse en un lugar seco y fuera del sol.

Para que el abono pueda tener un mejor aspecto se puede pasar por un cernidor y de esta forma tener un abono con una textura agradable. Se verá que los papeles hayan desaparecidos, lo más que quede sobre el cernidor son carboncitos de la ceniza o bodeques de la tierra de montaña que no hayan sido debidamente seleccionados desde un principio por la persona encargada de la mezcla. El aspecto del abono ya procesado no nos hace creer cual era verdaderamente el origen de este.

Es de suma importancia también la comparación entre el abono orgánico y químico, el éxito de las letrinas secas se deben no solo a aspectos sanitarios, sino también a que varios agricultores han visto los buenos resultados del uso del abono y la orina que han producidos en las cosechas de sus cultivos.

Es importante decir que no se pueden dar recomendaciones exactas porque la composición del abono de las letrinas puede variar mucho al igual que el tipo de suelos, el clima y los cultivos en que se aplicarán. Lo que se puede hacer es dar sugerencias para que aumente la confianza del usuario en el uso del abono. Los resultados del estudio del abono natural en estos casos no es sencillo ya que intervienen muchos factores que hacen variar dichos resultados, en los cuales intervienen la dieta, la frecuencia con la que se consumen determinados alimentos de cada familia así como por ser de comunidades rurales es determinante las enfermedades que ahí se presentan.

A parte de lo que es el abono químico se conocen muchas clases de abonos naturales también llamados orgánicos como por ejemplo; abono verde, composta, residuos de biodigestores, etc.

El abono orgánico también de la letrina se le conoce con las siguientes características:

- Agrega macro elementos nitrógeno, fósforo y potasio a la tierra, que los abonos químicos.
- Agrega micro elementos sodio, calcio, magnesio, etc, a la tierra, que los fertilizantes químicos generalmente no proveen. Por esa razón tiene que comprarse abonos especiales para proveer al suelo los micro elementos. Su adquisición y aplicación en el campo de manera real no es tan fácil.
- Agrega materia orgánica al suelo, aunque la cantidad es tan pequeña que a lo mejor no se ha tomado en cuenta.
- Puede contribuir a mantener la neutralidad del suelo. Los abonos químicos en general contribuyen a aumentar la acidez de los suelos, lo que a su vez daña a los cultivos. Hay algunos cultivos que prefieren los suelos ácidos; pero, en general, la acidez es un problema agrícola, particularmente en las zonas tropicales donde hay lluvia abundantes que es el caso de estas comunidades.
- Agrega porosidad a la tierra, facilitando así una completa vida nueva a los microorganismos que ayudan en el proceso de dar alimento a las plantas, los abonos químicos no ayudan a la porosidad.
- Agrega porosidad a los suelos, guardando así mayor humedad, la cual sirve tanto a los microorganismos como a la planta cultivada. Los abonos químicos no mejoran la humedad del suelo.
- Muchos abonos naturales se obtienen gratis como el resultado del buen cuidado de los recursos propios. Actualmente resulta muy caro comprar abono químico.

La mayor desventaja del abono natural específicamente de las letrinas es que no pueden cuantificarse fácilmente el uso, porque la calidad del mismo es muy variable. Este grado de variabilidad depende de la materia disecante que se utilice, así como la calidad de excremento, la cual será la dieta de la familia en particular.

Las letrinas no son la respuesta final para reemplazar los abonos químicos porque la producción de una familia es pequeña en comparación con la necesidad de el agricultor.

La mayor ventaja que tienen el abono de las letrinas es que contribuyen a la recuperación de los suelos empobrecidos y al mantenimiento de los mismos, devolviendo en cierta medida sus cualidades.

## 2.5. - PROCESOS QUE SE LLEVAN A CABO (QUÍMICOS - BIOLÓGICOS)

El proceso de descomposición que se lleva a cabo dentro de las cámaras son procesos que aun no están determinados de una manera específica, debido a que en cada letrina varía de manera significativa por las cantidades de ceniza y tierra de montaña que cada familia prepara; así como la calidad de cada una de ellas, de hecho no se ha podido establecer con claridad que tipos de procesos se tratan.

En el centro de la cámara el proceso es más anaeróbico que al extremo. Así también que la compactación influye de manera total para determinar el tipo aeróbico o anaeróbico que se lleve a cabo.

Algunos expertos opinan que el alto porcentaje de pH detiene cualquier proceso microbiológico y por ende el proceso de compostaje como tal, otros tantos de expertos recomiendan aún agregar algo de superfosfato o tierra común seca para así lograr fijar el nitrógeno.

El control de los procesos microbiológicos, al igual que los procesos físico-químicos, incluyen procedimientos que requieren de un laboratorio con instalaciones que no siempre van a estar al alcance de todos es por eso que en todos estos procesos es de suma importancia tomar en cuenta las siguientes cuantificaciones, claro que de manera particular para cada familia por el tipo de situación escolar y social dependerá de algún responsable que determine el grado de evaluación en dichos procesos.

- **CUANTIFICACIÓN DE COLIFORMES FECALES:** Los coliformes son grupos de bacterias que habitan en el intestino humano y animal, así como en otras partes del medio ambiente ( tierra, agua animales muertos, etc., ). Existen dos tipos de coliformes, los de origen animal y los de origen fecal, los segundos son los que para nuestro caso nos interesan, que en cantidades grandes se integran como un indicador de contaminación fecal y que sugieren la presencia de otros microorganismos patógenos que son expulsados en los excrementos de las personas o animales infectados, estos coliformes son muy resistentes a cuestiones ambientales de descomposición, y por lo tanto si no encontramos estos tipos de microorganismos, tampoco estarán presentes otros tipos de coliformes con menos resistencia y la muestra realizada analizada será bacteriológicamente aceptable.
- **CUANTIFICACION DE HUEVOS DE HELMINTOS :** Los helmintos son parásitos intestinales que pueden infestar a muchos animales, incluyendo al hombre. Existen varios géneros y especies, sin embargo, algunos tienen mayor número de importancia por el

elevado número de huevos que las hembras son capaces de poner al día, y por sus resistencia a las inclemencias del medio ambiente.

**MATERIA ORGÁNICA:** Constituye la principal fuente de nitrógeno de la naturaleza y hasta puede calcularse de manera empírica multiplicando el porcentaje de carbono de la muestra por el factor de Bemmelen. En el caso de las heces humanas mezcladas con ceniza, la materia orgánica sufre una degradación por insectos, roedores y hongos, además de bacterias y sufre una descomposición química y biológica. Es importante mencionar que la materia orgánica presentes en estos abonos orgánicos contribuyen al mejoramiento del suelo, aumenta su capacidad para retener agua e iones, además de contribuir a liberar nitrógeno y fósforo así también como azufre y otros elementos, en forma lenta y constante a través de su degradación.

**SÓLIDOS INSOLUBLES:** Son los compuestos sólidos que quedan después de disolver la muestra en agua caliente y eliminar el agua a través de filtrar la muestra. Esta mezcla indica cuán soluble es el abono, independientemente de la disponibilidad de nutrientes presentes en la misma. El abono producido por este tipo de letrinas es poco soluble pero la calidad en nutrientes en la misma parece ser muy buena, lo cual justifica su poca solubilidad, la mayoría de los abonos orgánicos son poco solubles no así como los abonos químicos pero estos tienen la desventaja de ser lixiviados (lavados) con mucha facilidad.

**CENIZAS:** Es la cantidad de muestra que queda después de someter la muestra a una temperatura de  $500^{\circ}\text{C}$  –  $600^{\circ}\text{C}$  y se calcula por diferencia de peso antes y después del calentamiento. Esta prueba puede ser utilizada para dar una idea del contenido de materia orgánica presente en dicha muestra.

## **CAPITULO III**

# **LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LETRINAS**

## CAPITULO III

### " LA IMPORTANCIA DE LA CALIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS LETRINAS "

#### 3.1.- LA CALIDAD

Por sí misma la palabra calidad significa el conjunto de atributos o propiedades de un objeto que nos permite emitir un juicio de valor acerca de él. Esta conceptualización al introducir el concepto de valor, entrelaza íntimamente su significado con el de calidad.

Anterior a la época industrial los juicios emitidos acerca de la calidad versaban sobre el aspecto estético y el prestigio de los artesanos que elaboraban un producto o servicio. Con la llegada de la revolución industrial, los talleres artesanales se convirtieron en pequeñas fabricas de producción masiva; así se dio inicio a la evolución de los procedimientos específicos para valorar y atender la calidad de los productos terminados.

Esto es de suma importancia tanto en la construcción directamente como en el determinar que clase de letrina habrá que adoptar.

Es también de suma importancia darle un buen seguimiento a los usuarios. Así se pueden corregir problemas a tiempo y evitar que la familia o la vecindad se desmotive por los problemas que se presenten.

Como se dijo anteriormente se conocen claves para seguir una buena conducta en el proceso de uso de las letrinas para tener asegurada la calidad del producto en su totalidad y a continuación se dan algunos puntos para el aseguramiento de ello:

- Guardar el material durante suficiente tiempo. Si uno lo saca antes de los seis meses, aunque parezca bueno, no tiene la seguridad que todos los microbios patógenos han sido suficientemente destruidos.
- El abono debe ser alcalino esto significa que la mezcla tiene una característica opuesta a lo que es acidez, la palabra alcalinidad indica que la cal tiene estas características. También la ceniza y otros materiales son alcalinos. La alcalinidad se mide en pH; entre más alto el valor del pH , más alcalina es la mezcla. Los valores se pueden establecer tanto a nivel de laboratorio como también a nivel de campo, pero siempre haciendo uso de un material específico, el papel pH. Como este material no indica muy exactamente conviene exigir  $\text{pH} > 9$ . a nivel de laboratorio profesional ya estará bien con  $\text{pH} > 8$ .

- El abono sólido debe ser seco, es decir tener un contenido menor al 50% de humedad esto solo se logrará a través de la separación de la orina de las excretas; y de la adición de algún material seco dentro de la cámara, que puede ser bien utilizada la mezcla que se menciona anteriormente de ceniza, tierra seca con cal, broza u otro semejante. Hay dos maneras para detectar si está suficientemente seco:

a).- Un supervisor puede ver si está bien por la experiencia que tienen. Tal vez haga el la prueba de agitación; se toma algo de material, se echa en un frasco y se agita manualmente. El sonido y la manera de comportarse el materia adentro da una buena indicación de l calidad lograda.

b).- Mediante una pequeña prueba de campo pesa una cierta cantidad de abono, secarla totalmente en el sol o a fuego y pesarla de nuevo. El peso deberá haberse reducido menos que la mitad del peso original. La diferencia entre las dos observaciones indica la cantidad de agua evaporada.

- Contar con usuarios motivados; y preferiblemente tener una letrina por familia para llevar un mejor control del uso y mantenimiento.

Semanalmente se debe esparcir con mucho cuidado la mezcla.

A menudo se da el caso que la letrina no se llena tan rápido como debería .

En caso que la letrina se llene demasiado rápido se debe suponer que otras personas, de afuera de la familia pero del mismo patio, también la están usando.

En este caso, hay que tener mucho cuidado con el control de calidad, o a lo mejor construir otra unidad para la otra familia.

Si mucha gente usa la misma letrina existe el problema de falta de control y falta de tiempo a que la mezcla se disique parcialmente por evaporación, quedándose entonces húmeda.

Si la letrina resulta demasiado ácida o húmeda se debe agregar material seco o una mezcla de cal y aserrín seco esto son medios perfectos para forzar el secado, aunque no debe ser aplicada seguido porque compite en ciertas circunstancias con el nitrógeno de la tierra.

Además de crear un ambiente demasiado alcalino, no bueno para la fomentación de las bacterias fitotróficas.

Debe recordarse que una de las principales funciones de la cal es el "secuestro" de las moléculas de agua evitando en gran parte los lixiviados y fomentando que la letrina sea verdaderamente seca.

La tierra de montaña fomenta los nutrientes y equilibra el comportamiento ácido de la composta que se forma dentro de la cámara



### 3.2.- CONTAMINACIÓN DE LOS MANTOS FREÁTICOS POR MATERIA FECAL

Los sistemas modernos de saneamiento ambiental son discriminadores, ya que por ser muy caros no llegan hasta las zonas rurales y las zonas marginadas de las ciudades. Esta escasez de servicios públicos ha provocado una gran contaminación, principalmente por la defecación al aire libre y por los inodoros labables que desembocan en los llamados ríos negros, contaminando así de manera muy importante absolutamente todos los mantos freáticos existentes.

La escasez de agua potable y deficiente o ausente de educación sanitaria, en nuestro estado, ya no debe continuar porque la población ha aumentado mucho y el riesgo de adquirir enfermedades es muy grande. Sin embargo en nuestra región del sur de México esta situación se agrava continuamente. En 1985 defecaron al aire libre más de 55 millones de habitantes en todo el país, es decir que se desperdiciaron más de 80 millones de costales de abono orgánico, contaminando con todo este volumen todos los caudales subterráneos de la región.

Los excrementos expuestos no solo son malolientes y desagradables a la vista, sino que son el foco de contaminación principal para todos los mantos, la tierra y los alimentos.

Estos elementos llevan los microbios al hombre y lo enferman atacando principalmente a los niños causando diarreas que pueden llevarlos a la muerte.

Para tratar los excrementos se han utilizado dos sistemas:

a).- Usa agua para transportar los excrementos fuera del lugar donde los producen, entrando así de lleno en contacto no solo con los mantos sino también con las corrientes al aire libre y desembocando directamente en los ríos, este sistema soluciona el problema para los que los usan pero perjudica a quienes viven cerca de los lugares de descarga contaminando su única fuente de agua.

b).- Este sistema consiste en añadir tierra y otro material desecante al excremento; la letrina se incluye dentro de ese sistema y se considera como una de las mejores alternativas, ya que no contamina las fuentes subterráneas y superficiales de agua, no produce mal olor, destruye los agentes que causan enfermedades y produce abono orgánico.

Los agentes que causan enfermedades son organismos con vida (microbios), tan pequeños que no se pueden ver a simple vista o no ser por medio de un microscopio. Los microorganismos pueden ser benéficos o patógenos. Entre diarrea, fiebres, tifoidea, gastroenteritis, cólera, los parásitos que causan amibiasis, teniásis, ascariásis, uncinariasis, sistecercosis, etc., y los virus que causan polio, hepatitis, sarampión, etc.

Los caminos de entrada hacia el hombre son directos e indirectos, los directos van desde el ano hasta la boca. Los indirectos se realizan a través del agua.

Las formas mas comunes de adquirir son la ingestión por medio de el agua no hervida.

Sin duda, la letrina tiene un buen efecto sobre la no contaminación de los mantos friáticos, todos se benefician si la casa no esta rodeada de excremento, moscas y malos olores. Los agentes patógenos perderán la batalla, investigaciones demuestran el efectivo proceso que se realizan dentro de las cámaras de la letrina donde la sequedad y alcalinidad destruyen a las bacterias parásitos y virus. Otros factores que favorecen la muerte de los microbios patógenos son: sol, calor, tiempo, acidez, etc.

El abono obtenido de la letrina está libre de contaminación porque en los procesos que se llevan a cabo dentro de la letrina rompen el ciclo biológico de virus-parásitos y a través de la producción de estos tipos de abono compuestos por materia alcalina, los niveles de ph de los suelos se estabilizan y se libra de contaminar los suelos.

Es importante hacer la mención que llevado a cabo en fechas recientes se han determinado que los huevos de helmintos no desaparecen aun cuando se le coloque la cal, teniendo un tiempo de vida (los huevos de helmintos) muy largos.

### **3.3. - PRODUCCIÓN DE CANTIDADES DE ABONO APROVECHABLES**

Es muy importante decir que las cantidades de abono aprovechables para cada letrina seca varia de manera significativa para cada familia, puesto que se determina por las costumbres alimenticias y el número de usuarios por cada letrina, las capacidades por cada cámara deberán ser el 90 % de su capacidad total por cada cámara, para el caso específico de las letrinas que fueron construidas en estas comunidades la capacidad por cada cámara es de 90 cm. X 90 cm. X 90 cm.

En este sistema se aprovecha la totalidad del material de la mezcla de ceniza-cal-tierra, puesto que como ya se mencionó con anterioridad al llegar a un nivel adecuado esta mezcla se esparce y se cubre en su totalidad con tierra, de tal manera que todo el volumen es aprovechado en su totalidad.

De una manera aproximada una familia de estas comunidades conformada por dos adultos y tres menores produce la cantidad de abono de un metro cúbico por cada diez meses, tomando esto en cuenta la cantidad de abono aprovechable es suficiente para abonar la huerta familiar.

Para este modelo de letrinas las cantidades de composta disponible son para todo el año, dependiendo del ciclo de cultivo que se desee abonar.

La cantidad de abono aproximada por semana por letrina para efectos de cálculo es de 1.5 sacos por semana, claro que como ya se mencionó con anterioridad esta cantidad varia de manera considerable.

Todo este abono aprovechable debe ser utilizado en cultivos de preferencia que no sean para el consumo humano, se recomienda para flores o plantas de ornato, quedando a responsabilidad del propietario el hacer un estudio minucioso de su abono en particular para así poder determinar si puede vertirse sobre plantas frutales u otro tipo de cultivo que vaya a para a la mesa de algunos comensales, es necesario unas pruebas hechas por laboratorios para poder decidir si aplicarlas o no.

## **CAPITULO IV**

# **ASPECTOS DEL DISEÑO Y LA CONSTRUCCIÓN**

## CAPITULO IV

### "ASPECTOS DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN"

#### 4.1. - DISEÑO

Este tipo de letrina no necesita tazas de porcelana como en la mayoría de las casas habitación están instaladas y las que comúnmente conocemos, de hecho a el tipo de tazas que se colocaron en estas letrinas se le conoce con el nombre de tazas "tipo vietnamita" por ser ahí donde se utilizaron por primera ocasión de manera reglamentaria por el ejercito de los Estados Unidos de Norte América para darle el servicio a todos sus soldados.

Existen otras formas de defecar de manera más natural ya que utilizando las posiciones de "encucillado" o "agachado" o también utilizando el estilo "monte", los músculos se relajan y permiten una mejor evacuación de la heces fecales, debido a esto en muchas culturas, principalmente en las culturas orientales se defeca sin ningún tipo de tazas e incluso llegan a preferir hacerlo de manera que no se utiliza ningún retrete, en Turquía y otros países de la región al término de sus necesidades fisiológicas se limpian utilizando agua, esto hace que forzosamente se utilicen drenajes ya que de hacerlo de manera en que los sólidos sean receptados en letrinas, estas provocarían mucho más el mal olor.

Las letrinas en su conjunto deben ser diseñadas de tal manera que además de cumplir con su cometido de higiene, también sean del agrado y comodidad de la persona que las está utilizando, así también cumplir con el cometido de respetar las tradiciones y costumbres de las mismas comunidades, claro está que debido al tipo de personas que las utilizaron en este caso las comunidades del municipio de San Juan Chamula, en estado de Chiapas, fue un tanto complicado el cambio de hábitos de algunas familias.

Debido al problema que significó el no contar con tazas que cubrieran la necesidad de separar los deshechos sólidos de los líquidos fue necesario la fabricación de tazas orgonónicas que cumplieran con este cometido, teniendo un receptáculo por la parte de adelante para recibir la orina y que las heces cayeran de manera directa dentro de la camara, la orina por lo pronto en este proyecto no tendría un tratamiento, vertiéndose de manera directa en un pequeño pozo de absorción que se cavó al lado de la letrina.

El diseño junto con los materiales se han elegido para poder darle un mayor aseo así como por el aspecto económico que por todos es bien sabido que es uno de los principales rubros a cubrir dentro de la construcción, máxime si se trata de construcciones masivas que beneficiarán a un numero grande de comunidades y de personas de manera directa e indirecta.

La taza tiene en su base una sola dirección para ser colocada sobre la plancha de concreto armado, la orilla de la sentadera está continua de manera que

es una forma obvia de hacer o realizar las necesidades fisiológicas de forma tal que tanto hombres como mujeres no tengan ningún problema para realizarlas. Incluye también un mingitorio que es de acabado rustico que será barnizado antes de su entrega para facilitar la fluidez de la orina.

La conexión para la manguera se hace de manera interna de la taza para mejorar la comodidad del usuario y evitar la desconexión involuntaria del conector.

Al principio de esta obra se hace mención de muchos tipos de letrinas que pueden ser construidas con diferentes materiales, pero siempre se hace la recomendación de utilizar los materiales que se puedan encontrar de manera económica dentro de la comunidad, ya que como se menciona este proyecto fue totalmente pagado por la Comisión Nacional del Agua, pero que si se requiere de una no sea de gran complicación el construirla por ellos mismos, sin que esto les genere muchos gastos.

## 4.2.- MATERIALES

- **PRELIMINARES:** Los trabajos preliminares son mínimos puesto que por las dimensiones de las letrinas no se requieren preparar el terreno de manera significativa basta tener un suelo regular, de manera que la plancha de concreto armado tomará la forma de la superficie en cuestión, el principal de los problemas es en cuanto su ubicación ya que de preferencia no debe ubicarse en causas de escurrimiento natural.
- **CONCRETO:** El concreto es de una resistencia de  $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ , se armarán dos planchas con mallalac de 10-10 20-20 es importante hacer mención e las tapas ya que por la naturaleza de rigidez del concreto y debido a que estarán en constante movimiento es de manera particular el señalar que estarán provistas por asas de alambón para su manejo, tratar de manera común al concreto ya se mojado dos veces al día la plancha y no desmoldar hasta pasados los catorce días después de colarlo, principalmente la loza que servirá de entre piso y base para la postura de las tazas. Preparar toda la cimbra con aceite quemado para el fácil desmontaje, después de sacarlos deberán limpiarse para que así puedan servir para las siguientes. Recordar los pasos por donde se colocará el poliducto ya que es muy importante saber que a la plancha de entepiso pasará por su espesor.
- **POZO DE ABSORCIÓN DE ORINA:** Hacer el pozo de recepción de orina no muy alejada de la letrina ya que como se sabe estará conectada por medio del poliducto por medio de una pequeña zanja que conectará el mingitorio, taza y pozo.
- **ACABADOS:** En cuanto este rubro el principal aspecto en el acabado es de manera significativa el pulido del interior de las cámaras ya que de presentar alguna fisura o el mal acabado en el pulido esto facilitará la creación de salitre en la construcción. En cuanto a la caseña esta deberá de ser de madera de la región (pino ) asegurándose de que las uniones estén de manera correcta como indican los planos del proyecto, ya que no todas las uniones son con clavos, algunas uniones principales son con tornillos como se indica. Las láminas que formarán la techumbre y las paredes son del mismo calibre siendo galvanizadas por el tipo de clima predominante en ñla región ya que con esto aseguramos una mejor duración.

- **ARENA Y GRAVA:** Serán los que existen en la región asegurándose de que no contenga materia orgánica ya que esto provoca su contaminación estos dos materiales se proporcionarán de manera separada siendo la grava de ¾ " y la arena de preferencia será la lavada de río.
- **CEMENTO:** El cemento debe ser de buena calidad y no estar hidratado ( que contenga pequeños gránulos) de preferencia no debió estar guardado mas de un mes en un lugar fresco y seco.
- **ADAPTADORES DE P.V.C.:** Son únicamente 5 y de muy bajo costo ya que por ser muy bajos en resistencia a la presión interna sus costos no son altos.
- **MALLA ELECTROSOLDADA:** Será únicamente para reforzar a las dos planchas de concreto ( la utilizada como losa de desplante y la utilizada como tapadera ), estará libre de oxidación y con las dimensiones justas para no tener salientes que pudieran dañar a alguna persona o animal.
- **CAL :** Al igual que el cemento se tendrán las mismas consideraciones.
- **CIMBRA :** En este caso se utilizará madera de tercera de la región teniendo el cuidado de aceitarla para facilitar el desmoldamiento posterior.
- **BLOCK:** El diseño de la letrina permite utilizar block o ladrillos, es importante mencionar que en este material no permite cambios ya que el interior de las dos cámaras permanecerá sellado y con un acabado tipo pulido con cemento.
- **MADERA:** Para las casetas deberá cuidarse que no sea cortada en tiempo resiente, tendrá que ser cortada con 3 meses de anticipación para que no presente desperfectos.
- **CLAVOS, TORNILLOS Y BISAGRAS:** Estos materiales deben ser los apropiados para resistir y asegurar una buena sujeción de las piezas, es importante aclarar que se debe poner especial atención para las uniones que requieran de clavos o tornillos específicamente sobre las uniones que colindan con la techumbre y en las bases de la armadura de las casetas.



- TUBO DE P.V.C. : Cabe a bien mencionar que este tubo tiene que ser de una medida de 4" de diámetro y específicamente de color negro y deberá tener un tapón; el color a fin de acelerar y acrecentar la descomposición ya que a medida de que se calienta favorece la evacuación de los gases, y el tapón será para evitar que las moscas se internen hacia la cámara y tratar de cortar con esto la contaminación debido a las moscas.

#### 4.3.- MANO DE OBRA

En este rubro es importante mencionar que es indispensable el unificar criterios acerca de la mano de obra, es cierto también que la construcción no requiere de mano de obra especializada, en este caso en particular se ocupó mano de obra no calificada de la localidad y albañiles experimentados para llevar el control de la construcción de cada letrina.

Cualquier persona con un poco de información acerca del manejo del concreto armado podrá construir su propia letrina, lo que se debe cuidar es tener en cuenta a la hora de construir la caseta el manejo de las láminas para llevar el equipo mínimo de seguridad, para evitar cortarse con las salientes y las esquinas de las láminas.

El personal para la construcción de una letrina está constituido por una cuadrilla que consta de:

- 1.- 1 Maestro de obra.
- 2.- 1 Oficial.
- 3.- 1 Ayudante.

Con esta cuadrilla se puede construir la letrina sin necesidad de la ocupación de herreros para el caso de cortes de lámina o plomeros para el caso de conectar las piezas de fontanería ya que son de muy poca complejidad y de fácil manejo.

Todas las bases de la caseta serán sujetadas a la losa de soporte por medio de amarres de los barrotes con la lámina electro soldada de tal forma que asegure un agarre el cual no deteriore la caseta.

## **CAPITULO V**

# **IMPORTANCIA DE LA LABOR SOCIAL**

## CAPITULO V

### "IMPORTANCIA DE LA LABOR SOCIAL"

#### 5.1. - INFORMACIÓN PREVIA

La educación que se dará a los futuros usuarios de las letrinas es de suma importancia ya que sin ella no sería posible el total funcionamiento de manera integral de dichas letrinas, este capítulo es uno de los más importantes en este trabajo ya que por no ser tomado en cuenta se incurrieron en muchos errores, tomando en cuenta que a las personas no se les dio una educación para el desarrollo de las actividades a seguir. La educación es una acción de dos vías. Realmente ninguna persona puede decir que educa a otra, sino; nos educamos por ser una acción conjunta. La promoción de las letrinas se trata de una verdadera información no tanto técnica sino que parte de esta depuración pertenecía al departamento de acción social de la C.N.A. (Comisión Nacional del Agua), hecha por profesionales en la comunicación y difusión de las ideas, tomando en cuenta la posibilidad de convivir con ellos, para entender así cuales son desde sus costumbres hasta sus prioridades reales y encausarlas así de una manera positiva.

Se tomó este programa como un programa "piloto" para futuras comunidades dentro del estado, sin tomar en cuenta la idiosincrasia de los habitantes de las comunidades así también no se tomaron en cuenta climas, hábitos de limpieza, hábitos alimenticios y demás.

La educación debe ser dirigida a reconocer prioridades más urgentes que los indicados en anuncios comerciales tan solícitos que nos encontramos en nuestro alrededor, quizá se debió promocionar y principalmente concienciar a estas comunidades que el excremento no es basura claro esta que es casi un imposible tomando en cuenta las costumbres tan arraigadas que existen en estos pueblos ya que por el solo hecho de tener diferentes religiones han llegado hasta la muerte y el exilio.

Los mensajes que recibimos a diario son producto de innumerables campañas millonarias pero que en realidad para estas personas de las comunidades beneficiadas no tiene el verdadero impacto. La mejor promoción e información para los habitantes es de manera personal y directa, tomando en cuenta las identidades étnicas y culturales que tienen gran arraigo dentro de sus vidas diarias.

Sería iluso pensar que a estas familias se les diera su letrina correspondiente y la cuidaran como ya hemos sugerido en capítulos anteriores o tener el mínimo de higiene si no existe una información previa de cómo funciona, para que nos sirva si es o no nocivo el ocupar excremento como una opción de abono, de ahí el recaer que una buena información previa sería verdaderamente de mucha

utilidad para el futuro de la construcción de las letrinas, así como para en un futuro cambiar los hábitos de higiene.

Es equivocado pensar que utilizando un manual uso nos daría la solución a la buena utilización de las letrinas, puesto que la mayoría de las personas no saben leer ni escribir, por tanto la información debe manejarse de primera mano, directamente con los usuarios, no tomando el punto de vista personal, sino que el punto de vista interno de las familias que a fin de cuentas son las que tendrán la responsabilidad directa del buen uso y mantenimiento de las letrinas, el problema que implica que los usuarios no sepan leer ni escribir es muy grande ya que estamos acostumbrados que en nuestro círculo esto se dé de manera cotidiana pero es importante reflexionar de que manera puede pasar esa información de manera significativa ya que como los expertos en educación opinan " el verdadero conocimiento no viene de agrandar los objetivos y programas de estudio, sino de lograr el verdadero aprendizaje significativo" que a la larga es el único aprendizaje real.

Las personas en comunidades marginadas a menudo son de un carácter más férreo llegando hasta los límites, pero esto no es de asustar ya que con la convivencia diaria resultan ser personas mucho más humanas que las ciudadanas. Es verdaderamente importante encontrar de manera apropiada el paso de esta información antes de construir las letrinas ya que como se ve a estas fechas el no lograrlo significó el buen o mal aprovechamiento tanto como en el uso como en la producción del abono orgánico para sus cultivos, dicho sea de paso no se utilizó de manera real.

En este aspecto realizaremos las siguientes recomendaciones para que en algún futuro pudieran ser tomadas en cuenta:

- La asignación de las letrinas no será nunca por determinación particular de las personas que lleguen a hacer el trabajo de acopio de datos de la familia. Esto significa que reduciremos al máximo el que en el caso de familias con pocos integrantes o en el caso de parejas utilicen una letrina para pocos usuarios.
- Realizar de preferencia no solamente encuestas simples sino verdaderos trabajos de convivencia de ser posible de varios días dentro de las comunidades para lograr el conocimiento real de las costumbres y hábitos de higiene y alimenticios de las familias típicas de dicha comunidad.
- Tomar en cuenta el clima predominante de la región, así como la ubicación en particular que tomará la letrina para que en tiempos posteriores no sufra de inundaciones o se encuentre dentro de un paso obligado de personas o animales.
- Determinar en cada caso particular de las familias la disposición verídica de la disposición a realizar determinados cambios en las

costumbres y la manera en que esto cambiará las vidas de los integrantes de la familia.

- Realizar juntas evaluativas para determinar el progreso y la captación de los temas previamente expuestos con anterioridad.

## 5.2.- INFORMACIÓN POSTERIOR

En este punto que lo describimos como información posterior tratamos de dar un panorama de cómo pudo llevarse a cabo esta información ya que cuando se entregaron las letrina a las familias correspondientes no tuvieron una guía de que hacer en determinados casos, desde el aseo regular hasta las posibles reparaciones que ellos mismos pudieran llegar a hacer, así que también es de suma importancia este punto puesto que sin el no existe un sistema funcional en el que la letrina pueda llegar a consumir su objetivo de manera global, sino por el contrario al existir huecos en el proceso total desde la asignación hasta el desempeño de la letrina se crea un falso programa ya que no solo es la asignación del inmueble, sino que también es la conservación del mismo.

No está demás el realizar las siguientes sugerencias para un buen desarrollo del proceso global:

- Realización de encuestas directas con las personas que dependen del servicio directamente.
- Realizar de manera real las estadísticas típicas de cada comunidad para saber de una forma representativa el desempeño de la construcción.
- Hacer un proyecto de seguimiento posterior a la entrega, esto facilitará y motivará a los usuarios.

### 5.3.- EVALUACIÓN DEL PROCESO INFORMATIVO.

Imaginemos por unos momentos que un doctor o un abogado intentan explicar los procesos administrativos o contables de una compañía de computadoras electrónicas o bien, que estos mismos deseen explicar los procesos funcionales de las computadoras, ¿podrían tener éxito en su tarea? Muy probablemente no. Las personas son obvias: por un lado los sujetos en mención no cuentan con los conocimientos suficientes en administración, contabilidad, mercadotecnia, ni en los aspectos técnicos de las computadoras, por otra parte, no cuentan con experiencia en ese tipo de trabajo. En resumen no poseen los recursos necesarios para realizar satisfactoriamente la tarea encomendada, aunque fuesen excelentes profesionistas y trabajadores y posean una muy buena voluntad.

En este ejemplo se percibe muy claramente el papel que juega la información educativa especializada en cualquier función profesional, de todas y cada una de las empresas o instituciones que se trate.

Hasta hace pocos años se consideraba que el desarrollo social y económico podía ser alentado simple y sencillamente llevando bienes de capital a un país o región, sin embargo, los bienes por si solos no implican forzosamente que exista desarrollo social o económico, es necesario que las personas sepan cómo aprovechar adecuadamente los recursos, y estoy hablando de todo tipo de recursos, tanto los económicos como los naturales. Algunos economistas buscan en la educación, en el conocimiento la razón principal del adelanto del país o la región que se trate.

Es indiscutible que la educación juega un papel determinante en el incremento de la productividad y del aprovechamiento de los recursos, pues además de los artísticos y humanísticos también implica un aprovechamiento racional de los bienes de la región así como un incremento en el nivel de salud de los habitantes.

Así pues, en términos generales, la información educativa es extraordinariamente importante tanto para un país, una región o una organización, por un lado, permite el mejor aprovechamiento de todos los recursos materiales y técnicos, por otro lado esa mayor información educativa puede significar mayores niveles de vida por un más amplio conocimiento de las condiciones higiénicas, de las situaciones que mejoran la alimentación y de factores que acrecientan la salud.

Al hablar de educación no nos referimos de ninguna manera al concepto común de la palabra, que la hace sinónimo de las buenas maneras, no, mas bien nos referimos a la adquisición intelectual por parte del individuo de los bienes culturales que le rodean o sea los aspectos técnicos, científicos, artísticos y humanísticos, así como los utensilios, las herramientas y las técnicas para usarlos,

al educar al individuo se invierte en él, ya que se incrementa su capacidad humana y las posibilidades que tiene como productor y como consumidor. El aprendizaje es un proceso activo que requiere de inversión en tiempo y en energía, por lo mismo se habla de capital humano.

El impacto económico de la información educativa que se pretende llegue al ciudadano que por primera vez se enfrenta a algún artefacto o aspecto de vida nuevo, es increíblemente importante para la nación, esta situación no había recibido atención suficiente en las últimas décadas, afortunadamente la situación empieza a cambiar en México, cada vez más se está dando mayor importancia a la información educativa. Es importante señalar que se deduce la posibilidad de que haya sido la nula información educativa antes y después de la instalación de las letrinas, no solamente en estas comunidades sino también en todas las construcciones que así como estas no se da una verdadera concientización de el impacto que resultará en estas comunidades lo que originó la deformación de la utilidad de las mismas, así como la apatía total de las personas que recibieron el beneficio hacia la búsqueda de información para el mejor aprovechamiento de los recursos. No puede esperarse un comportamiento que determina aceptación y convencimiento ya que, por insignificante que parezca, la integración de las letrinas en el espacio que hacen vida los habitantes de la familia que la recibe, genera un cambio de comportamiento que exige la conciencia de la importancia de las letrinas para obtener adelanto en la calidad de vida.

Estos conceptos solo pueden ser estructurados a través de una información estratégica y de calidad, manejada por un experto en la información hacia las comunidades rurales de nuestra región, los conceptos culturales deben ser manejados para crear nuevas estructuras mentales y con ello generar la aceptación a la letrina y por consiguiente el cambio de conducta que conlleve al mejoramiento de vida personal y social de la comunidad en su totalidad.

Solamente de esa manera tendrá un verdadero impacto dentro de las comunidades de manera social, cultural y principalmente en estos casos un impacto ambiental que pueda modificar el entorno de la comunidad, así como la comunidad misma.

Solamente logrando una verdadera comunicación, que resulte real y tangible con las comunidades se podrán poner en práctica, no solo los programas gubernamentales, sino también cualquier otro tipo de proyectos que los involucren.

## CONCLUSIONES

Si analizamos la información recabada a través de las observaciones y las entrevistas, los resultados, actuales, después de 4 años de haberse entregado a 60 familias las letrinas correspondientes, la percepción generalizada de la existencia de las mismas, no ha cambiado en lo absoluto las costumbres, los hábitos y el comportamiento en general de los beneficiados. Al parecer, la letrina sólo fue tomada como un conjunto de "recursos" que han sido utilizados para diferentes cosas, desde tomar el techo para mejorar el de la vivienda principal hasta adaptar el espacio de la misma como guarda ropa.

La deformación de los objetivos buscados para el uso de las letrinas, muy posiblemente se debe a que de manera generalizada (en los encuestados) se observa, sobre todo en relación al conocimiento de la función y las ventajas familiares que genera la utilización de las letrinas esta completamente deformada o lo que es peor aún, se desconoce todo rasgo de beneficio humano y social que pueden lograrse con el uso de éstas.

Según los encuestados no existen cambios significativos al usar dicho recurso, Debido a lo anterior, ninguno de los encuestados pudo explicar cuales serían las funciones exactas, beneficios o perjuicios al usar o no las letrinas. Cualquier cambio que se busque, la integración de artefactos, conceptos y personas ajenas a la vida cotidiana de cualquier grupo social y cultural debe, en primer término ser estudiado y programado como estructura social, es decir como una parte que integra un todo complejo que exige la participación consciente entre las mismas y enfocada hacia la comunidad.

Debe estar dirigida por funcionarios que generen conciencia en la importancia del papel correspondiente y que a su vez exijan lo mismo para los demás participantes del proceso de integración de las condiciones nuevas, debiendo buscar mejorar las condiciones de la vida individual, comunitaria y social, vinculando los conceptos de cambio, desarrollo, cultura y mejora de vida. En segundo lugar, debe abordarse una política dirigida a los directivos públicos para que se fortalezca la función directiva del Estado, procurando contar con un cuerpo directivo profesional, orientado a objetivos, a la eficiencia interna, gestión participativa y la excelencia en el servicio a la ciudadanía. Y por último se deben desarrollar iniciativas de intervención organizacional apuntando a medir y mejorar el clima actual de los servicios públicos. En resumen gestionar estratégicamente los recursos humanos, técnicos y tecnológicos, no solo es un imperativo para el sector privado, si no también para el sector público. Avanzar en pos de la misma, supone, entre otros, cambiar la mentalidad predominante de ver a las comunidades rurales como grupos sociales a los que hay que apoyar estructurando programas específicos para respetar las costumbres y la cultura en general, generando una educación social a través de la información real y detallada de los objetivos propuestos e involucrar a los beneficiarios de algún factor desde el momento de la planeación del proyecto para reconocer las necesidades de manera detallada y así, proporcionar realmente el recurso que estos necesitan, y no, "pensar" que



lo que nosotros detectamos como una necesidad primordial realmente lo es siendo así el mayor error posible que cometemos.

Es fácil pensar que el fracaso para el funcionamiento INTEGRAL de las letrinas se debió principalmente a una mala o porque no decirlo nula información por parte de la dependencia encargada de este proyecto, sin mencionar que todas las herramientas que en su momento pudieron ser muy valiosas no fueron aplicadas.

En los siguientes anexos hacemos mención de la encuesta realizada a 50 familias cuya encuesta fue la siguiente:

1.- Le proporcionaron algún tipo de información anterior a la construcción de su letrina?

2.- Le mencionaron cual era la manera correcta de utilizarla?

3.- Le proporcionaron algún tipo de información escrita por medio de un papel con dibujos para utilizar de manera adecuada su letrina?

4.- Utiliza el abono producido por su letrina para abonar algún tipo de planta?

5.- Sabe; en el caso de que se diera, como debe de reparar su letrina?

6.- Ha tenido algún tipo de problema con su letrina?, de ser así indique que tipo de problema se refiere.

7.- Ha tenido algún contacto después de entregada la letrina con las personas que en un principio le levantaron la encuesta para poder asignarle la letrina?

8.- A cuantas personas beneficia o utilizan su letrina?

9.- Sabes que es una letrina y como funciona?

10.- ( En este punto queda a criterio del encuestador) Describe de manera general el estado actual de la letrina: BUENO REGULAR MALO.

#### CUADRO DE RESULTADOS OBTENIDOS DE LA ENCUESTA

No. DE PREG.	CANTIDAD "SI"	CANTIDAD "NO"
1	2	48
2	18	32
3	0	50
4	4	46
5	46	4
6	48	2
7	0	50
8		
9	17	33
10		

8.- En un promedio cada letrina beneficia a 6.48 personas.

10.- 25 en "REGULAR" 22 en "BUENO" y 3 en "MAL".

Con respecto a la respuesta de la pregunta No. 8 ese número corresponde a las personas que pueden disponer de esa letrina, pero aún a que ya la tienen algunas personas de las familias, principalmente las personas de mayor edad siguen defecando al aire libre por creer que nos es una manera higiénica de hacerlo.

Por lo tanto se llega a la conclusión que lo que verdaderamente falló para el funcionamiento integral del proyecto fue una información que realmente no llegó a las personas, y mucho menos se creó una conciencia de el servicio y los beneficios que acarrearía el uso constante de las letrinas con un lenguaje común y corriente, el cual pudieran entender y así lograr dicha concientización y el logro de la cultura de no contaminación del medio ambiente que tanta falta nos hace en estos tiempos.

Es incierto decir que tenemos un futuro promisorio, teniendo en cuenta que la verdadera cultura ecológica está como todas las primeras educaciones dentro de los hogares y no tanto fuera de ellos. Si queremos legarles a nuestros hijos un mundo libre de contaminación y que puedan disfrutarlo, es necesario empezar ahora y aquí, con nosotros mismos hay que recordar que solamente el 5% del agua esta libre de contaminación, es importante tener una cultura la cual este libre de malos hábitos, por tanto debemos empezar ya.

## BIBLIOGRAFÍA

RYBCZYNSKI, Witold. Double – Vault Composting Toilets : A State of the Art Review / W. Rybczynski.  
Montreal, Canadá : McGill University, 1981.  
pp. 27

MINISTERIO DE SALUD, "Manual de operación y mantenimiento de sistemas de agua potable y letrinas en el medio rural".  
Lima, Perú: 1989.

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA, " Manual de saneamiento, Vivienda, Desechos".  
Distrito Federal, México, 1980.

GUIMARAES, Augusto Sergio Pinto. Alternativas tecnológicas de bajo costo. Trabajo presentado al seminario regional de investigación sobre alternativas de tecnologías de saneamiento de bajo costo para zonas marginadas.  
Lima, Perú. 1985.