Alternativas Tecnológicas de acceso al agua y saneamiento

Aprender Haciendo

Alternativas Tecnológicas de acceso al Agua y Saneamiento

Aprender Haciendo

- Captación Pluvial
- Bomba EMAS
- Letrina EMAS
- y otras alternativas

EMAS
Escuela Móvil Aguas y Saneamiento Básico

Dirección: Urbanización Amor de Dios, Calle 1 No. 8, La Paz Bolivia. Tel/fax: 00591 2 2740286 E-mail: emas@ceibo.entelnet.bo

Introducción

Introducción

El agua es un recurso indispensable para la vida. Se debe tener agua en cantidad adecuada y de buena calidad; desafortunadamente en muchos lugares a pesar de que en la época lluviosa se tiene agua de sobra, hace falta durante la época seca.

Una alternativa para mitigar o resolver los problemas de abastecimiento y calidad de agua es el uso de tecnologías apropiadas EMAS.

Las alternativas tecnológicas para captar agua EMAS son simples y de fácil acceso; los usuarios pueden aprender cómo establecerlas, utilizarlas y darles mantenimiento, además pueden compartir sus conocimientos con sus comunidades.

Para contribuir a que las comunidades interesadas en el manejo racional del recurso hídrico, el PROCEDAMO en coordinación con el PRRACSASS, ambos proyectos de la Unión Europea, llevaron a cabo cuatro cursos de capacitación para técnicos locales; dichos cursos estuvieron dirigidos por Wolfgang Buchner, inventor y promotor del concepto EMAS.

El presente manual es una recopilación, paso a paso, de cómo establecer un sistema doméstico de provisión y almacenamiento de agua; se pretende que sea una guía para conocer más de cerca las tecnologías EMAS, y ponerlas en práctica.

Indice

1. **Captación Pluvial**
1.1. Introducción: Captación Pluvial 7
1.2. Cisterna Vertical 10
1.3. Cisterna Horizontal.....12
1.4. Cisterna Superficial 17
1.5. Filtro 19
1.6. Tapadera de Cisterna.....20
1.7. Tapón 23
1.8. Canaleta.....24

2. **Introducción: Bomba EMAS**.....26
2.1. Construcción Bomba EMAS.....29
2.2. Instalación Bomba EMAS y Cámara de Aire.....38

3. **Letrina**.....43

4. **Otras Alternativas**
4.1. Cantarito.....47
4.2. Lavamanos.....50
4.3. Accesorios.....52
4.4. Ducha 53

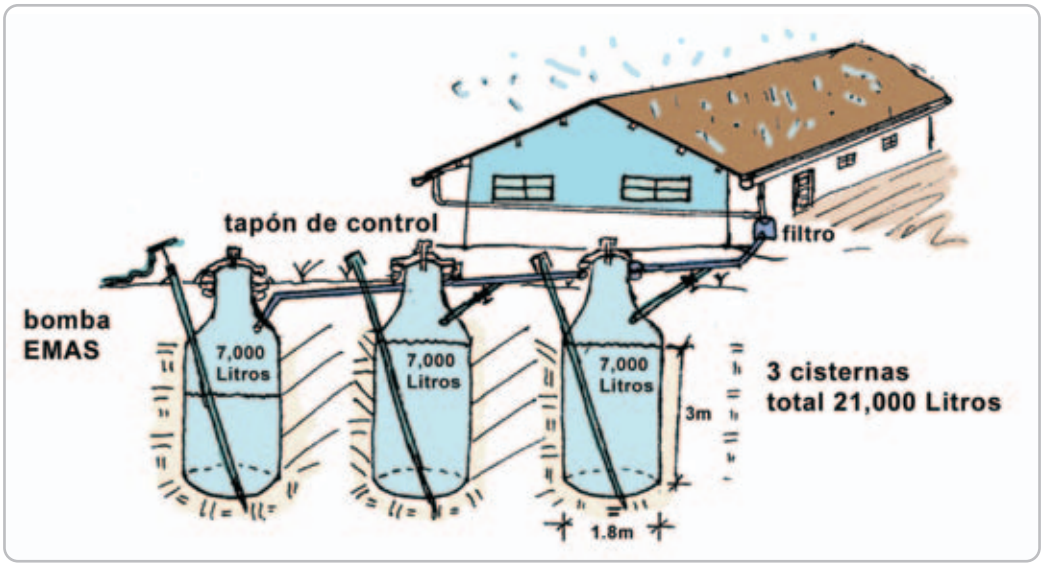
5. **Guías de Chequeo**

CAPTACIONES DE LLUVIA
(Sistema EMAS)

La demanda de agua en las comunidades rurales ha requerido soluciones innovadoras de rápida implementación, bajo costo, fácil operación y mantenimiento.

En lugares donde no se encuentra el recurso hídrico como manantial, pozo, río, arroyo, lago, canal de riego, etc. no queda otro remedio que una captación de aguas de lluvia.

Este sistema no es nada nuevo, ya que los Israelitas abastecían hace 2000 años ciudades como Mazada, en pleno desierto. Existen pocos lugares en nuestro planeta donde una captación pluvial no es aplicable por la falta total de lluvia.



El techo

Para recolectar agua sirven los techos con laminas metálicas, tejas, fibra cemento y lozas de hormigón. Las láminas metálicas tienen la ventaja de que no necesitan mucho declive y no absorben agua como las tejas. Techos de paja u hojas no son apropiados para la captacion de aguas para el consumo humano, ya que desprenden un color y un sabor desagradables.

La cantidad de agua

El volumen de agua disponible depende del área del techo y de la cantidad de lluvia que cae. En lugares de poca lluvia se necesita un techo mayor que en lugares de mucha lluvia.

Con una precipitación anual de solamente 20 cms, lo que se considera semi-desértico, caen sobre un techo de 10 x 10 metros, 20.000 litros de agua. Cuando llueve solamente 1 cm, cae sobre cada metro cuadrado 10 litros.

Si se tiene una familia de 5 personas y un consumo promedio de 10 litros por persona al día, entonces el consumo diario es de 50 litros.

Dividiendo los 20.000 litros entre los 50 litros diarios se obtiene el agua alcanzaría para 400 días, o sea para más de un año.

La fórmula del volumen de agua con resultado en litros es:

Largo por ancho del techo (en metros) por la cantidad de precipitación pluvial en milímetros $V = l \cdot a \cdot h$. En muchos lugares del mundo se precipitan alrededor de 500 milímetros por año.

Cuando la casa es pequeña, de 5 x 6 metros (o sea 30 metros cuadrados), entonces caen sobre su techo, con una precipitación anual de 500 mm, 15.000 litros, suficiente cantidad para una familia de 5 personas.

LAS CISTERNAS EMAS

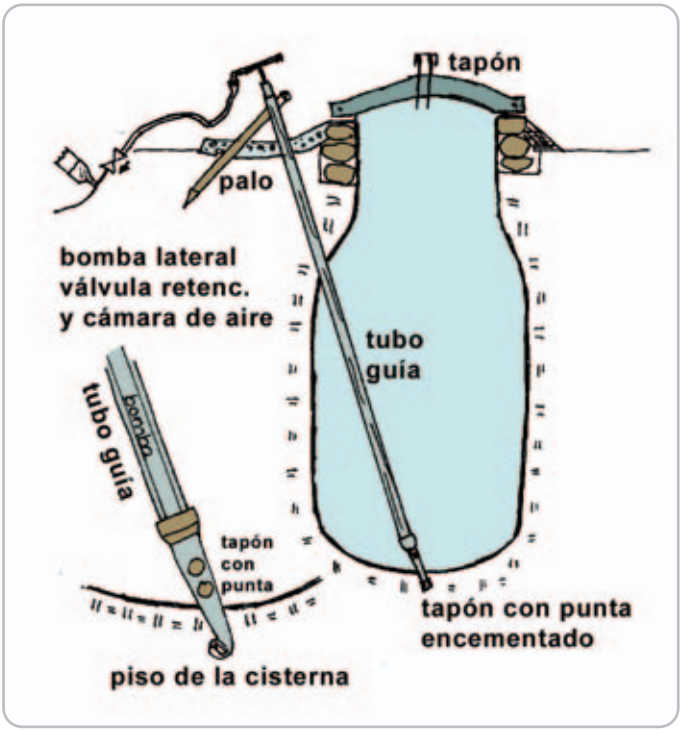
Entre las muchas formas y tipos de cisternas que existen se destacan las cisternas EMAS, por su fácil construcción, bajo costo y duración. Son tanques subterráneos, revestidos con una delgada capa de mortero de cemento, e impermeabilizado con una leche de cemento puro. El volumen en promedio es de 4000 – 8000 litros; por lo general se construyen 2 – 3 cisternas para una casa, cuando se abastece solamente de aguas pluviales. Normalmente se usa una bomba EMAS para elevar el agua a un tanque de ferrocemento y su distribución en la casa.

Múltiples usos de una cisterna

El uso de una cisterna EMAS es múltiple. Puede servir como depósito en casos de un abastecimiento de agua muy irregular por red. Varias cisternas en su forma clásica sirven como almacenamiento de aguas pluviales, siendo la única forma de abastecimiento. También se utiliza como tanque de tratamiento, por ejemplo para la floculación de aguas turbias de un cauce torrentera. A veces se usa para depósito de aguas servidas que se utilizan luego en riego, tras un tratamiento con cámaras sépticas.

LA CONSTRUCCIÓN DE UNA CISTERNA EMAS MODELO VERTICAL.

Se comienza la excavación con un diámetro reducido de 0,8 metros hasta llegar a tierra firme, pero por lo menos hasta un metro. Luego se ensancha la excavación hasta 1.40 – 1.80 metros. La razón del diámetro reducido en el cuello de la cisterna es por la tapa. Una tapa grande con 1,8 metros diámetro es algo costoso para construir y difícil de manejar. En cambio una tapa con solo 1 metro de diámetro pesa menos, es más fácil de construir y por su forma de bóveda muy económico, porque casi no lleva hierros. La profundidad de una cisterna EMAS prácticamente no tiene limite, pero por lo general es hasta donde alcanza la escalera, en promedio unos 3 – 4 metros. Una vez llegado a la profundidad deseada, se comienza con la excavación del piso, que tiene la forma de media bola. Así se asentarán los sedimentos solamente en un punto, desde donde es fácil extraerles con la bomba.



El brocal

Terminada la excavación se hace el brocal, empezando con un cimiento alrededor de la boca de la cisterna, de unos 30 cm. de profundidad. Sobre ello se levanta un brocal de otros 30 cm, usando piedras con barro o solamente barro. Sobre el barro húmedo se coloca una capa de unos 3 cm de cemento, con el fin de dar solidez y hacerlo resistente al agua. Pero antes se instalan los tubos de entrada y de rebalse. Para un techo de hasta 50 mts. alcanza un tubo de 1”. Al tubo de rebalse se amarra una tela milimétrica de plástico, para que no puedan entrar insectos u otros animales a la cisterna.

Los repellos

Terminado el brocal se comienza con los repellos. Su función es formar una capa limpia y sólida sobre la cual se puede aplicar la lechada de cemento. Incrementar el grosor del repello solo aumenta el costo pero no mejora la calidad de la cisterna (con excepción en el piso de la cisterna, donde debe haber mayor firmeza porque ahi se asienta la escalera). El grosor total del revoque es alrededor de 2,5 cm . Muchas veces algunas personas insisten en hacer una pared más gruesa, colocar un tejido de hierro o por lo menos una malla de alambre de gallinero. En verdad no hace ningún mal usar más material, pero no es necesario. Un movimiento telúrico no lo resiste ninguna malla de gallinero, tampoco un tejido

de hierro electro soldado. Hasta una pared gruesa se rajaría igualmente. Esta experiencia se sabe de cisternas y tanques tradicionales, con pared de ladrillo o de hormigón armado.

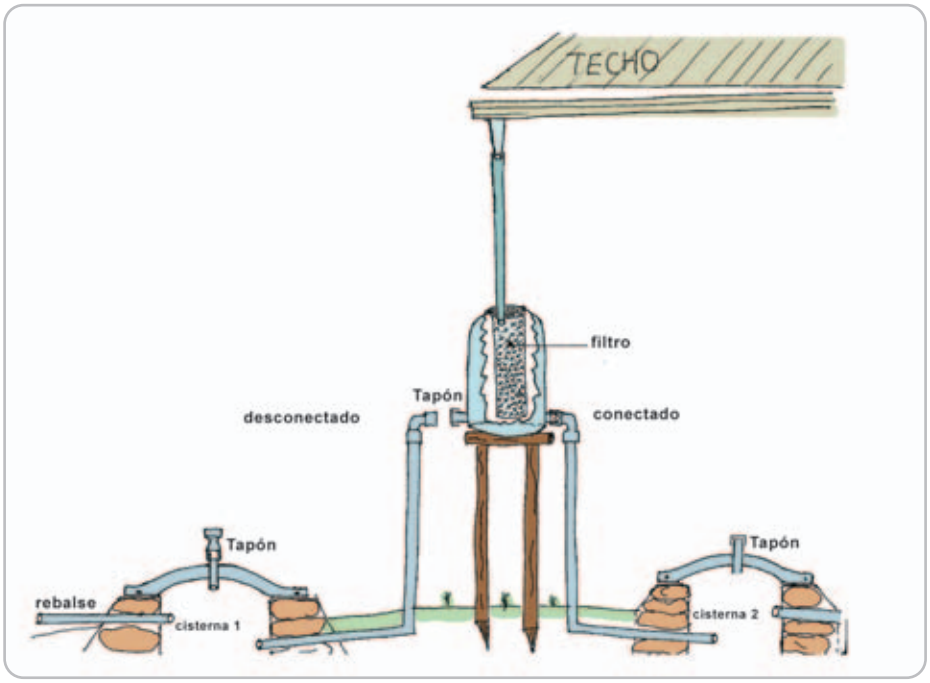
Cuando se excava suelo pedregoso y quedan huecos donde habían piedras, es preferible taparlos con barro hecho de la misma tierra que ha salido. Luego se prepara mezcla de cemento con arena fina. La proporción puede variar entre 1 : 4 y 1 : 5, según la textura del suelo. Con esta mezcla se da la primera mano de repello, directamente sobre la tierra humedecida. El grosor es aprox. 2 cm. Una vez oreada esta mezcla, se coloca la segunda mano con una proporción de 1 : 3. El grosor de la segunda mano es algo menor que la primera mano. Es importante que todos los trabajos de repello se hagan seguidos, es decir, que no se dejen pasar días entre uno y el otro repello o entre las lechadas, porque luego ya no agarra el cemento. Durante el segundo repello se afina la pared, aunque no importa que sea todo muy simétrico, recto o plano. Para este trabajo ha resultado muy práctico el uso de una chinela o chancleta. Para las personas que no saben manejar bien una cuchara de albañil es preferible usar guantes de hule (goma) y tirar la mezcla con la mano. Al final del repello se coloca el tubo de funda, en el cual se colocará luego la bomba. Se encementa el tapón que lleva en el fondo, tal como se ve en el cuadro.

La lechada de cemento puro

Terminado los repellos, se esperan unas 12 horas para la primera lechada. Es muy importante que se tape siempre la boca de la cisterna con un plástico cuando uno no trabaja, para que no se seque el cemento. La lechada es una mezcla de cemento puro, con poca agua y algo parecido a una pasta dental. Se aplica a la pared con una brocha o una escoba fina. La lechada necesita la mayor dedicación, porque con ella se impermeabiliza la pared. Hasta los más mínimos huecos y poros se deben tapar. Normalmente se aplican dos manos. Los agujeros de entrada a la funda tipo cernidor se perforan con un cuchillo al ras del piso, recién cuando la cisterna está terminada y el cemento duro. Las perforaciones deben ser suficientemente grandes para que a la bomba no le falte agua. Un pocito en el punto más profundo de la cisterna ayuda a evacuar hasta la última gota de agua. Es mejor esperar por lo menos 5 días antes de llenar la cisterna, para evitar que el agua agarre sabor a cemento.

La distribución a las cisternas (tanques subterráneos)

Desde el techo hasta el filtro se puede hacer llegar el agua con un tubo sanitario de 11/2” - 2”, según el tamaño del techo. Desde el filtro hasta la cisterna basta una medida menor, ya que el volumen del cantarito del filtro compensa cortos aumentos en lluvias fuertes.



Para conectar las cisternas se recomienda la forma presentada en la ilustración adjunta. Es prudente llenar solamente una cisterna a la vez, y dejar la salida a la otra cisterna cubierta con un tapón. Mediante la conexión ilustrada se puede conectar la otra cisterna en segundos, sacando el tapón y enchufando el codo. En la punta externa del rebalse es recomendable colocar una malla milimétrica, para evitar la entrada de pequeños animales.

CONSTRUCCION DE UNA CISTERNA VERTICAL

Este tipo de cisterna es el más recomendable porque es el más simple en la construcción, durable y de bajo costo.

Materiales:
Para una cisterna vertical de 6,000 litros
15 carretilladas de arena
7 bolsas de cemento
Plástico de 2x2

Herramientas:
Piocha
Pala
Guantes de hule
Cuchara de albañil
Almágana
Cincel
Barra
Cinta métrica
Carretilla
Gina usada
Brocha

Midiendo el diámetro de encima (0,80 metros).

Excavando el pozo, con un diámetro interior aprox. de 1.80 metros, y una profundidad entre 3 y 5 metros.

Mediante barro, hecho con tierra de la misma excavación, se da un repello.

También el brocal se hace con piedras y barro; luego se aplica una capa de cemento de 3 cm. de grosor.

Sobre el repello húmedo se coloca la primera mano de cemento 3 x 1, con un grosor de aproximadamente 2 cm; luego, al día siguiente se aplica una segunda mano, con arena cernida de 1 cm de grosor (afinada).

De la correcta aplicación de la lechada depende la impermeabilidad de la cisterna. Se usa una pasta de cemento puro, aplicándola con una brocha.No debe quedar ni un solo poro abierto, porque por ahí puede escaparse toda el agua. Para mayor seguridad, se aplican las lechadas. Todos los trabajos, empezando por el repello hasta la última lechada, se hacen seguidamente, para que las capas de cemento se peguen bien.

A los 10 días, la cisterna esta lista para llenarse.

CONSTRUCCIÓN DE UNA CISTERNA HORIZONTAL

Este modelo de cisterna se usa en suelos rocosos, cuando no se puede cavar mucho. La cisterna horizontal es un poco más complicada de construir, porque requiere de una bóveda como parte de su tapa.

PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR UNA CISTERNAS HORIZONTAL (ACOSTADA).

Materiales:
para una cisterna horizontal (acostada) de 5000 litros:
15 carretilladas de arena
7 bolsas de cemento
Palos grandes y pequeños
Ramas con hojas
3 carretilladas de piedra pequeña
Plásticos
Sacos de nylon viejos.

Herramientas:
Piocha
Pala
Guantes de hule
Cuchara de albañil
Almágana
Cincel
Barra
Cinta métrica
Carretilla
Gina usada
Brocha

PROCESO:

Muchas veces es complicado en el campo encontrar madera apropiada para hacer un encofrado. Por lo tanto, se va a mostrar aquí una manera de construir una bóveda, utilizando material local como palos, hojas y tierra.

Seleccionar un sitio retirado de árboles, para evitar que las raíces grandes puedan dañar la cisterna en un futuro, y que la tierra sea excavable. Lo ideal es hacerlo en época de verano o temporada seca.

Cavar un hueco tipo zanja, con las medidas aproximadas de 3 m. de largo, 1 m. de ancho y 2 m. de profundidad. El lado donde se hará el brocal debe tener la mayor profundidad. La medida del largo puede variar hasta un metro más, pero se recomienda hacer en cisternas largas una pared delgada de división para dar mayor estabilidad.

Hacer un saque en la parte superior de unos 20 ó 30 cm. de ancho, por unos 10 a 15 cm. de hondo.

Se solocan palos resistentes, tal como se ve en la fotografía, asentados en el saque. También se puede reforzar con puntales; en el extremo más profundo se hará el brocal de la cisterna.

Sobre el maderamen principal, se colocan palos y ramas más delgados.

Sobre todo ello, se colocan hojas

Encima de las hojas se coloca abundante tierra, hasta lograr una forma de arco. Es muy importante que el saque quede libre de tierra, porque ahí va a apoyarse la futura bóveda. Como regla general para determinar la altura del arco se toma una tercera parte del ancho de la excavación. Luego se compacta y se afina la tierra humedeciéndola.

Luego se coloca un plástico sobre el molde de la bóveda.

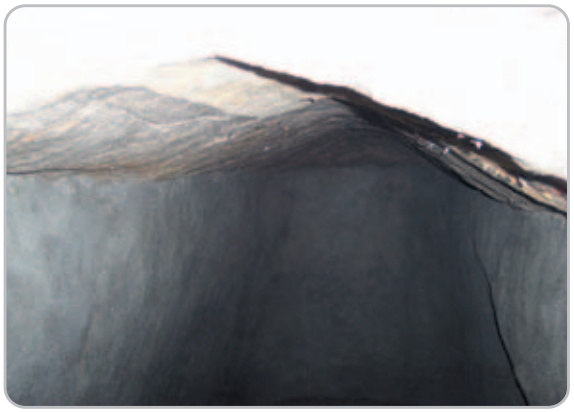
Aplicar una capa de mezcla 3 x 1, de dos cm. de grosor. Sobre esta base de cemento se coloca una capa de piedras bien lavadas y pasadas por una lechada de cemento. Luego se aplica otra capa de cemento para nivelar la superficie. Al lugar del saque se le debe dar la mayor atención, rellenándolo bien con piedras y cemento, ya que ahí se va a apoyar la bóveda.

A un lado de la boca de la cisterna se coloca el tubo, para la funda de la bomba. Luego se deja endurecer el cemento durante un mínimo de 72 horas. (3 días)

Es muy importante proteger el cemento de la evaporación, mediante plásticos y humedeciendolo.

Una vez que está bien dura, la bóveda, se desencofra el maderamen: escarbando la tierra, retirando luego las hojas, y finalmente cortando los palos. La tierra que formó el molde del aro comienza a caer hacia adentro; finalmente se saca la tierra y queda terminada la bóveda.

Ahora nuestra atención la tiene la pared de la cisterna. Primero hay que asegurarse de que toda raíz esté cortada. Luego se aplica un reboque con barro del mismo material que se ha excavado, y afinándolo.



Sobre el reboque de barro todavía húmedo, se coloca la primera mano de mezcla de cemento 3 x 1. Esta capa de cemento debe tener un grosor de unos 2 cm. Una vez oreado este cemento, se aplica la segunda mano con arena cernida, lo que a la vez constituye la afinada. Esta capa es más delgada; no mide más de un centímetro.

Antes de la lechada se coloca el tubo de la funda para la bomba. La funda lleva en su punta de abajo un tapón. Su ubicación es el punto más hondo de la cisterna, donde es enterrado y fijado con cemento. El otro extremo de la funda se encuentra al lado del brocal en la parte de arriba. De igual manera colocamos los tubos de rebalse y de entrada, pasando por el brocal. Al tubo de rebalse se le amarra una malla milimétrica, para evitar la entrada de pequeños animales. Luego se aplican dos manos de lechada. La leche de cemento ciertamente es algo pastoso, y debe ser aplicada de tal manera que no quede ni un solo poro abierto, porque si no, por ahí se escapará luego el agua. En esta tarea generalmente es que se dan las mayores fallas.

Nota: Al tubo de rebalse de la cisterna se le amarra un pedazo de tela ó malla plástica, para evitar que algún animalito pueda entrar a la cisterna.

El tubo de control con tapón.

Normalmente la cisterna queda cerca de la casa. Por lo tanto en la cámara de aire, basta una válvula de retención (check).

CONSTRUCCIÓN DE UNA CISTERNA SUPERFICIAL
(CLÁSICO TANQUE DE FERROCEMENTO)

Este tipo de cisterna se usa en lugares muy rocosos, donde no se puede cavar. Los tanques de ferrocemento tienen un costo más elevado, debido al material que se emplea. Una de sus ventajas es que se puede ver cuando tiene una fuga de agua.

PROCEDIMIENTO PARA CONSTRUIR UNA CISTERNA SUPERFICIAL.

Materiales:
Para un tanque de Ferrocemento de 5000 litros:
18 carretilladas de arena
11 bolsas de cemento
2 1/2 quintales de hierro
2 rollos de alambre de gallinero
(1 metro de ancho).
Maderamen para entrada y sombra

Herramientas:
Pala
Guantes de hule
Cuchara de albañil
Brocha
3 palos rectos de guía
Plásticos para sombra
Cinta métrica
Carretilla
Gina usada
2 escaleras

Primero se construye una jaula de hierro de 1/4 de pulgada, tal como se ve en la foto. La base puede ser plana aunque mejor en forma de cúpula y lleva también hierros (véase construcción “Tapa de la Cisterna). Sobre la jaula se colocan 3 a 4 vueltas de alambre de gallinero. El alambre se amarra pegándolo a los hierros de 1/4 de pulgada.

Para poder entrar y salir de la jaula se arma un maderamen, que a la vez sirve para techo de sombra. Véanse las dos escaleras para la entrada.

Una mezcla de 3 x 1 se aplica al alambre tejido, levantando así un muro delgado. Se puede aplicar mejor la mezcla estando una persona adentro, apoyando una tabla contra la malla. Una vez oreado, se repella dentro y fuera con otra capa.

De igual manera se continúa haciendo la boca del tanque. Con cemento y arena cernida se afina con una gina usada. En la foto de la derecha se ve el repello interior en la primera mano.

Aquí se ve el tanque terminado de 5,000 litros (25 barriles). Debe permanecer en la sombra, y cuidadosamente humedecido durante una semana.

FILTRO DE AGUA PARA CAPTACIÓN PLUVIAL DEL TECHO

PROCEDIMIENTO PARA HACER UN FILTRO DE TELA.

Debido a que las hojas caen y el viento acumula polvo en el techo, se hace necesario establecer un procedimiento de protección, ya que si entran estas partículas a la cisterna, se descomponen y desprenden mal olor. A la vez se forman muchos gérmenes que en sí no son peligrosos para el hombre, pero que sin duda son indicadores de contaminación. Por lo tanto, se deben retener esas sustancias sólidas, mediante un filtro. La experiencia ha mostrado que basta una especie de colador muy fino. Como caja de filtro se utiliza un cantarito con una salida de 1 - 2 pulgadas, según el tamaño del techo. Como tejido filtrante se utiliza la tela de una frazada sintética y se cose un saco con fondo redondo. En el doblez de la parte superior se coloca un anillo de hierro o un alambre grueso galvanizado. El anillo debe tener un diámetro mayor que la boca del cantarito, para que el saco quede colgado en el tanque y no toque el fondo.

Es recomendable que cada 3 meses se limpie el saco.

Casi todas las cisternas tradicionales no cuentan con un filtro. Para que no entren basuras se desvía la primera parte de la lluvia, que arrastra por lo general la mayor parte de la basura. Sin embargo, entra siempre una cierta cantidad de tierra y hojas a la cisterna. Cuando uno se descuida en acomodar el desvío de nuevo, toda el agua se echa a perder y la cisterna queda vacía.

Un techo impregnado con humo da mal gusto al agua; por lo tanto, es muy importante que la cocina tenga una chimenea alta, o se toma un techo donde no existen tejas ahumadas.

Estudios recientes en Paraguay sobre desgaste de metales pesados en techos con láminas de cinc dieron como resultado que prácticamente no hay restos y que no existe tal peligro.

Materiales:
1/2 yarda de tela sintética o poliéster, mejor de una frasada gruesa
80 cm. de varilla de hierro de 1/4”
5 metros hilo nylon o hilo para pescar

Herramientas:
Tenaza
Aguja
Tijeras
Sierra

PROCESO:

Como recipiente para el filtro sirve un tanque de ferrocemento, con tubo de salida entre 1 y 2 pulgadas, según el tamaño del techo.

(Véase capitulo Tanques de ferrocemento)

Cortar la tela de 60 cm por 40 cm, más otro pedacito redondo, con 10 cm diámetro. Coser la tela en forma de bolsa, la pieza redonda abajo.

Hacer un aro de 25 cm de diámetro, con la varilla de hierro de 1/4 pulgada. Coser el aro en la parte superior, tal como se ve en la foto.

Colocar el filtro colador en el tanque de ferrocemento, tal como se ve en la foto anterior.

ELABORACIÓN DE TAPADERA PARA LA CISTERNA

Para tapa existen también diferentes formas. EMAS funde sus tapas en forma de una cúpula, porque así son autosoportantes, consumen poco material y son bonitas. Como molde sirve simplemente una lomita hecha de tierra y forrada con plástico o papel. La altura de la cúpula será una cuarta parte de su diámetro. Esta forma permite alta resistencia a la presión por encima, y es muy económica porque no lleva hierro, excepto un anillo de 1/2" cerca de su borde externo.

PROCEDIMIENTO PARA HACER LA TAPADERA PARA LA CISTERNA.

Materiales:
1 varilla de hierro de 1/4"
1 libra alambre de amarre
50 lib. de cemento
1.5 carretillada de arena
15 cm. de tubo de PVC de 1"
Tierra

Herramientas:
Tenaza
Sierra
Plástico resistente
Martillo o almágana
Anillo o aro de hierro para molde
Balde
Cuchara de albañil
Carretilla
Guantes de hule

PROCESO:

Buscar un sitio plano, mejor en la sombra. Excavar tierra o arena y humedecerla.

Compactar bien la tierra bien y formar una cúpula redonda. El diámetro de la tapadera debe ser 20 cms. mayor que el diámetro interior del brocal.

Colocar un plástico sobre la cúpula de tierra. Hacer de un hierro platino un molde en forma de aro, o usar otro molde rústico de maderas o ladrillos.

Con la varilla de hierro de 1/4”, hacer un aro y amarrar agarradores.

TUBO DE CONTROL CON TAPON:

El tubo de control para medir el nivel del agua en la cisterna.

Cortar 15 cm. de tubo de PVC de una y media pulgada (1 1/2”); hacerle unos cinco cortes en uno de sus extremos; calentarlo al fuego y doblar los cortes en forma de flor. Encementarlo en la parte superior de la cúpula. Con estas “alitas” el tubo queda más firme en el cemento.

Colocar el aro de varilla de hierro de 1/4”, con las agarraderas puestas sobre la mezcla 3x1.

Completar cemento hasta el grosor indicado. Tanto mayor sea el diámetro, tanto mayor será el grosor de la loza. (Para una loza de un metro de diámetro, basta un grosor de 4.5 cm.)

Proteger del sol la tapa durante el endurecimiento y humedecerla. Después de 72 horas, ya se puede levantar la tapadera.

COLOCACIÓN DE LA TAPA:

PROCESO:

Es ventajoso asentar la tapa con barro, porque así queda firme, y se la puede remover fácilmente en casos de mantenimiento.

Se coloca el barro con cuidado, para que no caiga a la cisterna.

Se coloca la tapa, cuidando de dejarla bien centrada.

Luego se cubre el barro con un poco de mezcla de cemento, para que el agua no pueda lavarlo.

ELABORACIÓN DE TAPON PARA TUBO DE CONTROL EN CISTERNA

PROCEDIMIENTO PARA HACER UN TAPON

Se utilizan los tapones para tapar el tubo de control o para fijar la funda de bomba en una cisterna, además se usa en los pozos perforados EMAS y otros.

Materiales:
30 cm. Tubo de PVC
Papel Higiénico

Herramientas:
Cocina de gas u otra llama
Un balde con agua

PROCESO:

Se corta un pedazo de tubo PVC (según el diámetro del tubo de control - 1 1/2 a 2 pulgadas), con un largo de 25 ó 30 cms. Luego se extiende un pedazo de 40 cms de papel higiénico doble en una mesa.

Se calienta el tubo, de unos 15 cms. de largo, hasta que se ablande.

Luego se enrolla el tubo, dándole dos o tres vueltas, envolviendo también el papel. El papel evita que uno se queme las manos, y luego se deja retirar fácilmente.

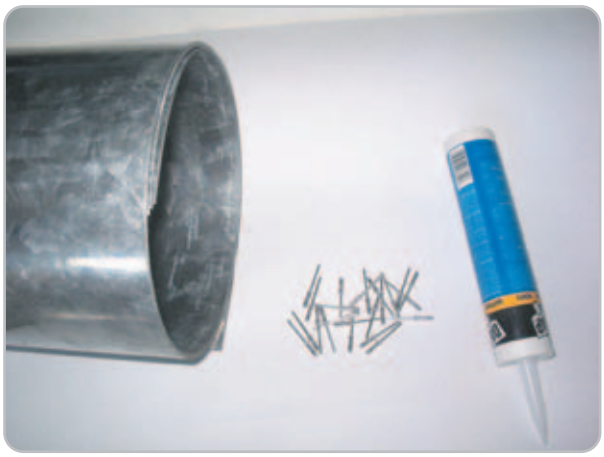
Al enfriar la pieza con agua, de por sí se deshace el papel. Luego se calienta el otro extremo y se le hace una campana.

Y ya está listo el tapón; en este caso sirve para el control del nivel de agua en la cisterna.

Nota: Este mismo procedimiento se utiliza para hacer el tapón, en el fondo de la funda para la bomba.

COMO HACER CANALETAS PARA AGUAS LLUVIAS

PROCEDIMIENTO PARA HACER CANALETAS PARA AGUAS LLUVIAS



Materiales:
Lámina lisa No.28 de 3 ydas.
1 tubo de pega o silicón grande
20 remaches

Herramientas:
Tijera para cortar lámina
Sierra
Martillo o almágana
Cuartón de madera de 2 o 3 m. de largo
Trozo de madera grueso
Cinta métrica o metro
Hilo ó cáñamo
Remachadora
Angulo de hierro de 1 1/4” x 1/8”

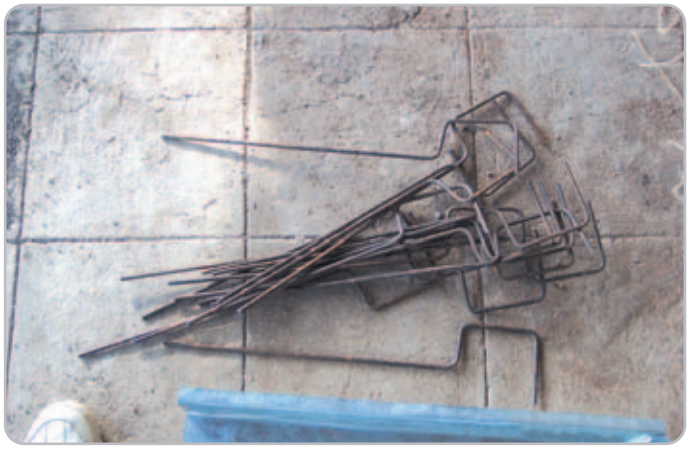
PROCESO:

Colocar el pliego de lámina sobre una superficie plana.

Cortar la lámina en 3 partes iguales (31.5 cms. de ancho cada una).

Doblar las láminas en canaletas.

Para el tubo de bajada se puede utilizar un pedacito de tubo PVC “floreado”, y juntarlo con remaches a la lata. En vez de soldadura se puede usar silicona.



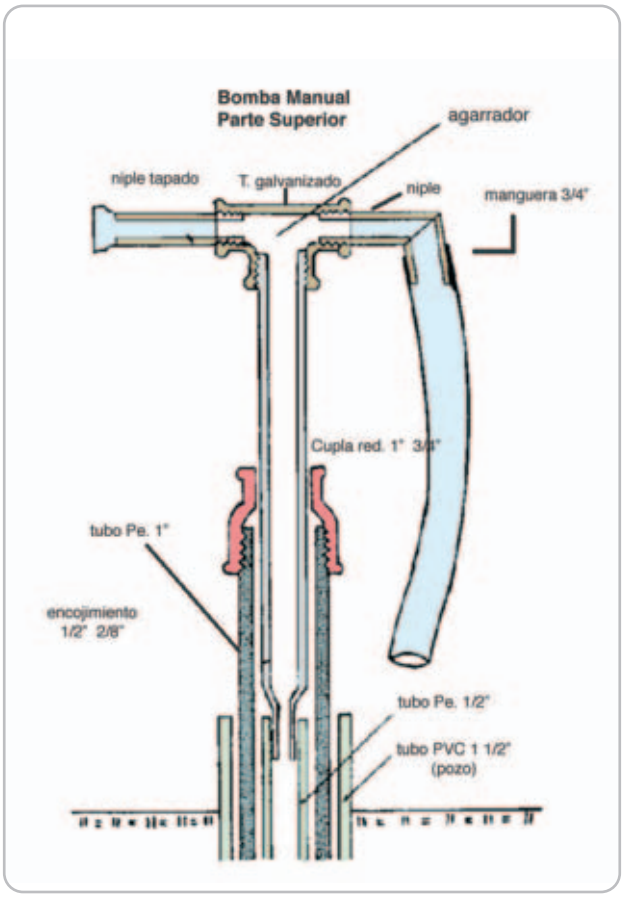
Las canaletas se colocan con ganchos hechos de hierro de construcción.

LA BOMBA EMAS

INTRODUCCIÓN

Se trata de bombas manuales que el usuario fácilmente aprende a construir, ya que son hechas de tubería PVC o polietileno. Variando el diámetro del cilindro (usando tubo de mayor o menor diámetro) se puede determinar la presión o la cantidad de agua a bombear. Todas las bombas EMAS tienen una salida de presión que permite un bombeo hasta 60 ms. de altura o 2 Km. en línea horizontal. El caudal varia entre 0.2 y un litro por bombeo, según el modelo. El costo de una bomba estándar con 12 ms. de longitud es de aprox. 20 Euros.

Las bombas EMAS son de multiusos. Se instalan en pozos perforados con diámetro reducido (sistema EMAS), pozos perforados a máquina, pozos excavados a mano, cisternas, micro captaciones, y plantas de bombeo.



Su principal bondad es que el mismo usuario las construye y reproduce con material de ferretería y a bajo costo.

La bomba tipo estándar se compone de dos tubos rígidos de PVC. El tubo con mayor diámetro de 1pulgada forma el cilindro, y el otro de 1/2 pulgada hace a la vez de biela y de tubo de salida.

El bombeo puede alcanzar presiones de hasta de 5 barriles, lo que permite el bombeo directo desde el agua subterránea hasta un tanque elevado. También permite la bomba una extracción de agua desde una profundidad de 40 ms. El caudal de cada bombeo depende de la altura a la que se eleva, pero en general salen entre 0,3 y 0,5 litros por bombeo, o sea 15 a 30 litros por minuto (bomba de 1”). Bombas EMAS de alta presión pueden elevar agua incluso hasta 80 ms. Pero poseen un cilindro con diámetro muy reducido. Lo contrario pasa con cilindros mayores a una pulgada. Aumenta el caudal pero disminuye la presión.

Para bombear a distancia o altura se coloca una manguera de goma de 1 a 2 ms. al niple de salida, para compensar los movimientos de sube y baja. El otro extremo de la manguera se conecta con la línea de salida al tanque elevado. Para transformar el chorro pulsante en chorro continuo y así aliviar el bombeo a distancia, se coloca una cámara de aire.

MANTENIMIENTO DE LA BOMBA

El correcto mantenimiento de un pozo y de una bomba EMAS es algo muy importante para la buena calidad del agua y la duración de la bomba.

Cuando la bomba pierde presión es porque el empaque se ha gastado. Apretando la rosca se deja reajustar varios veces. Luego hay que cambiar la arandela de goma, la cual se corta del tejido de una llanta. La válvula de salida tiene una vida útil de alrededor de unos 500,000 litros.

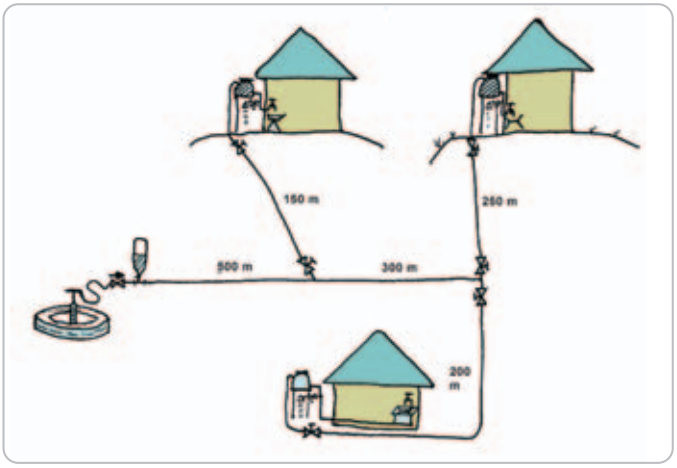
La bomba EMAS permite un cambio de 3 - 4 válvulas. Luego quedan también desgastados los tubos plásticos. En una bomba hecha de tubos PVC se gastan primero los acoples y con el tiempo se agujerea la campana. Cortando la campana defectuosa y acoplándola de nuevo, se soluciona el problema. Para que al bombear con presión no salga agua entre guía y agarrador, se perfora un agujero en el tubo del cilindro, aprox. 1.5 ms. por debajo del agarrador. Así retorna el agua al pozo.

Al bombear no se debe golpear con la té sobre la guía metálica. Se puede dañar el tubo plástico o resbalar de la cinta de goma que sujeta el cilindro (tubo de 1”), y caer todo el cilindro al pozo. Si cayó el cilindro de la bomba, hay que pedir auxilio al técnico local. No intente sacarlo con palos u otras cosas.

Es importante que la goma que sujeta la bomba al pozo esté siempre en buenas condiciones, porque si no se corre el peligro de que se suelte el cilindro y caus molestias. Para que la goma no se queme con el sol y se rompa, es aconsejable envolverla con un trapo, el cual se amarra con hilo o alambre.

Muchas personas desean proteger su bomba contra el uso indebido. Para colocar un candado a la bomba se solda una argolla al tubo metálico de guía y otra argolla a la té del agarrador. (foto)

Al sacar e introducir bombas largas en pozos profundos existe el peligro de quebrar los tubos. Para evitar daños se debe arquear la bomba, tal como se ve en la foto.



EL BOMBEO MANUAL A DISTANCIA CON LA BOMBA EMAS

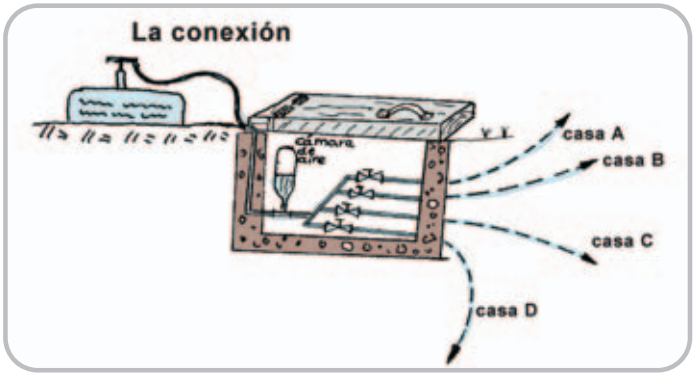
El concepto EMAS no se refiere solamente a bombas y perforaciones baratas, sino a soluciones completas que van desde la fuente de agua hasta el grifo en la casa. La bomba EMAS tipo estándar expulsa el agua con una presión de hasta 5 bar, o sea, eleva el agua a una altura de 50 metros. Con esta presión se puede despachar el agua en forma horizontal hasta 2 kilómetros, siempre y cuando la dimensión del tubo sea suficiente. Hasta 2000 ms. se puede bombear con un tubo de 3/4.

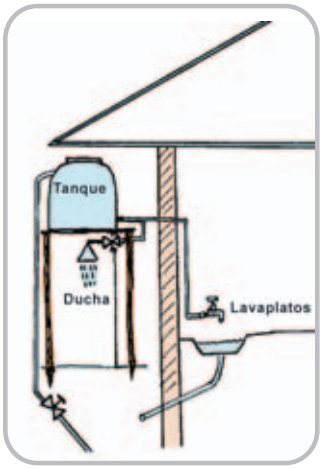
LA CÁMARA DE AIRE

La bomba EMAS produce por su característica un chorro pulsante. En una cañería es muy difícil transportar un chorro pulsante porque crea golpes de ariete y aumenta mucho la fricción. Por ello se debe transformar el chorro pulsante en chorro continuo. Esto se hace mediante una cámara de aire. En el concepto EMAS, la cámara de aire consiste solamente en una botella PET.

LAS CONEXIONES

Existen varias formas de conectar un grupo de casas con una bomba EMAS. Quizás es más recomendable la forma de **"estrella",** donde cada casa extiende su cañería desde el pozo en línea directa. Pero esto significa más tubería y por ende mayor costo. La ventaja es que uno solamente va al pozo, cierra allí las demás llaves en la distribución, y bombea. No necesita caminar para cerrar las demás conexiones. Cuando no se puede optar por la instalación directa, entonces se puede optar por una **matriz compartida**.





Para llenar el tanque de ferrocemento en una casa determinada, se deben cerrar primero las llaves de las demás ramales, y luego bombear. Aunque no haya contacto de vista o de sonido con la persona que bombea (por la distancia), es muy simple comunicarle cuándo el tanque está lleno. Simplemente se cierra por un rato la llave de paso ubicada antes del tanque; entonces aumenta la presión en la cañería, y la bomba se pone dura.

ILUSTRACIÓN DE CONTRUCCIÓN BOMBA EMAS- FLEXI

La bomba EMAS-FLEXI es el corazón del sistema; no solo extrae el agua del pozo o cisterna, sino que también puede impulsarla a un tanque elevado o a distancias horizontales de varios cientos de metros.

Herramientas:
Mesa
Cocina de gas
Tenazas
Comal de hierro o aluminio
Lima
Cepillo de acero
Sierra
Navaja
Prensa de mesa
Martillo
Formón hechizo
Cinta métrica
Tarraja
Un balde con agua
Escofina
Llave Stilson
Prensa tubular

Materiales para una bomba de 6 metros
1 Tubo PVC de 1/2”
1 Tubo PVC de 1”
1.10 m. Tubo galvanizado de 1/2”
1 T galvanizada de 1/2”, Pega para PVC
5 cms. Tubo galvanizado de 1”
1 Tapón cierre galvanizado de 1/2”
1 Codo galvanizado de 1/2”
3 Adaptadores hembra de 1/2”, de PVC
2 Adaptadores macho 1/2”, de PVC
1 Pedazo de hule de llanta
2 Canicas, chibolas o maules
2 Niples de 1/2” de 12 cms. galvanizados
1 Niple de 1/2” de 80 cms. galvanizado
20 cms. Faja de molino
1 Válvula check galvanizada de 1/2”
2 mts. manguera de 3/4”

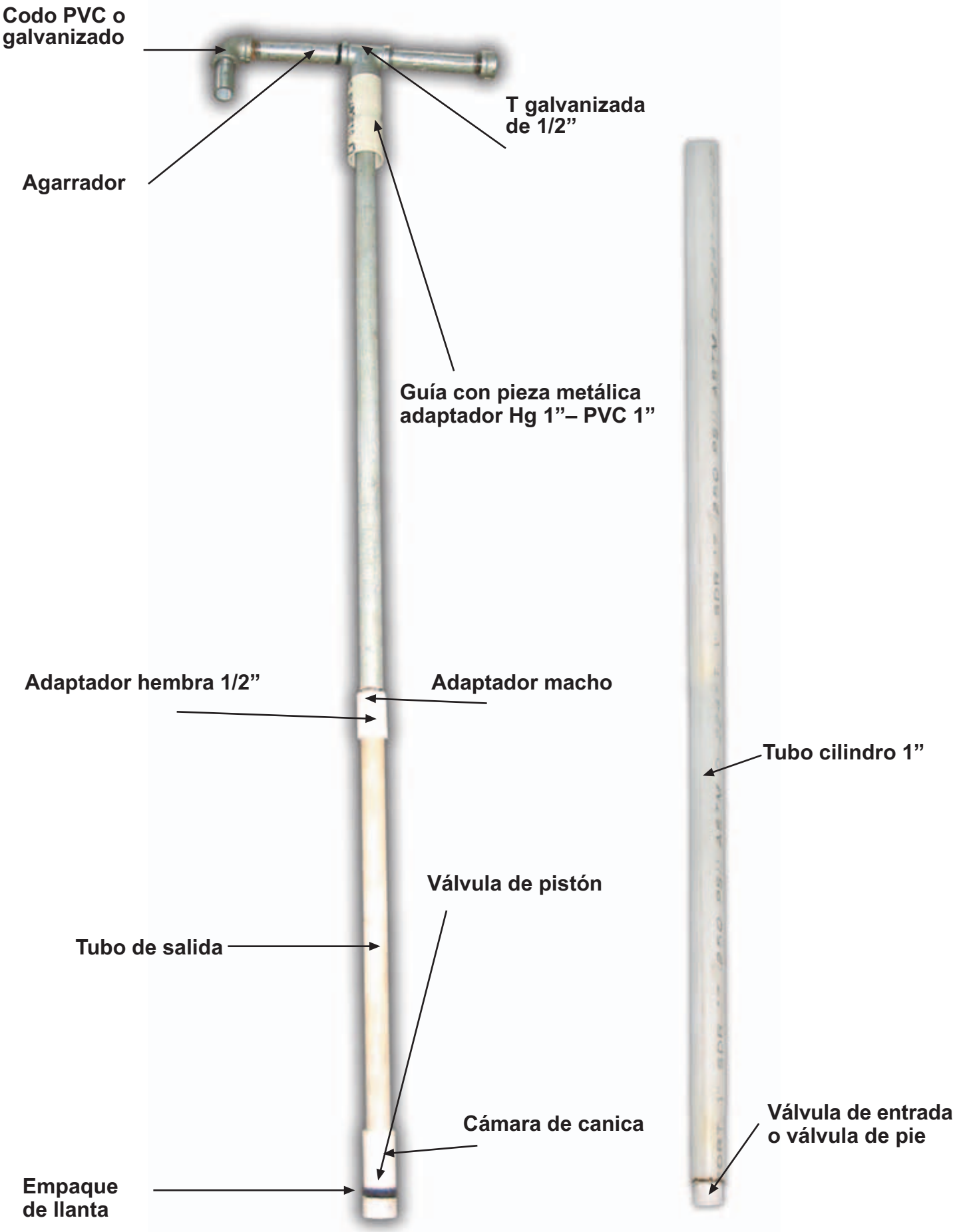
NOTA:

Dentro del proceso de elaboración de la bomba EMAS, se utilizarán dos términos muy conocidos por los fontaneros y albañiles, pero que a algunas personas les parecerán nuevos; estos son:

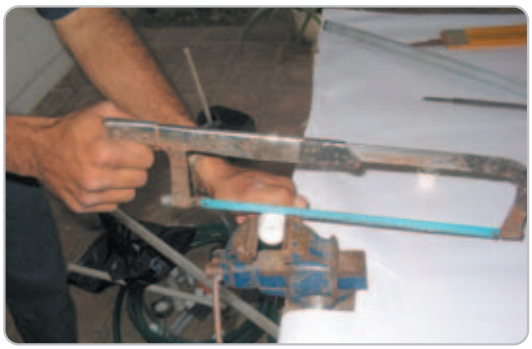
Campana: Se le llama al ensanchamiento de una punta del tubo para enchufar otro tubo; se logra ablandando el tubo mediante calor de llama, y luego se introduce a la parte ablandada otro tubo, generalmente del mismo diametro; luego se enfria la parte ensanchada con agua. Existen campanas normales y especiales, según el diametro del tubo que se usa como ensanchador.

Reductor: Es el encojimiento del diámetro original de un tubo, mediante calor y ablandamiento con un molde que es normalmente la pared interior de otro tubo del mismo diámetro. (Un acople interior es un reductor sin ensanchamiento por campana). Existen también reductores especiales, según el diámetro interior del molde.

LAS PARTES DE UNA BOMBA EMAS



PROCESO: LA VÁLVULA DE PIE O ENTRADA



Cortar de un adaptador hembra la parte que tiene rosca .

Con una navaja o una lima se quitan las virutas del corte.

En una mesa se coloca una cocina de gas, en la cual se coloca un comal de hierro, o mejor de aluminio.

LA SOLDADURA

Verificar la temperatura: un pedazo de tubo PVC se pasa muy despacio por la plancha caliente, como con una tiza sobre un pizarrón; cuando la temperatura está bien, el material se pega a la plancha y cambia de color blanco a amarillo, y con el tiempo a color café.

Si el cambio del color es muy rápido hacia el amarillo, la plancha está demasiado caliente. Y si el material se prende a la plancha como si fuera una goma de borrador de lápiz, le falta calor.

Si la temperatura está en su punto, entonces se aprietan los dos adaptadores sobre la plancha, haciéndolos girar lentamente, hasta que brote el material pastoso por su alrededor. Luego se levantan las piezas y se les aprieta una contra la otra esperando que se enfríen un poco.

Al soldar la unión, queda en la parte interior una orilla que hay que retirar con un formón, teniendo especial cuidado en que no dañe la parte de abajo de la pieza, donde posteriormente se encontrará la canica. El formón se hace de un clavo grande o de un hierro de construcción de 1/4”.

RETEN DE LA CANICA

Para que la canica no salga de su espacio de juego de la válvula, necesita tener en su lado de atrás una pieza que permita la salida de agua, pero que obstruya la salida de la canica. Está pieza se elabora con un tubo corto y doble reforzado, porque la canica lo golpea continuamente. Para lograr un tubo de doble pared, se hace un reductor pegado con su tubo molde.(Para ello se calienta y se introduce en un tubo del mismo diámetro. Para poder introducir mejor el tubo ablandado al tubo molde, se hace antes al tubo molde un corte de campana).

Con una lima se empareja el corte.

Luego se corta el tubo doble, tal como lo vemos en la foto.

Con la navaja se limpia las virutas.

Las puntas se doblan un poco hacia adentro, para asegurar que la canica no vaya a trancarse.

En la pieza (soldada de los dos adaptadores anteriormente) se introduce una canica, la cual se asienta ahora en el fondo del adaptador macho.

Despué de la canica se introduce el tubo retenedor de la canica. Hay que fijarse que la canica tenga un juego libre de 1 cm. entre asiento y su retenedor. Luego se pega el tubo retenedor.

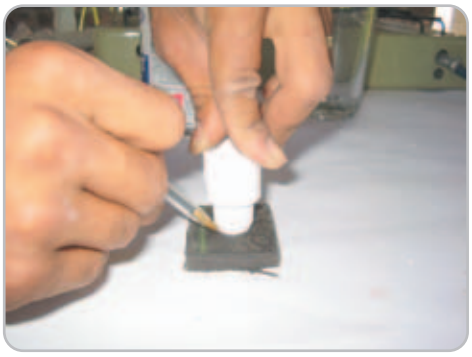
Se corta el resto del tubo sobresaliente, y al otro lado también se corta la rosca que quedó del adaptador macho. Así ya tenemos una válvula de retención, o válvula check hechiza.

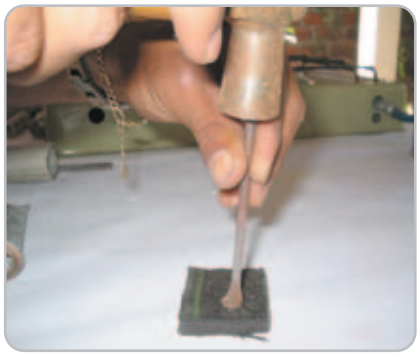
Luego se pega esta válvula en una punta del cilindro. El cilindro es un tubo de PVC, de 1 pulgada. En caso de que quede suelto, se reduce un poco el tubo del cilindro. La longitud del tubo de cilindro depende de la profundidad del pozo, y puede tener hasta 40 metros.

Esta será la válvula de entrada o la válvula de pie de la bomba. Si existen estrías de plástico que impiden la introducción al tubo del cilindro, se las elimina con una lima.

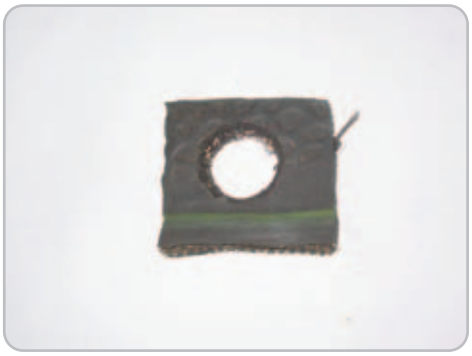
VÁLVULA DE PISTÓN

En el procedimiento inicial se repiten los pasos señalados anteriormente, con la diferencia de que para la válvula de pistón no se corta la rosca ni el tubo que tiene el retén de la canica.

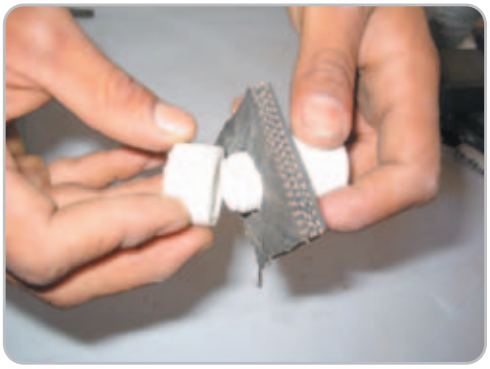




A diferencia de la válvula de pie, está válvula es móvil porque sube y baja dentro del cilindro. Para evitar que escape agua entre la válvula y el cilindro, se coloca un anillo, de empaque (desempeñando la misma función que tienen los anillos de un motor).



De un pedazo de hule de llanta se hace un empaque, el cual se coloca sobre la rosca del adaptador macho. Para cortar el hule se puede usar el formón hechizo.



Para que el empaque quede bien, apriételo en la válvula y fíjelo con la rosca hembra que se ha cortado del adaptador hembra, antes de soldar. A veces hay que quitar estrías de la válvula con la lima o cuchillo, según el modelo del adaptador.

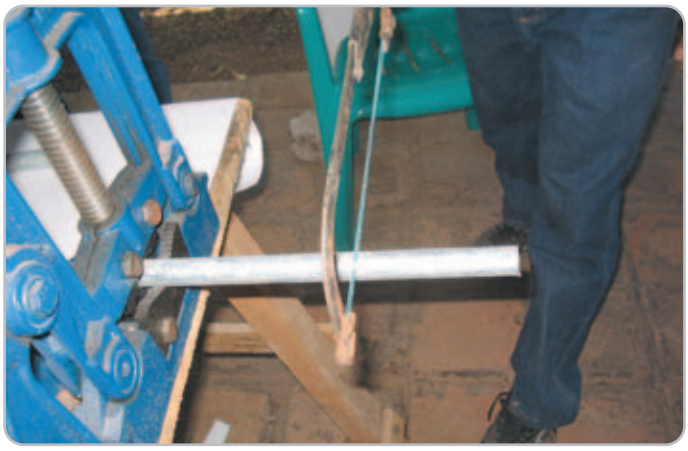
Con una escofina, lima o esmeril se redondea el empaque para que entre cabal en el cilindro. Es mejor que entre al inicio un poco apretado; luego con el tiempo se desgasta y se suaviza de por sí.

La profundidad del pozo determina la longitud del cilindro, como también el tamaño del tubo de salida.

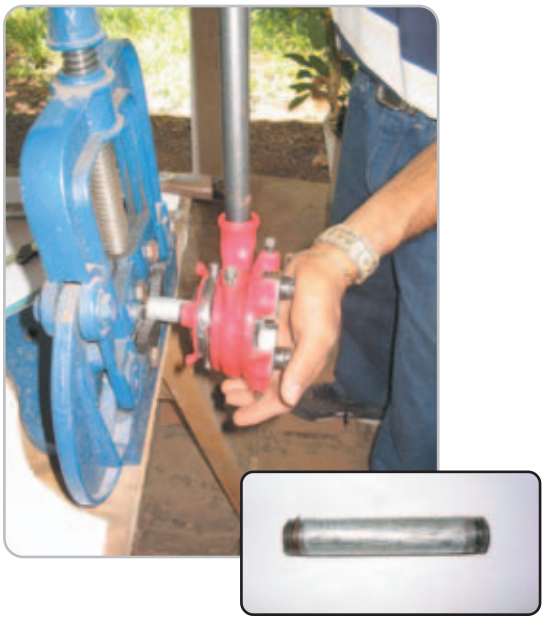
En el extremo del tubo de salida de 1/2” PVC se coloca ahora la válvula de pistón. Pero antes hay que hacer una campana al tubo sobresaliente del retenedor de la canica, para acoplar el tubo de salida.

EL AGARRADOR Y BOCA DE SALIDA:

Todas estas piezas se pueden comprar en la mayoría de las ferreterías. En estas ilustraciones se muestra cómo nosotros las fabricamos.



Utilizando una prensa para tubo, se cortan dos pedazos de tubo (niples) galvanizado de 1/2 pulgadas de 12 cm. de largo.



A cada lado de los niples se hace (tubos cortos) una rosca.

Luego se corta otro pedazo de 1 metro de largo, al que también se le hacen roscas en ambos extremos.

En uno de los extremos del tubo de 1 metro se enrosca la T galvanizada.

... y se arma, tal como se ve en esta foto. Finalmente se corta un pedazo de tubo galvanizado de unos 5 cm. se le hace rosca en un extremo, y se enrosca en el codo galvanizado de la T. Los filos del corte se redondean con una lima, para poder enchufar más fácilmente una manguera.

LA GUIA DEL AGARRADOR.

Para evitar desgaste por fricción, se coloca un adaptador de plástico al hierro galvanizado, sobre el tubo del cilindro.

Se corta un pedazo de tubo PVC de 1”, de unos 10 cm. de largo, al que se le hace una campana a ambos lados. Luego se inserta un pedazo de 5 cm. de tubo galvanizado de 1 pulgada, tal como se ve en las fotos.

LA INSTALACIÓN DE BOMBA EN EL POZO

Existen diferentes formas de instalación para una bomba EMAS:

- En un pozo profundo, perforado con el Sistema EMAS.
- En un pozo profundo de mayor diámetro, perforado con equipo pesado.
- En un pozo excavado a mano.
- En una cisterna profunda o vertical.
- En una cisterna horizontal o acostada.
- O también en tanques de almacenamiento de agua.

Para cada caso, existe una manera de instalación diferente. En esta ilustración se muestra solamente la instalación de una bomba EMAS en una cisterna horizontal, y en un pozo excavado a mano.

INSTALACION DE UNA BOMBA EMAS A UN POZO EXCAVADO

En el costado del pozo, cavar un hueco, con una profundidad de entre 1.30 a 1.50 metros.

Luego se perfora con martillo y cincel un hueco al brocal, con 10 cms. de ancho y unos 40 cms. de largo, en forma vertical.

Enseguida se introduce al pozo un tubo que es de mayor diámetro que el cilindro de la bomba, pasando por el hueco hecho en el brocal. Este tubo se llama *funda* para la bomba, porque en este tubo luego se introduce la bomba. La *funda* tiene en el fondo del pozo un tapón y un tipo de cernidor para la entrada de agua, desde donde es absorbida por la bomba. La funda sobresale en la superficie unos 50 centímetros. En pozos más profundos es recomendable colocar a cada 3 metros un soporte para fijar la funda. Una vez instalada la funda se repara el hueco del brocal con cemento, y se rellena el resto de la excavación con el material sacado.

A continuación se entierra un palo fino de soporte para la bomba. En este palo se amarra la funda con cinta cortada de un neumático, y encima del hule se coloca una venda de trapo, para que el hule no se deteriore por la radiación solar.

Luego se introduce el tubo de salida en el tubo del cilindro. El conjunto de estos dos tubos (que es la bomba) se mete en el tubo de la funda.

El siguiente paso es colocar la bomba en la funda. Primero se toma la medida desde la punta de la funda, hasta el fondo del pozo. Según esta medida se corta el tamaño del tubo del cilindro, y el tubo de salida (tubo con el pistón y agarrador). El tamaño del tubo de salida debe ser unos 10 cms. menor que el tubo del cilindro, para evitar un golpe entre válvulas.

El cual debe protegerse con una segunda banda de amarre de tela para evitar que la banda de hule se dañe por efecto de los rayos solares.

Durante el bombeo, sobre todo cuando se bombea con presión, tiende a escapar agua de la válvula de pistón y rebalsar por la guía del agarrador. Para evitar este derrame de agua, se perfora el tubo del cilindro aproximadamente un metro debajo del agarrador. Este agujero se llama bypass y se hace con un cuchillo. Tiene un diámetro de aproximadamente un centímetro. Así esta agua cae a la funda y entra de nuevo al circuito.

ELABORACIÓN DE CAMARA DE AIRE

La cámara de aire o cámara de presión tiene la función de transformar el chorro pulsante que sale de la bomba, en chorro continuo. Además, al bajar la fricción en la cañería aumenta el rendimiento de bombeo, y así disminuye el trabajo. Es indispensable utilizarlo cuando se quiere bombear agua a mayor distancia.

En realidad sirven muchos materiales para ello; por razones económicas usamos una botella PET (plástica de bebida gaseosa). Para poderla utilizar tenemos que hacer una rosca al interior del cuello de la botella.

Materiales:

1 botella desechable de bebida gaseosa de 1.5 a 2 litros
1 válvula check
3 adaptadores macho de PVC de 1/2”
20 cm. de Tubo PVC de 1/2”
1 T de PVC de 1/2”
Tira de neumático de llanta
Cinta de teflón u otro sellador de rosca

Herramientas:

Tubo galvanizado de 1/2”, con rosca en un extremo
Cocina de gas
Tenaza
Sierra
Lima
Balde con agua
Pega de PVC
Tijeras

PROCESO:

Se coloca un poco de aceite sobre la rosca del niple de hierro galvanizado, de 1/2 pulgada. Luego se mete la rosca en la boca de la botella.

Luego se amarra con una cinta de goma apretando sobre el lugar donde se hará la rosca.

Al calentar el tubo metálico, éste calienta también el plástico de la boca de la botella. El plástico se ablanda y la goma lo aprieta con fuerza hacia la rosca del tubo. Así se funde una rosca al interior del cuello de la botella. Este proceso dura unos 2 minutos. Si se calienta el material demasiado se vuelve blando y pierde resistencia; si no se calienta suficientemente, se forma mal la rosca. Experimentando, se encuentra la temperatura apropiada.

Si el proceso se hace bien, quedará una rosca en la parte interior de la boca de la botella. Aquí el plástico fue sobrecalentado.

En la rosca de la botella introducimos un adaptador macho de 1/2”.

Mediante los accesorios y tubos, tal como se ve en la foto, se conecta la botella. Para evitar que la rosca de la botella reviente, es aconsejable amarrar sobre la rosca varias vueltas de alambre.

Luego se enrosca una válvula Check o válvula de retención. Es importante fijarse en la flecha de flujo.

PARA COLOCAR LA CÁMARA DE AIRE, SIEMPRE HAY QUE TENER EN CUENTA:

La instalación es tal como se ve en ambas fotos: el agua viene de la bomba, pasa por la maguera y se reparte en la té. En la botella se observa un subir y bajar del agua. La botella pierde su efecto cuando se le agota el aire y se llena de agua. Entonces hay que vaciarla de nuevo, desenroscándola. Para proteger esta cámara de aire, se le coloca en un tanque de ferrocemento sin fondo. (Véase Tanques de ferrocemento).

LA LETRINA EMAS,

NO AFECTA A LOS ACUÍFEROS, ES CÓMODA, HIGIÉNICA Y CASI SIN OLOR

Cuando las casas usan su propio pozo de agua, entonces debemos evitar su contaminación por infiltraciones de aguas negras.

Cuando una letrina es fácil de construir, barata de buen aspecto y sobre todo no tiene mal olor, entonces es aceptada.

Las ventajas de una letrina EMAS son:

- poco mal olor
- muy económica porque
  - no se gasta agua
  - barata la estructura
- es cómoda por su asiento con tapa
- es higiénica por ser fácil de lavar (paredes de metal, piso de cemento)
- bonito en su diseño
- aprovechable el abono

Existen dos tipos de estas letrinas: la letrina alta y la letrina baja con fosa.

Como se ve en el dibujo, se arma este modelo sobre una muralla de piedras o adobes, con una grada de acceso. No lleva ninguan fosa, más bien el espacio dentro de la muralla sirve de fosa. Cuando se llena, se hace atrás un hueco en la pared y se vacía el abono.

Para el modelo de la letrina baja se cava una pequeña fosa de 1-2 metros de profundidad, y se coloca la caseta encima. Cuando la fosa queda llena, se excava un nuevo hueco y se traslada la caseta sobre la nueva fosa; se alza la caseta mediante las argollas que tiene en la losa de la base.

¿Que es el módulo EMAS?

Como se ve en el dibujo, se trata de una caseta hecha con lámina metálica y con una loza de cemento para plataforma y otra para techo. La puerta está hecha con marcos de madera o tubo industrial 5mm x 5mm y forrado con lámina. De la extracción del aire se encarga una chimenea pintada de color negro.

Materiales:

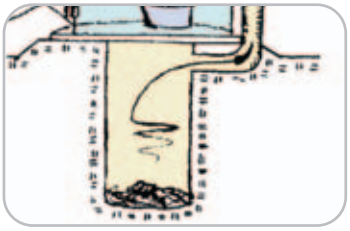
1 bolsa de cemento
5 hierros de 1/4 de pulgada
10 metros de alambre de amarre
1 tapa de baño
3 láminas de zinc 1.80 x .90 mts. canaleada
50 remaches pop 4mm x 10mm
1 lámina de zinc plana, de 2x1 mts.
2 maderas de 2 x 2 pulgadas x 1.80 mts.
Maderas pequeñas para puerta
200 clavos de 1 pulgada
2 visagras chicas
2 picaportes
1/8 de pintura negra
Costo aprox: US $ 70.00

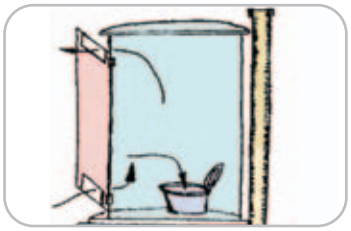
Herramientas:

Carretilla
Pala más pico
Cuchara de cemento
Cuchara de comer
Sierra mecánica
Alicate
Clavo de 4 pulgadas para agujerear lámina
Martillo
Remachadora pop
Destornillador
1 hierro platino para molde de losa
1 nivel
1 tubo de 1/2 pulgada PVC
1 brocha para pintar chimenea
Plástico de 8 metros cuadrados

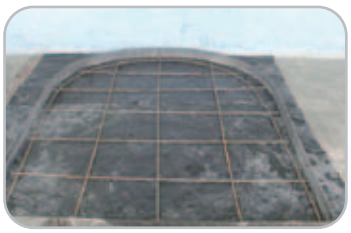
A continuación se explica parte por parte la construcción de la letrina EMAS, modelo alto.

La cámara fecal: las dimenciones dependen del tamaño de la caseta, y el tamaño de la caseta depende del número y las medidas de las hojas de zinc. Normalmente se usan 3 hojas de zinc cuando son de 80 cms. de ancho, o 4 hojas cuando se usan las angostas. Usando 3 hojas de 80 cms. se llega a las siguientes medidas de la losa.





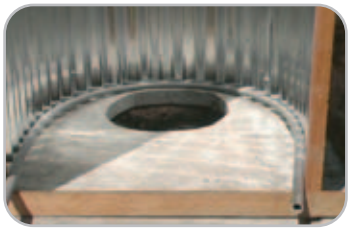
En caso de duda se remachan primero las hojas; se para el manto en forma de U y se aumenta a su borde unos 5 cms.



Primero se funden dos losas, una con un hueco tal como se ve en la foto, que será la base, y la otra más delgada, que servirá para el techo.

La pared: 3-4 hojas corrugadas de zinc se juntan con remaches a lo ancho. Luego se clavan ambos lados al marco de la puerta.

Se deja sobresalido el palo del marco 1cm, para engancharlo luego en la losa.



Levantar la caseta: Colocar la losa de base sobre la camará abonera. Luego poner manto de lámina de zinc sobre la base, encajando el marco en una ranura de la losa. Darle forma ovalada al manto mediante tubos plásticos, que se colocan abajo y arriba. Dos tablitas auxiliares guardan la distancia de apertura del marco. Luego se coloca la losa del techo, la cual tiene las dos ranuras donde encaja el marco.

Despuéa se fija la losa con la lámina de zinc, en la parte de arriba, con cemento especial, aplicado afuera y adentro. Esta mezcla consiste en cemento puro, con algo de aserrin. (El aserrín evita que resbale el cemento). Para la parte de abajo se utiliza mezcla normal al 3 x 1. Para mantener estos cementos húmedos, se pegan cintas de bolcitas nylon. También se debe mantener el techo húmedo, colocando una frazada mojada o aserrín mojado, y taparlo con plástico.

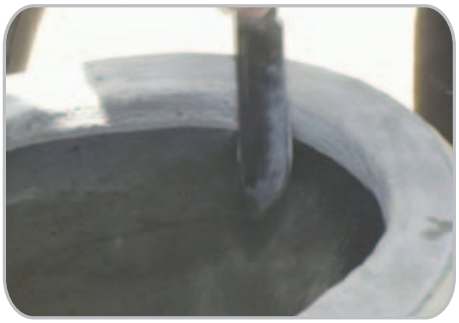
Como último paso se coloca la puerta, dejando arriba unos 30 cms. y abajo uno 15 cms. de espacio.

CONSTRUCCIÓN DE TAZA DE LETRINA:

Al inicio se hace un molde de tierra húmeda.

Las dimensiones del molde determinan la tapa del servicio. La altura debe ser de alrededor de 40cms.

El molde de tierra afinado se repella con cemento de de 1 pulgada de grosor; las medidas para el hoyo las determina la tapa.



Una vez que ya está duro el cemento, se escarba la tierra y queda la taza del servicio; esa taza del servicio se instala sobre el hueco de la losa.

El sistema de ventilación: Este servicio tiene dos tipos de ventilación. Una es para el ambiente dentro de la caseta, donde el aire circula por las ventanillas en la puerta, y el otro tipo de vemtilación es para el pozo séptico. La ventilación del pozo hace que no haya olor en la caseta, porque el aire entra por la taza y sale por la chimenea. Debido a este movimiento no puede salir mal olor de la fosa. Para que circule aire por la chimenea debe haber una diferencia de temperatura. De día calientan los rayos solares la chimenea. (También calienta cuando el cielo está nublado), y de noche, cuando afuera es más fresco, el aire en el pozo resulta más tibio, y por ello también tiende a subir. La chimenea debe tener color negro para que pueda absorber los rayos solares. Otra alternativa muy eficiente es colocar un pequeño ventilador accial (de 5 Watt es suficiente) a la chimenea. La energía puede provenir de un pequeño panel solar o de la línea.

PEQUEÑO TANQUE DE FERROCEMENTO (CANTARO)

Los tanques de ferrocemento son fáciles de construir, son baratos y pueden ser utilizados para almacenar pequeños volúmenes de agua, especialmente para una ducha, un lavadero o un sistema de microrriego; también puede utilizarse para alojar el filtro para una captación pluvial.

PROCEDIMIENTO PARA HACER UN TANQUE.

Materiales:

1.40 metro de varilla de hierro de 1/4 de pulgada
1/2 libra de alambre de amarre
1/2 bolsa de cemento
1 carretillada de arena
20 cms. de tubo metálico o de PVC de 1/2 pulgada para enchufes

Herramientas:
Saco de nylon lleno de arena
Tenaza
Sierra
Guantes de hule
Plástico para colocar en el piso y cubrir tanque
Carretilla
Cuchara de albañil

PROCESO:

Se hace un anillo de hierro de 1/4 de pulgada. Su diámetro depende del saco molde que posteriormente vamos a utilizar. Para tener el largo del hierro se toma el saco, se mide el ancho, se multiplica por dos y se aumenta unos 10 centímetros de sobre enlace.

Se cortan 4 a 8 pedazos de alambre de amarre de aproximadamente 1.60 mts. de largo, que servirán para hacer el tejido de base y el tejido lateral.

Al anillo de hierro más grande se le colocan los alambres, tal como se ve en la foto al lado.

Luego se funde la base del tanque usando una mezcla de 3 x 1, y colocando la “araña” como tejido de refuerzo.

Despues se toma el saco, se abre la costura y se lo amarra al centro. Con algo de arena dentro se le coloca sobre la base fundida ya oreada. Es importante que el saco esté bien centrado y que no tenga arrugas. Se aumenta arena hasta llenar el saco, fijándose siempre que el saco esté parado bien recto.

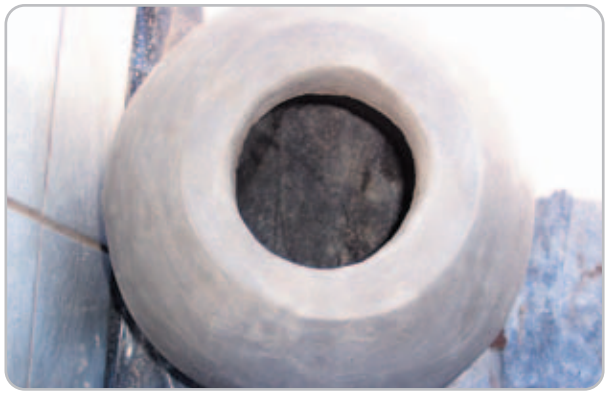
Con una mezcla de 3 x 1 se repella el saco a mano, usando guantes. La primera pasada lleva un grosor aproximado de 1 cms. Es muy importante mezclar el cemento de la base con el de la pared, para evitar posteriores fugas de agua en esta unión. Oreando esta primera mano se levantan los alambres de la base y se los engancha en el segundo anillo que colocamos arriba. A continuación, se envuelve este tejido vertical con vueltas horizontales, tal como se ve en la foto, logrando así una especie de jaula.

Terminado el tejido de alambre, se aplica la segunda mano de cemento. Para dar forma a la boca del tanque se puede utilizar un guacal al que se le ha cortado el fondo. Para las conexiones se usan tubos plásticos o galvanizados. Se logra un mejor agarre en el cemento cuando el tubo tiene soldado una pequeña tranca. También se pueden aplicar vueltas de alambre o doblar sus bordes en flor. (Véase Tapa de una cisterna).

Luego se mantiene húmedo el tanque y se espera 12 horas para la evacuación de la arena.

Se saca la arena, se extrae el saco y luego se aplica una lechada de cemento puro algo pastoso, para lograr una capa impermeable. Durante por lo menos 3 días se mantiene el tanque húmedo y protegido del sol, hasta que pueda ser utilizado.

También la tapa se hace de cemento, aplanando un poco de mezcla y dándole forma redonda con un plato o compás, observando el mismo diámetro de la boca del tanque.



Otros usos:

- Depósitos de granos
- Cuerpo para filtro de aguas del techo
- Protector para llaves de paso o cámara de aire (en este caso no lleva fondo)

Nota: La experiencia ha demostrado que este tipo de protectores son bien respetados, sobre todo de conductores de mobilidades, porque parecen una piedra grande.

COMO HACER UN LAVAMANOS

El lavamanos además de ser útil para la higiene personal, también ayuda a una preparación más limpia de los alimentos; por eso debe ser instalado en la cocina o muy cerca de ella.

PROCEDIMIENTO PARA HACER LAVAMANOS.

Materiales:

15 lbs. de cemento
2 baldes de arena
10 cms. de tubo de PVC de 1/2 pulgada
Un anillo de hierro de 1/4 de pulgada

Herramientas:

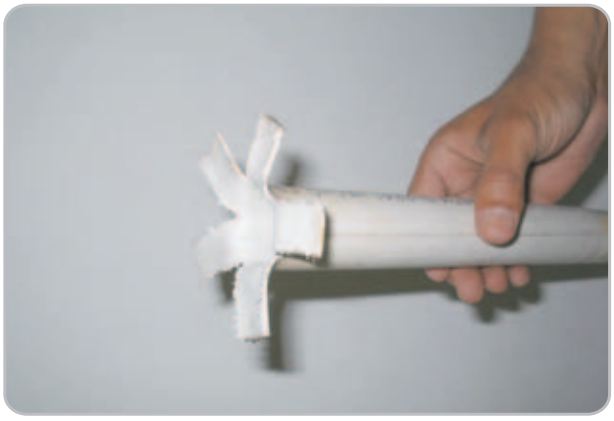
Tierra suelta ó barro
4 reglas de madera, para el marco
Plástico resistente para colocar en el piso
Guantes de hule
Carretilla
Cuchara de albañil, cuchillo

PROCESO:

Sobre un plástico se hace un molde de tierra, tal como se ve en la figura.

Con cuatro listones se hace un marco.

Estando afinado el molde, se aplica cemento al 3 x 1. En el centro del cemento, se coloca un anillo poco mayor que el diámetro del molde, como refuerzo.



Para que agarre mejor el tubo de salida en el cemento se le hace, tal como se ve en la foto, dando 5 cortes, calentando y doblando.

Despues de 48 horas, ya se puede levantar el lavamanos, sacar la tierra y darle una afinada.

Para instalarlo, se puede montar sobre bloques o maderas.

PASOS PARA ELABORAR CODOS DE PVC

PROCESO:

Cortar un pedazo de tubo PVC de 1/2 pulgada, de 12 cms.

Rellenar bien el tubo con arena, y compactar la arena. Tapar ambos extremos con un taponcito de papel.

Calentar el tubo a fuego lento, y doblarlo suavemente hasta el ángulo que se necesite.

Sacar la arena del codo.

Hacer campana a cada extremo.

ELABORACIÓN DE BAÑO RÚSTICO

PROCEDIMIENTO PARA HACER EL BAÑO RUSTICO:

Materiales:

4 palos, horcones o postes de madera de 2.30 mts. de alto
5 yardas de plástico negro
1/2 lbs. de clavos de 1 pulgada
2 palos o cuartones de 1 mt. de largo
4 a 6 palos o reglas de madera de 1 mt. de largo
1/2 lbs. de clavos de 4” o 5”
1/2 lbs. de clavos de 2 1/2”

Herramientas:

Barra
Martillo
Tenaza
Sierra
Machete
Cinta métrica
Alambre de amarre

PROCESO:

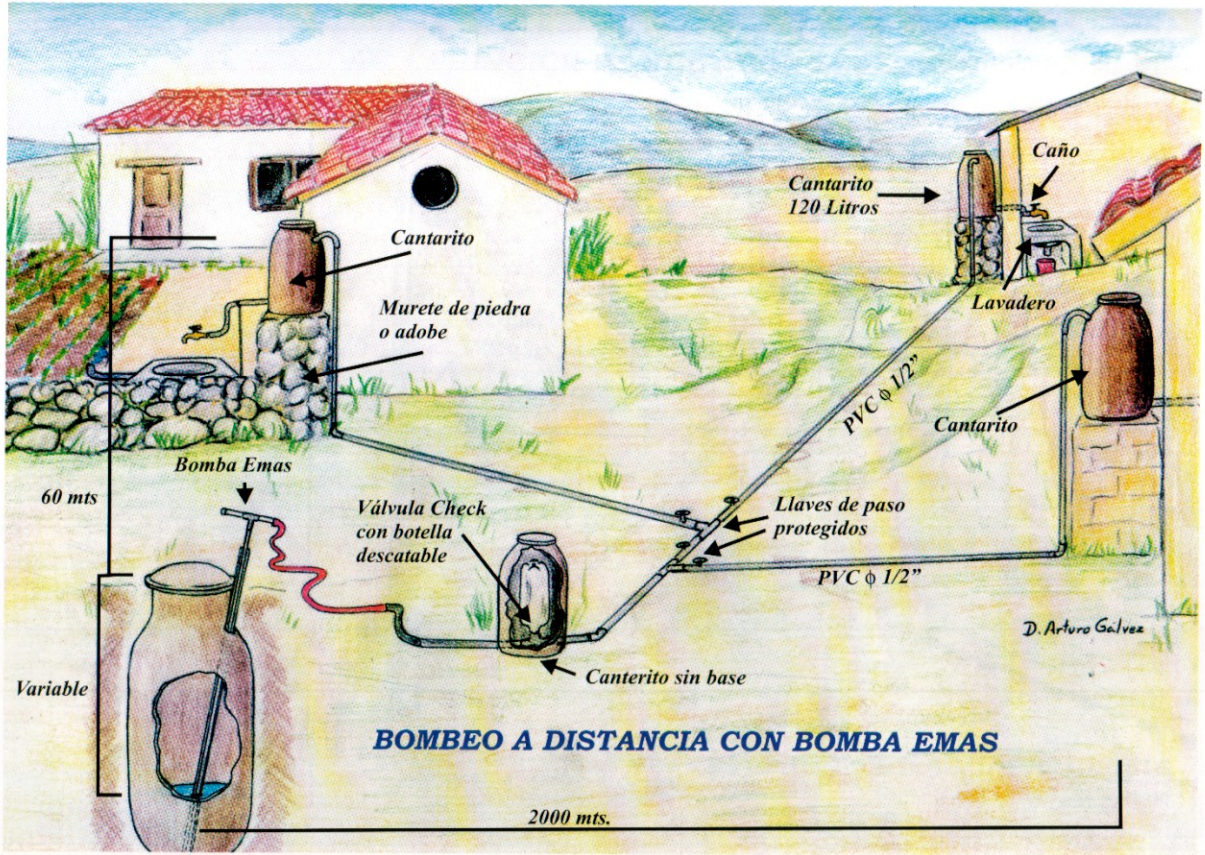
Enterrar los postes a una distancia de 80 cms.

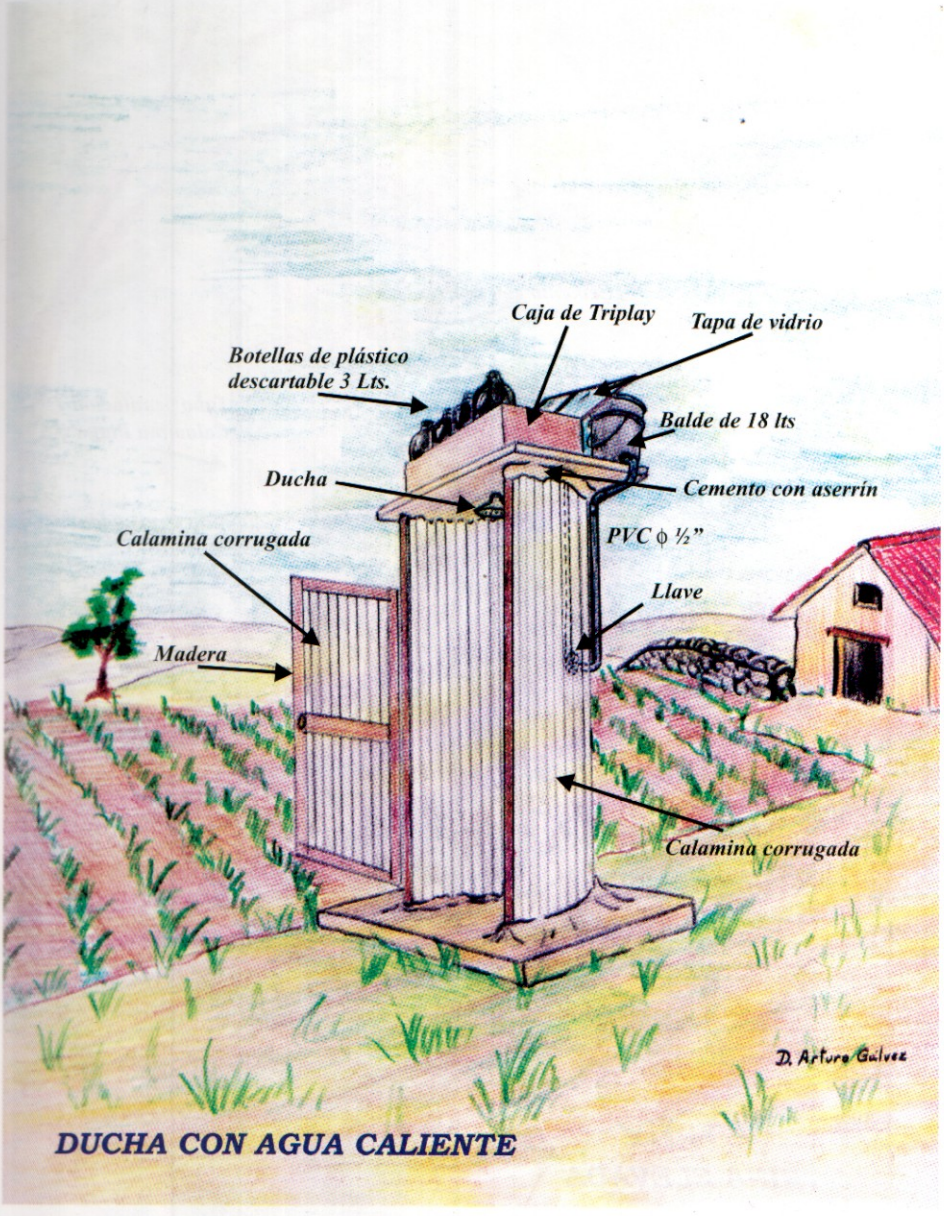
Colocar en forma transversal sobre los postes los dos palos de 1 mt. de largo, y asegurarlos bien; utilizar clavos grandes y alambre de amarre.

Sobre estos dos palos, clavar las reglas.

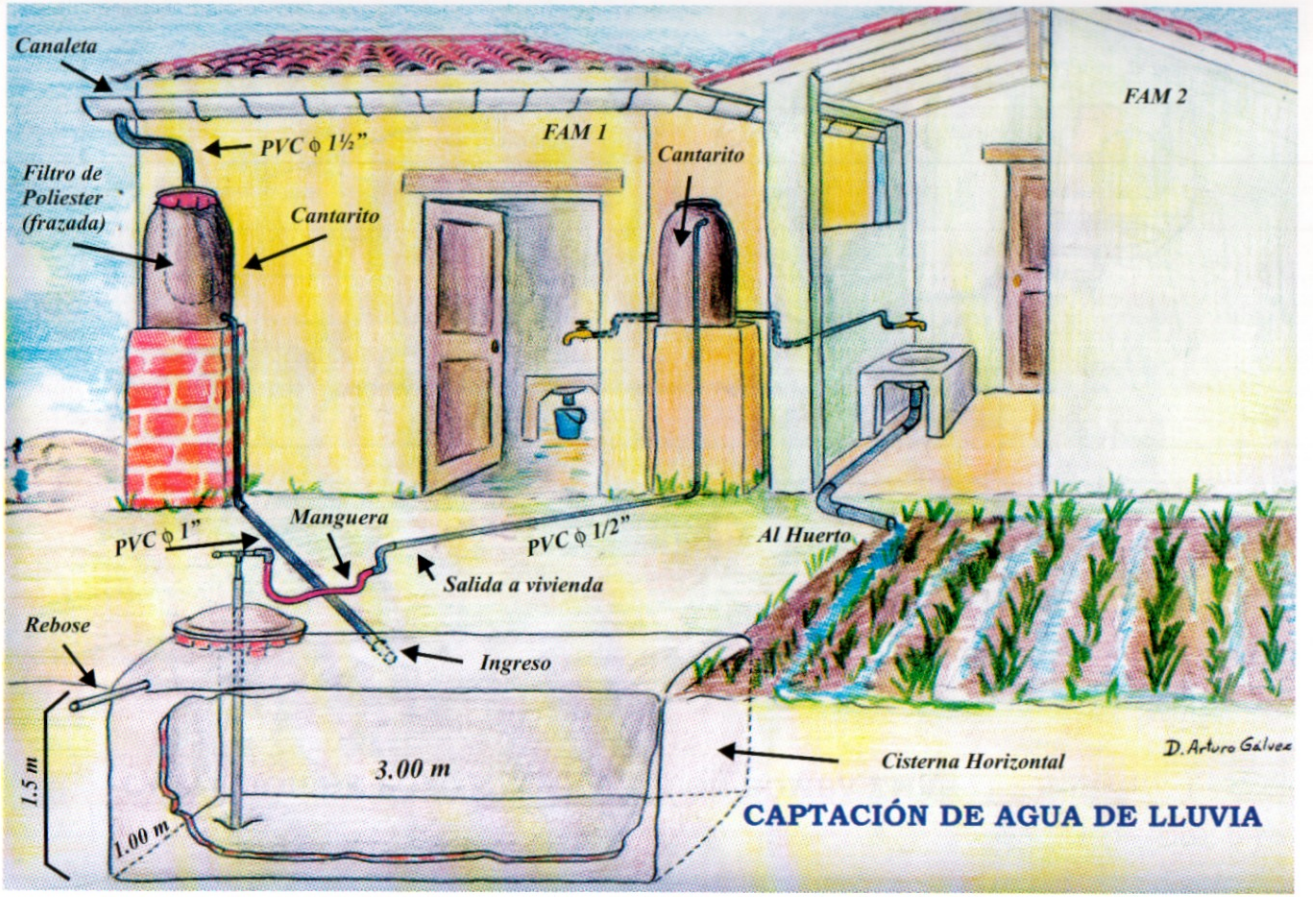
Alrededor de los cuatro postes se coloca el plástico, asegurándolo bien con los clavitos a los que se les pondrá un pedacito de cartón, para que les sirva como arandela.

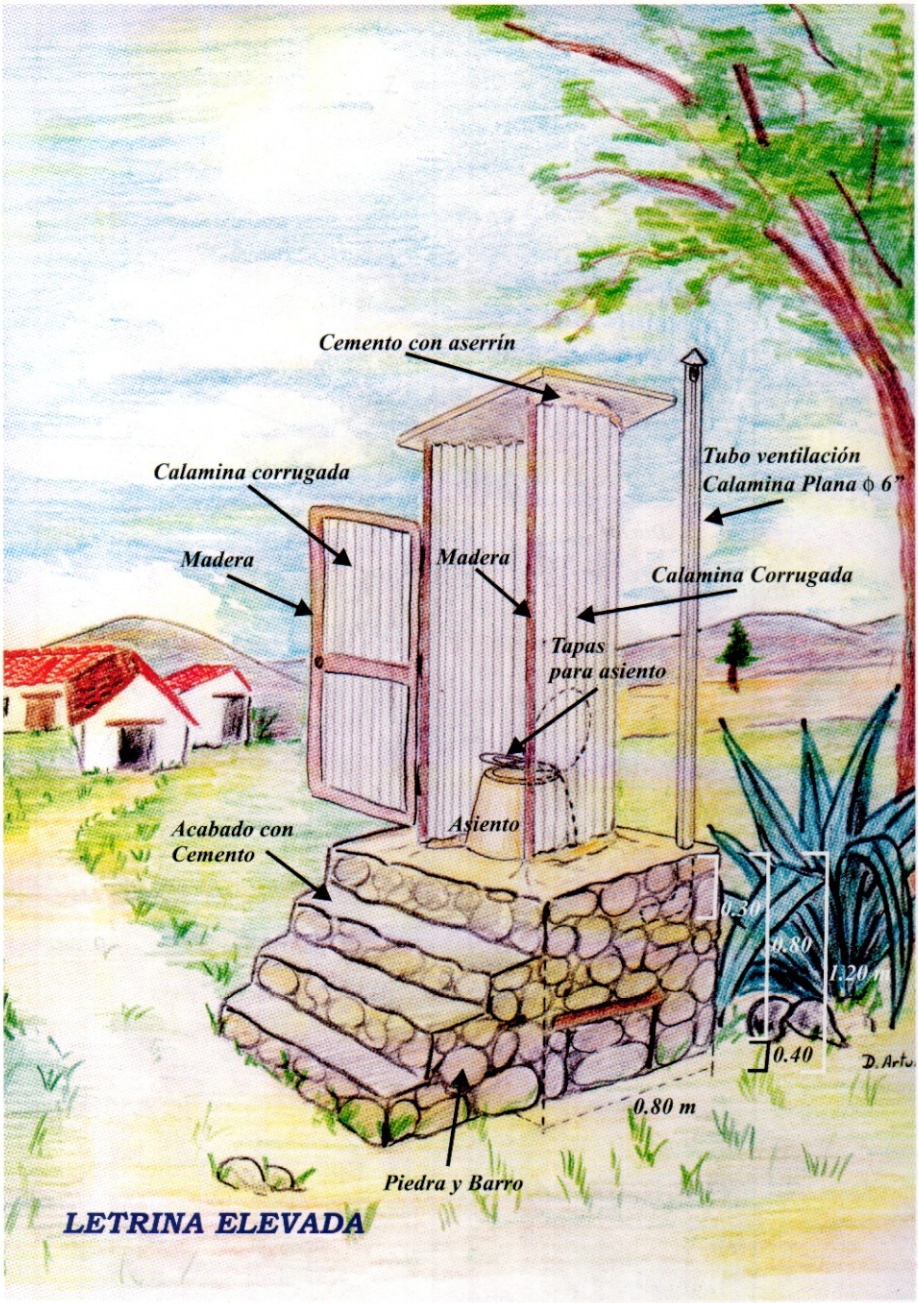
En la parte superior, sobre las reglas, se coloca el tanque cuya agua es bombeada, ya sea del pozo o de la cisterna. De ahí parten las demás instalaciones domésticas.

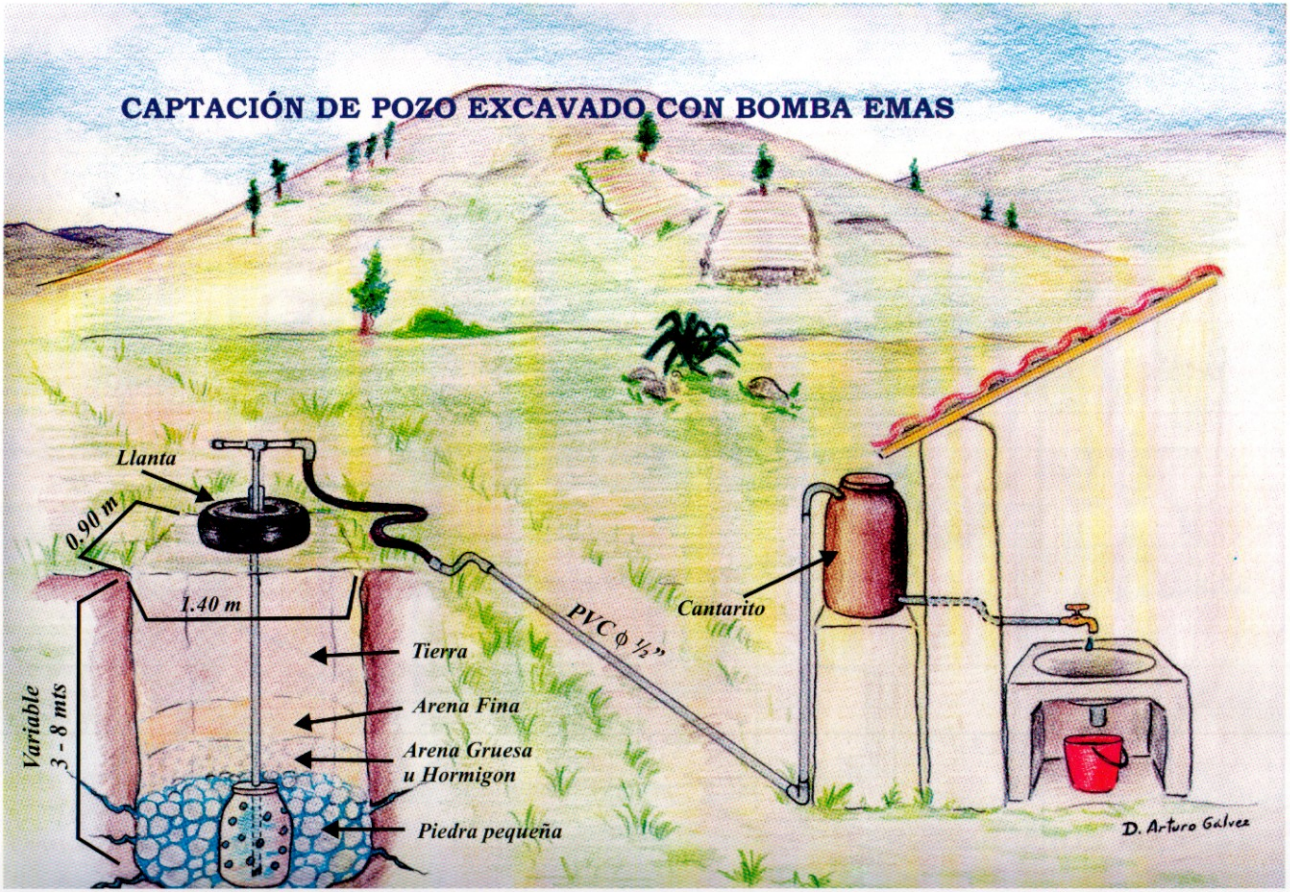

Caño
Cantarito
120 Litros
Cantarito
Murete de piedra
o adobe
Lavadero
PVC ϕ 1/2"
Cantarito
Bomba Emas
60 mts
Válvula Check
con botella
descatable
Llaves de paso
protegidos
PVC ϕ 1/2"
D. Arturo Gálvez
Canterito sin base
Variable
BOMBEO A DISTANCIA CON BOMBA EMAS
2000 mts.

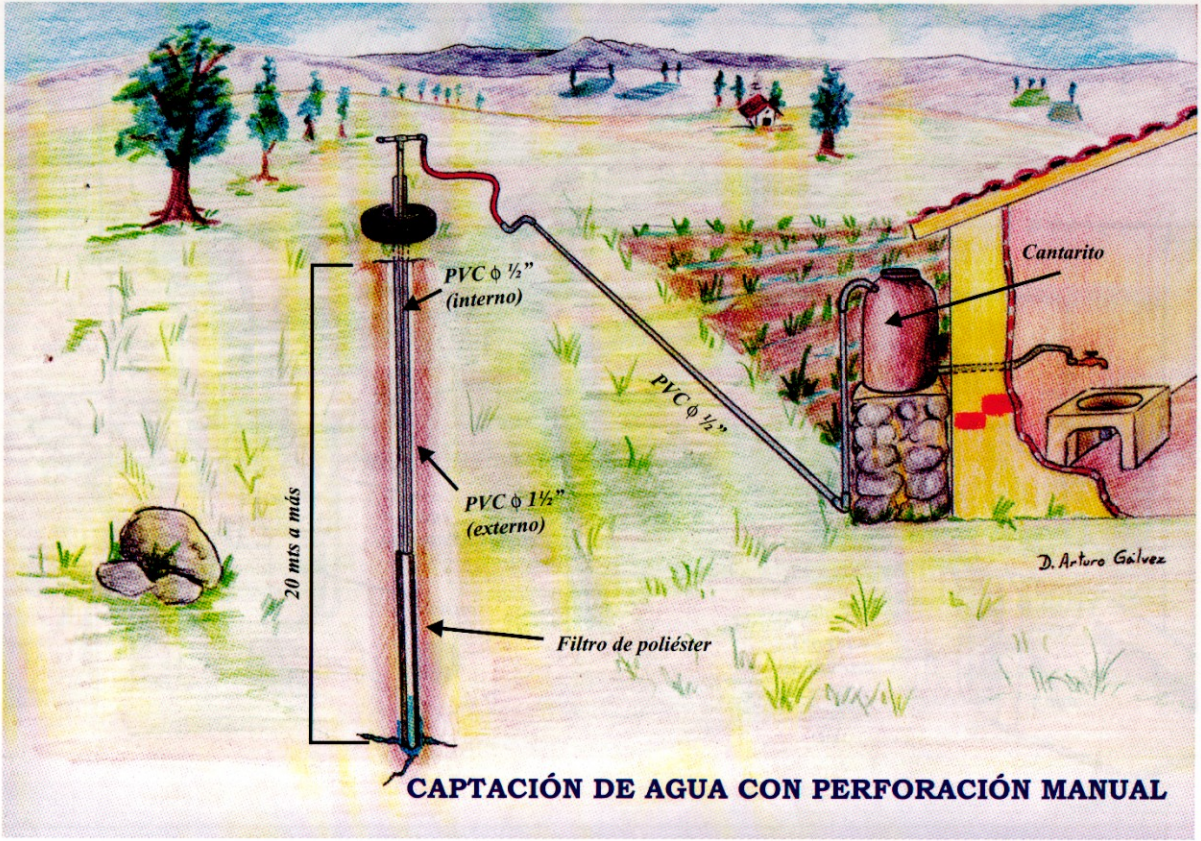


DUCHA CON AGUA CALIENTE

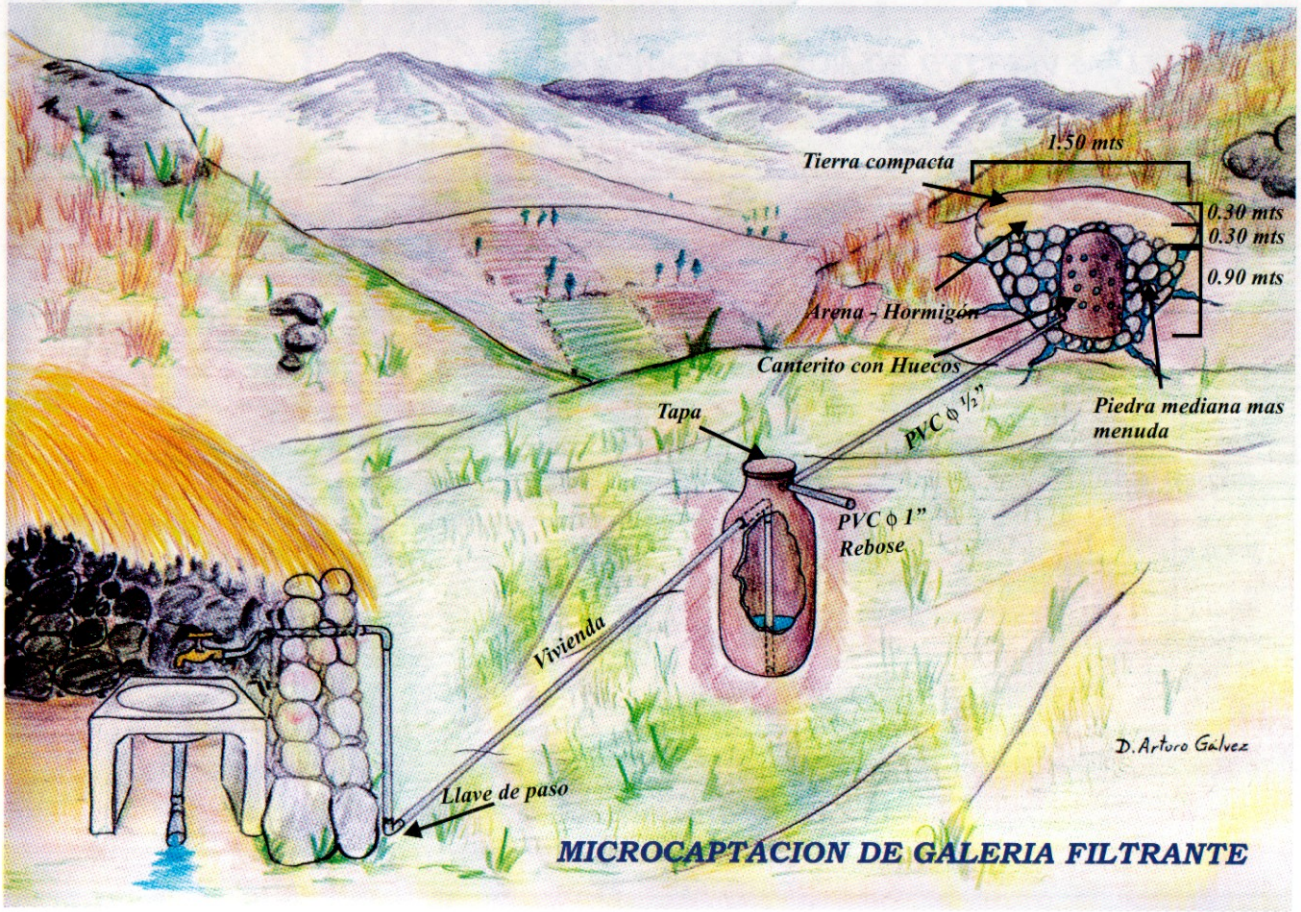

Canaleta
PVC ϕ 1½"
Filtro de Poliester (frazada)
Cantarito
FAM 1
Cantarito
FAM 2
PVC ϕ 1"
Manguera
PVC ϕ 1/2"
Al Huerto
Salida a vivienda
Rebose
Ingreso
1.5 m
3.00 m
1.00 m
Cisterna Horizontal
D. Arturo Galvez
CAPTACIÓN DE AGUA DE LLUVIA

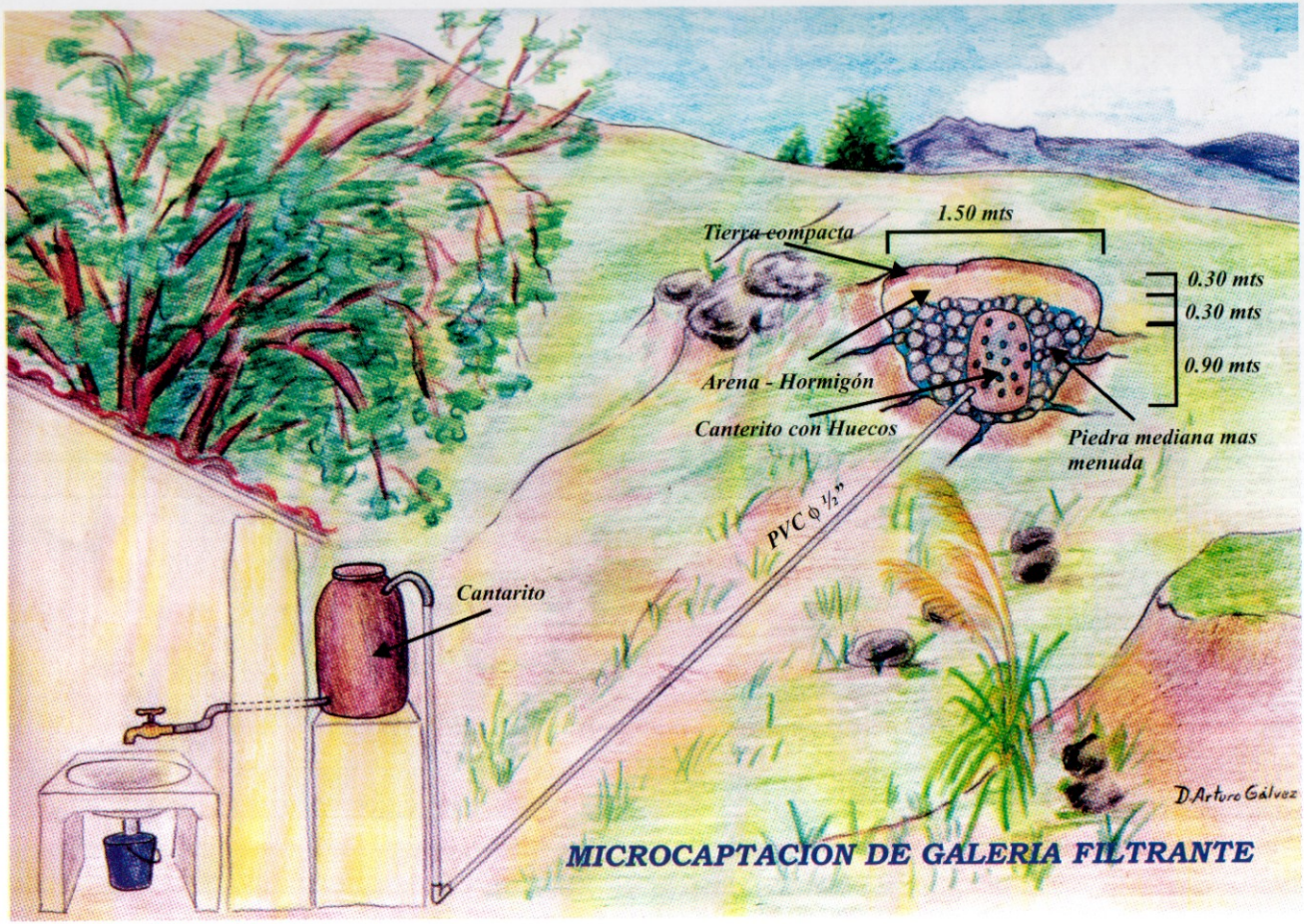

Cemento con aserrín
Calamina corrugada
Tubo ventilación
Calamina Plana ϕ 6"
Madera
Madera
Calamina Corrugada
Tapas
para asiento
Asiento
Acabado con
Cemento
0.30
0.80
1.20 m
0.40
D. Artu.
0.80 m
Piedra y Barro
LETRINA ELEVADA


CAPTACIÓN DE POZO EXCAVADO CON BOMBA EMAS
Llanta
0.90 m
1.40 m
Variable
3 - 8 mts
Tierra
Arena Fina
Arena Gruesa
u Hormigon
Piedra pequeña
PVC ϕ ½"
Cantarito
D. Arturo Gálvez



CAPTACIÓN DE AGUA CON PERFORACIÓN MANUAL


1.50 mts
Tierra compacta
0.30 mts
0.30 mts
0.90 mts
Arena - Hormigón
Canterito con Huecos
Piedra mediana mas menuda
Tapa
PVC ϕ ½"
PVC ϕ 1"
Rebose
Vivienda
Llave de paso
D. Arturo Galvez
MICROCAPTACION DE GALERIA FILTRANTE


1.50 mts
Tierra compacta
0.30 mts
0.30 mts
0.90 mts
Arena - Hormigón
Canterito con Huecos
Piedra mediana mas menuda
PVC ϕ 1/2"
Cantarito
D.Arturo Gálvez
MICROCAPTACION DE GALERIA FILTRANTE

COMPONENTES DE TECNOLOGIAS APROPIADAS -EMAS-
CAPTACIÓN PLUVIAL COMPLETA
- GUIA PARA CHEQUEO DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS -

No.	Chequeo de materiales y herramientas	Sí	No	Observaciones
1	Cisterna			
	- Cuahar de albañil			
	- Guantes			
	- Baldes			
	- Tabla para alzar el cemento			
	- Chancleta			
	- Platino de 2“			
	- Cuchillo			
	- Sierra			
	- Lazo			
	- Garrucha			
	- Grifas			
	- Alicate			
	- Brocha			
	- Linterna			
	- Escalera			
	- Nylon para tapar			
	- Metro			
	- Tubo para funda			
	- Rebalse			
	- Entrada			

No.	Chequeo de materiales y herramientas	Sí	No	Observaciones
2	Bomba			
	- Sierra martillo			
	- Sacabocados			
	- Lima cuchillo comal (evtl. Plancha eléctrica)			
	- Prensa mecánica			
	- Prensa de tubo			
	- Llave Stelson			
	- Metro			
	- Alicate			
	- Presión			
	- Cepillo			
	- T			
	- Codos			
	- Tapones			
	- Niples			
	- Adaptadores hembra y macho			
	- Canica			
	- Tubos de PVC “, 1“, 1 “			
	- Lija			
	- Alambre para trapo			
	- Fuente de fuego (cocina a gas, vela, soplete, etc.).			

No.	Chequeo de materiales y herramientas	Sí	No	Observaciones
3	Filtro, cantarito y lavamanos			
	- Hierro de“			
	- Sacos			
	- Huacalito			
	- Cemento			
	- Arena			
	- Brocha			
	- Guantes			
	- Cuchara de albañil			
	- Baldes			
	- Frotacho o pequeña madera			
	- Alicate			
	- Grifas			
	- Tubo para enchufes			
	- Cernidor			
	- Madera para marco			
	- Bloques para pedestal			
	- Tela			
	- Hilo			
	- Aguja			
	- Sierra			
	- Metro			

No.	Chequeo de materiales y herramientas	Sí	No	Observaciones
4	Canaleta			
	- Remache			
	- Remachadora			
	- Tijera de lata			
	- Silicona con pistola			
	- Lámina			
	- Clavo de 4 pulgadas			
	- Martillo			
	- Clavos o grampas			
	- Hilo para colocar ganchos			
	- Grifas			
	- Sierra			
	- Tijera			
	- Metro			
	- Hierro de 3/8“ o de _“ para ganchos			
	- Hierro angulas y cuarton			
	- Alambre			

COMPONENTES DE TECNOLOGIAS APROPIADAS -EMAS-
- GUIA DE MANTENIMIENTO -

No.	Lista de Mantenimiento	Sí	No	Observaciones
1	Captaciones Pluviales			
	Mantenimiento Periódico			
	- Revisión de canales:			
	• Bien colocados			
	• Tienen el declive adecuado			
	• Se detectan fugas			
	• Libres de hojas y basuras			
	- Revisar embocadura del tubo que baja del filtro			
	• Se encuentra libre de hojas y basuras			
	- Limpieza de filtro y detección de daños			
	• Se detecta agujero que debe cocerlo o reemplazarse (materiales que sirven: frazada sintética, alfombra de polipropileno, telas gruesas de poliéster, otras telas 100% sintéticas).			
	- Se verificó que el tubo de salida del filtro tenga paso libre al cisterna.			
	- Se ha controlado periódicamente el nivel del agua en la cisterna mediante un palo limpio, hilo con peso, o cinta métrica.			
	- En caso de sospecha de fuga			
	• Se destapó el cisterna y revisó la existencia de grietas porosidades.			
	• Al detectar fugas estas se controlaron mediante las acciones siguientes:			
	• Se pintó cuidadosamente la fisurita o el poro con leche de cemento (no pasarse del lugar dañado porque una aplicación ancha puede descascarar)			
	• Se pintó con sellador de piscinas			
	• Se aplicó silicona			
	• Se aplicó pintura asfáltica			
	• Se aplicó parafina (material de velas) disuelta con thiner.			
	• Se utilizaron otros materiales			
	- Se realizaron revisiones alrededor dela cisterna			
	- Se comprobó que se estanque agua llovediza cerca de la cisterna (si esto se detecta rellenar el charco inmediatamente)			
	- Se ha desinfectado el agua con cloro (Para mantener agua sana en la cisterna se aplica cloro o lejía, 1 miligramo por litro, o sea 100 ml -0.1 litro- de hipoclorito de sodio al 5% para un cisterna de 5,000 litros).			
	- Se realizó la limpieza del cantarito de ferrocemento			
	- Se reviso que los tubos no tengan fugas.			
	- Se reviso que los grifos no tengan ugas.			
	Mantenimiento de una cisterna vertical			
	- Se pueden remover sedimentos pues dispone de agua.			
	- Se sacó la bomba de la funda			
	- Se introdujo la bomba por el tubo de control de la tapadera.			
	- Se bombeo tocando y raspando el fondo de la cisterna.			
	- Se han extraído los sedimentos igual que una aspiradora.			
	- El agua turbia bombeada se ha dejado asentar y se ha reciclado a la cisterna.			
	Mantenimiento cada dos años			
	- Se destapó la cisterna y se limpió adecuadamente			
	- Se eliminaron raíces			
	- Luego de hacer el mantenimiento se tapó la cisterna nuevamente asentándola sobre barro			

No.	Lista de Mantenimiento	Sí	No	Observaciones
2	Bombas EMAS			
	- Se mantuvo el estado de la entrega y no se realizaron cambios en el diseño			
	- Al detectar pérdida de presión se revisaron posibles fallas tales como:			
	• Se revisó que el empaque de hule no esté gastado o dañado.			
	• Se revisó el funcionamiento de las válvulas.			
	• Se revisaron los acoples de tubo y posibles daños en el mismo.			
	- Al revisar la bomba se siguieron las acciones siguientes:			
	• Se sacó la bomba del pozo o la cisterna para su revisión (en bombas más largas de 6 metros se necesita como mínimo hacerlo con 2 personas) .			
	• Se apartó el trapo y se aflojó la cinta de hule.			
	• Se sacó toda la bomba de la funda (cilindro y tubo de salida con pistón).			
	• Se extendió la bomba en el suelo para revisar la válvula de entrada (chequear si la canica tiene juego o si está obstaculizando alguna piedra o basura).			
	• Se sacó el tubo interior con su pistón en la punta y se revisó la válvula del pistón. (revisar que la canica este adentro, que no tenga juego y se encuentre libre de basuras).			
	• Se revisó el empaque del pistón (si el tubo de salida se deja sacar suave y casi sin resistencia, es probable que el hule este gastado).			
	• Fue posible reajustar el hule socando un poco más la tuerca que aprieta			
	el empaque desde abajo (esta maniobra puede hacerse unas 2 veces, luego se debe de cambiar la arandela del hule, la arandela de hule está hecha del tejido de hilo de una llanta -zapata-, también se utiliza para su hechura un pedacito de una cinta de trasmisión -molino- o de cuero curtido).			

Convenio de Financiación
Nº ACR/B7-3130/IB/99/0302
El Salvador
Beneficiario
Convenio de Financiación
Nº ACR/B7-3130/IB/99/0302
Contrato de Asistencia Técnica
PRRAC/S/SE/01/032
Unión Europea
Financiador
Contrato de Servicios
PRRAC/S/SE/01/032
HTSPE Limited
Asistencia Técnica
htspe
delivering potential
Proyecto de Concientización y Educación Ambiental Integral en el Ámbito Local y Cuencas Seleccionadas en El Salvador
PROCEDAMO
Unidad de Gestión