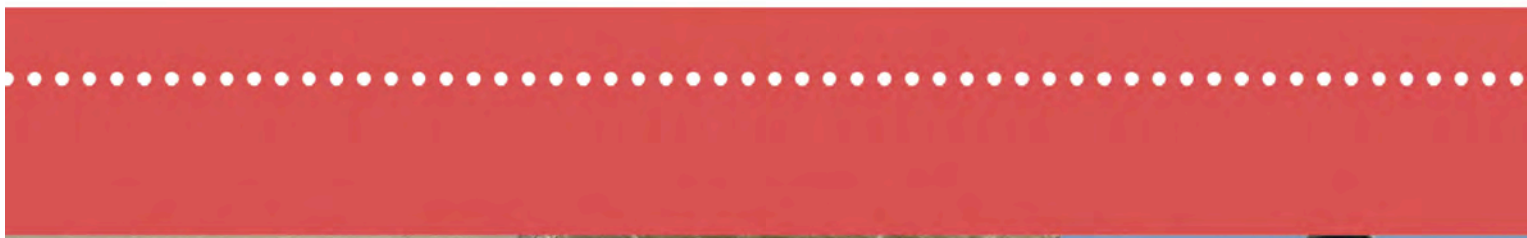


Construcción de pozos con **bombas manuales y bebederos**

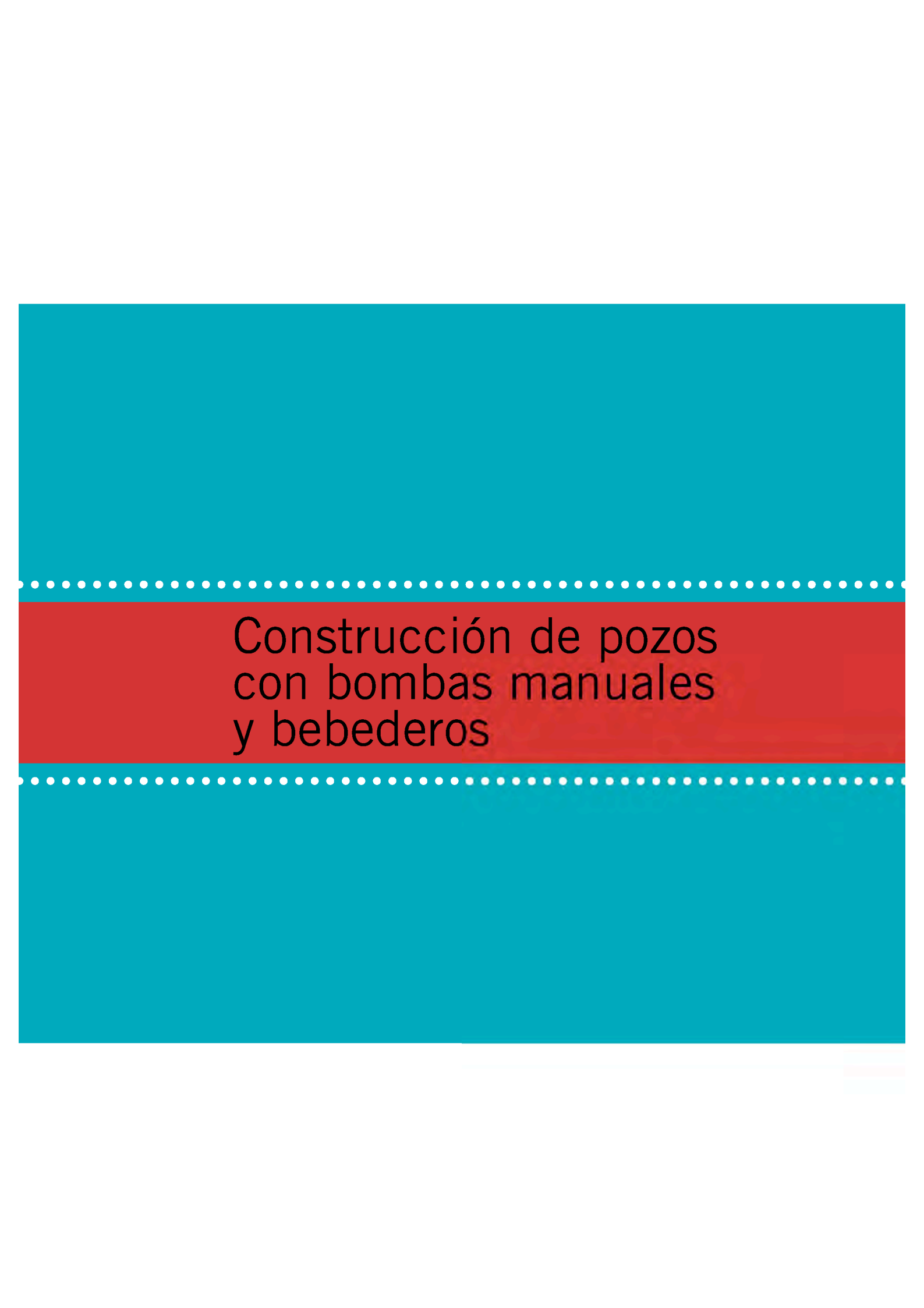


COMISION EUROPEA



Tecnologías desafiando la pobreza





Construcción de pozos
con bombas manuales
y bebederos



Construcción de pozos con bombas manuales y bebederos. La Paz: Soluciones Prácticas, Fundación Sartawi Sayariy. 2010.
36pp.: il

Coordinación: Francis Salas, Mario Enríquez
Elaboración: Humberto Ortuño
Edición y corrección de estilo: Mario Cossío
Diseño: Carmen Javier, Mónica Cuba
Diagramación: Víctor Herrera
Fotografías: Equipo Técnico
Impreso por: Punto de Encuentro
Producido en Bolivia, Febrero de 2010

Contenido

| | |
|---|----|
| 1. Presentación | 7 |
| 2. Introducción..... | 9 |
| 3. Construcción de pozos | 11 |
| 3.1. Partes de un pozo con bomba manual | 12 |
| 3.2. Características..... | 13 |
| 3.3. Construcción | 15 |
| 3.3.1. Anillos de cemento..... | 16 |
| 3.3.2. Tapa del pozo | 24 |
| 3.3.3. Bomba manual..... | 26 |
| 4. Bebedero | 31 |
| 4.1. Características..... | 31 |
| 4.2. Construcción | 33 |
| 5. Bibliografía | 34 |





1

Presentación

En los últimos años se han hecho notorios significativos cambios en el comportamiento del clima, con variables periodos de lluvias, extendidas sequías y la pérdida de masa en glaciares. Estos cambios en el comportamiento climático están relacionados al calentamiento global y son causados por el incremento de los gases de efecto invernadero, lo que resulta en un incremento uniforme de la temperatura del planeta.

La situación descrita afecta especialmente a las poblaciones rurales pobres, quienes sufren ante la reducción de fuentes de agua segura. *Con este fin **Soluciones Prácticas** (antes ITDG) y la Fundación Sartawi Sayariy, en el marco del Proyecto Fortalecimiento sostenible de los medios de vida de las familias campesinas de Colquencha, presenta el Manual de construcción de pozos,* que describe los pasos necesarios para la construcción, operación y mantenimiento de pozos para comunidades altoandinas.

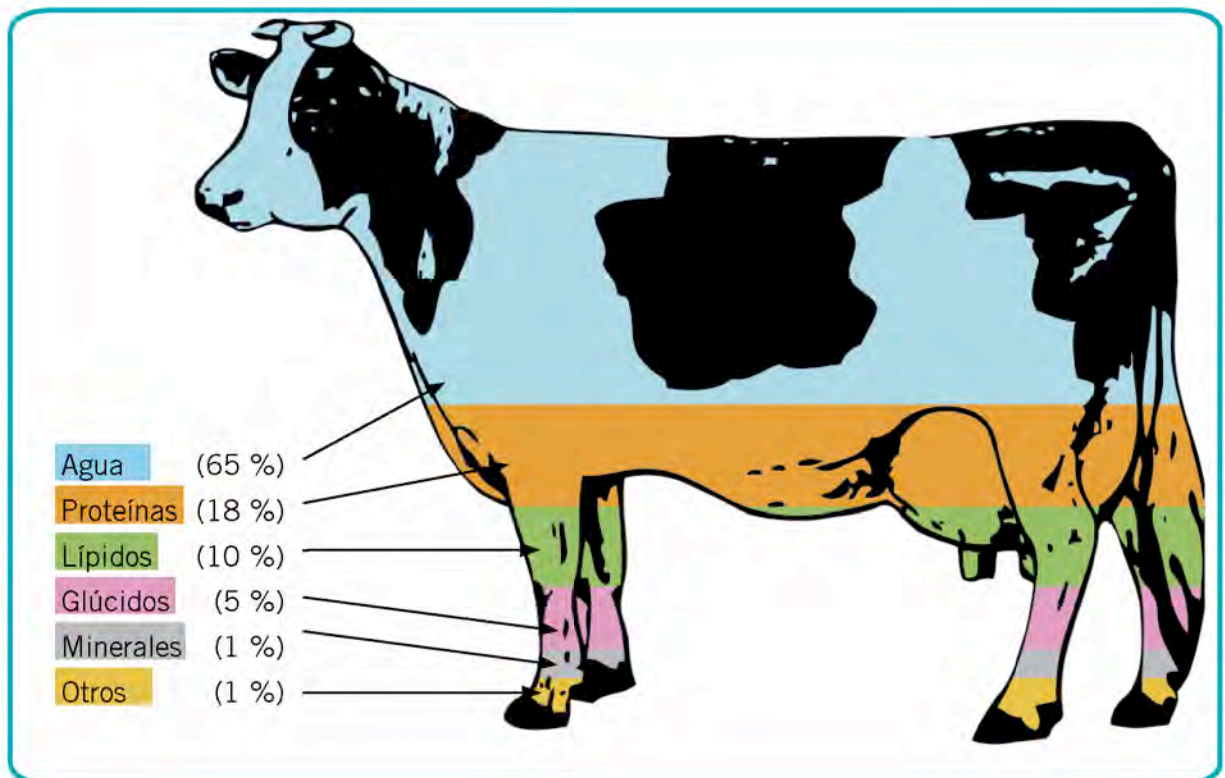
Esperamos que este documento sirva como una alternativa para asegurar los medios de vida de las poblaciones rurales.

2

Introducción

El agua es un recurso fundamental para la vida en la tierra. En promedio, entre 65 y 70 % del cuerpo de todos los seres vivos es agua. En ellos, este recurso cumple las siguientes funciones:

- ✓ Amortiguador térmico
- ✓ Transporte de sustancias
- ✓ Medio donde ocurren las reacciones químicas



En los últimos años se han observado cambios significativos en el comportamiento de las lluvias, con periodos cortos de poca precipitación y prolongadas sequías. Estos cambios en el comportamiento climático se deben principalmente al incremento en el efecto invernadero, causado por la liberación de gases de efecto invernadero (GEI), que resulta en un aumento de la temperatura y se manifiesta en fenómenos como:

- ✓ Sequías: con el aumento de la temperatura disminuye la disponibilidad de agua, lagos que antes eran profundos comienzan a sufrir escases, deja de llover. Las sequías afectan directamente a las poblaciones, animales y cultivos. En Bolivia, durante la época más seca, entre agosto y octubre, muchas familias no tienen agua disponible para su consumo.
- ✓ Deshielo de nevados: muchos nevados están perdiendo su cobertura como Chacaltaya y el Huayna Potosí. Esto significa que los ríos tienen cada vez menos fuentes.
- ✓ Inundaciones: durante las épocas de lluvia, se ha notado un incremento en el escurrimiento de las aguas a las zonas bajas, produciendo inundaciones que afectan a las poblaciones, áreas de cultivo y ganado.
- ✓ Incendios: con la mayor temperatura vienen también más incendios de bosques (forestales) que disminuyen las áreas verdes y la capacidad de generación de oxígeno.

Para acceder al agua que fluye subterráneamente se construyen pozos, usualmente excavados a mano y revestidos con piedras o ladrillos. De los pozos se extrae agua mediante baldes o contenedores.

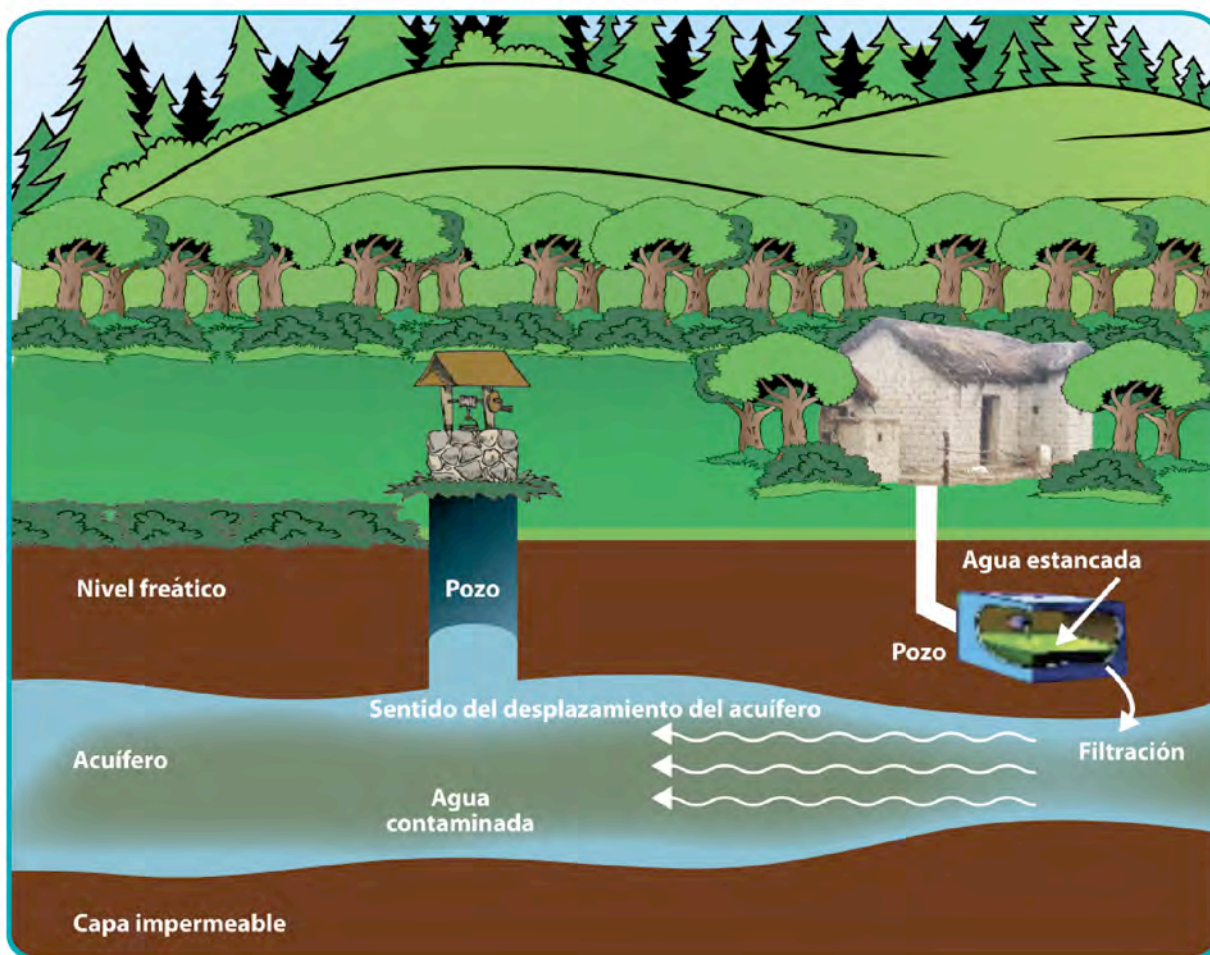
Construir un pozo es un proceso complejo que toma tiempo, dinero y si es que no se toman medidas de sanidad como construir una tapa o filtrar el agua que obtenemos de él, puede tener resultados dañinos para nuestra salud, pero si seguimos las recomendaciones presentadas en este manual, podremos contar con agua segura para nuestro uso y el de nuestros animales.

Construcción de pozos

3

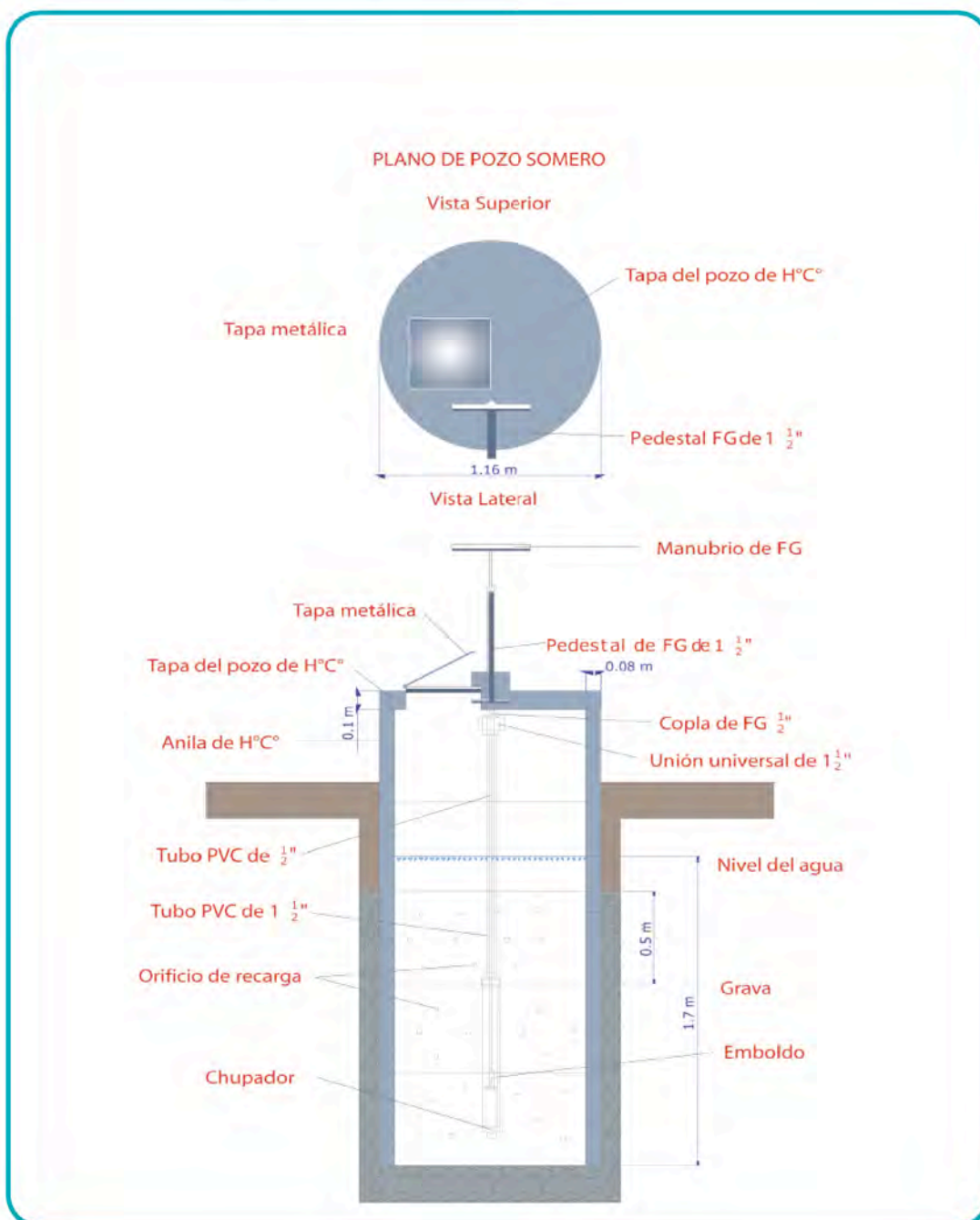
El agua subterránea es apta para el consumo humano y animal pero se encuentra a cierta profundidad debajo del suelo y su acceso es difícil. La forma más simple de explotarla es excavando pozos.

La excavación de pozos en el altiplano boliviano es realizada manualmente y con la ayuda eventual de herramientas agrícolas tradicionales. Para construir un pozo que brinde agua durante todo el año, la excavación debe realizarse durante la época seca, entre junio y noviembre.



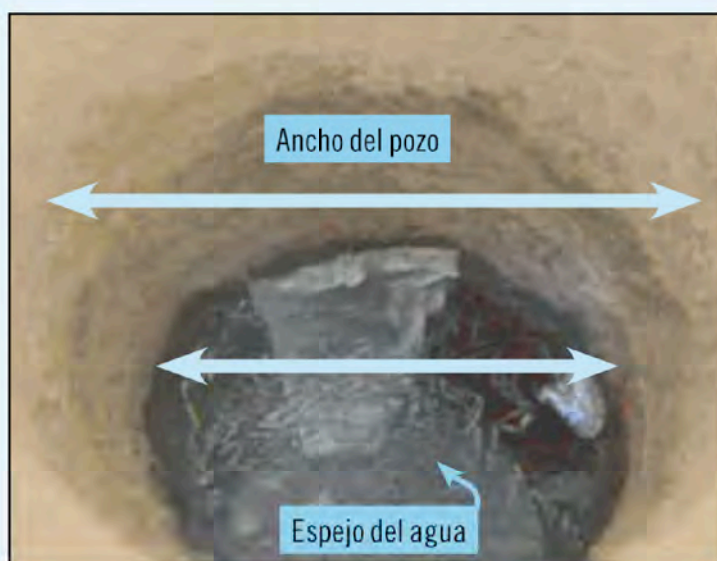
3.1. Partes de un pozo con bomba manual

- ✓ Manubrio: sirve para accionar la bomba manual. Es de fierro galvanizado
- ✓ Cabezal o pivote: pieza encargada de conducir el agua del pozo al exterior
- ✓ Unión universal: pieza que une el cabezal y el tubo de PVC
- ✓ Tubo de PVC: conduce el agua
- ✓ Émbolo: mecanismo que permite la extracción del agua mediante un desnivel de presión
- ✓ Válvula de retención: evita que el agua retorne al pozo



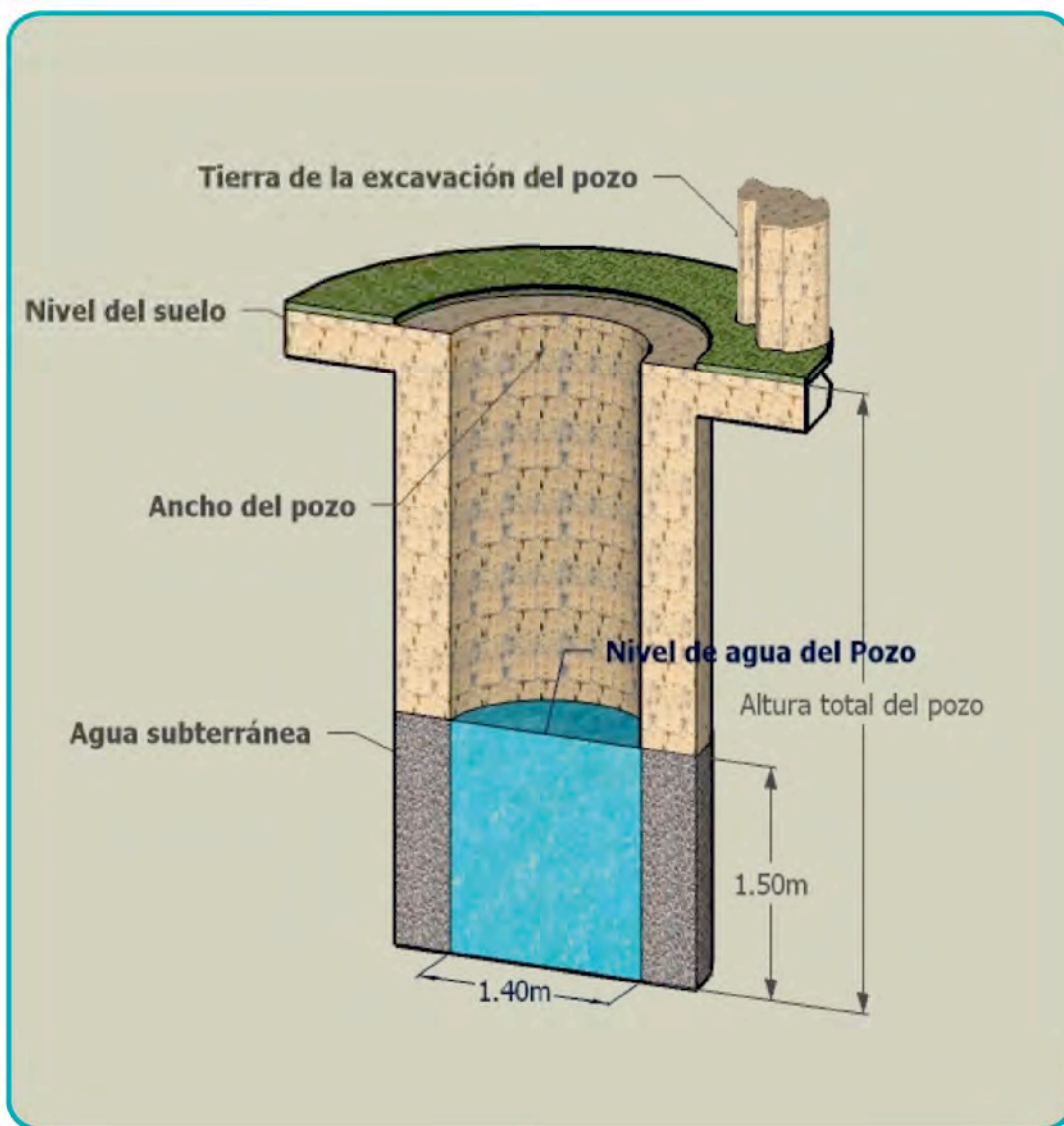
3.2. Características

La forma del pozo debe ser circular y su altura o profundidad debe ser recta, como un cilindro.



Un pozo ideal debe tener una columna de agua mínima, durante la época seca, de 1.5 metros de altura y un ancho interno de 1.5 metros. Esto nos asegurará suficiente agua para consumo familiar y para nuestros animales.

La profundidad total del pozo puede variar entre 2 y 10 metros, dependiendo de la profundidad a la que aflore (aparezca) el agua.

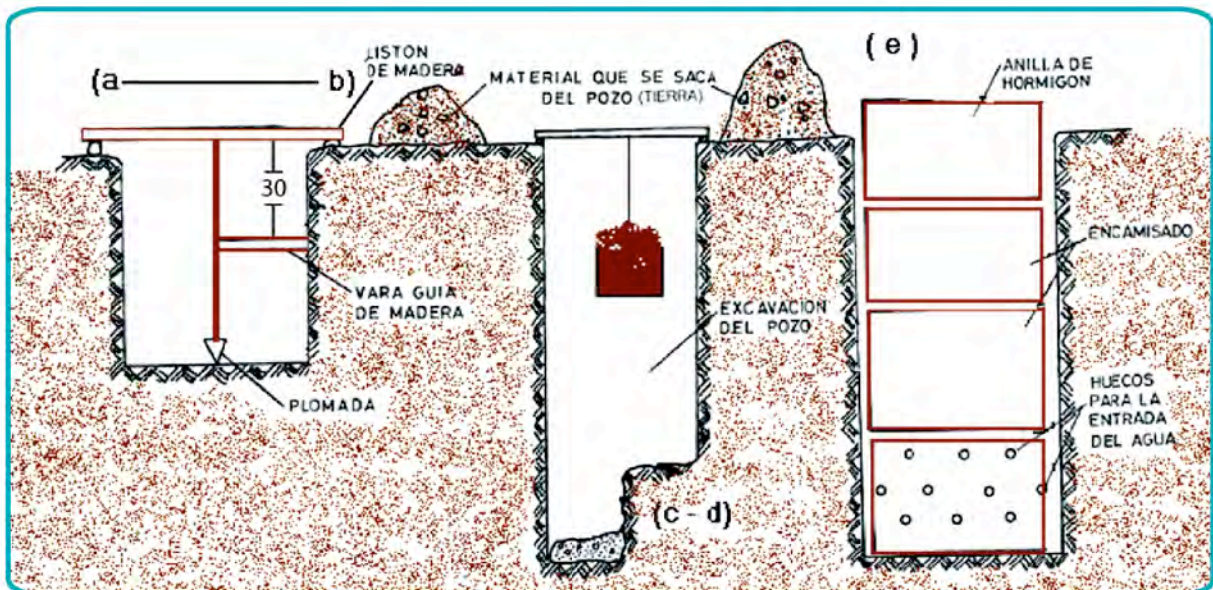


Wincha para medir la altura del pozo



3.3. Construcción

- ✓ Trazar un círculo de 1.5 m de diámetro en el suelo
- ✓ Cavar hasta una profundidad de 30 cm
- ✓ Colgar una plomada en la mitad de un listón de madera para ubicar el centro exacto del pozo
- ✓ Utilizar una vara guía de madera para facilitar la labor
- ✓ Con la ayuda de un barreno o picota, excavar la mitad del hoyo unos 30 cm más. Luego, completar con la otra mitad de la pared. Cavar por mitades hasta alcanzar la profundidad deseada
- ✓ Paralelamente al excavado, sacar la tierra en un balde



3.3.1. Anillos de cemento

Los pozos pueden ser protegidos usando anillos de cemento. Para ello, se deben tomar en cuenta algunos aspectos:

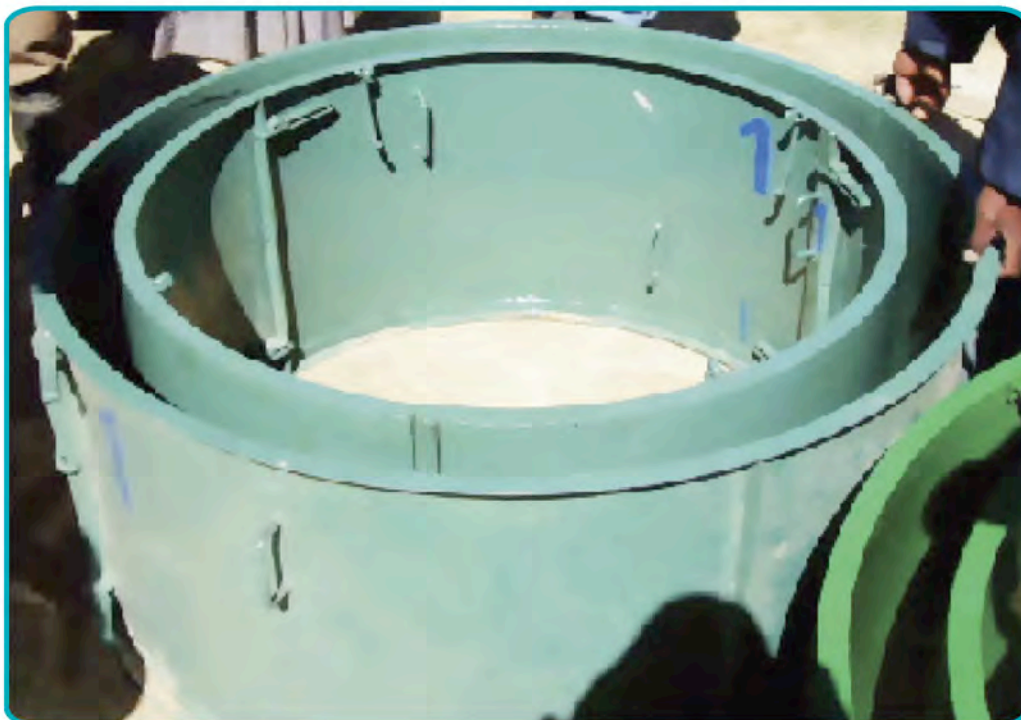
a. Ventajas

- ✓ Dan mayor estabilidad al pozo, previniendo derrumbes
- ✓ Evitan accidentes en tareas de limpieza
- ✓ Se fabrican en el sitio de trabajo
- ✓ Retiene la tierra fina que puede malograr equipo como bombas manuales o eléctricas
- ✓ Mejora la calidad del agua

b. Tamaño y vaciado de anillos

Las medidas de los anillos dependen del tamaño del pozo a construir: altura y ancho. En nuestro ejemplo son:

- ✓ Diámetro externo: 1.06 m
- ✓ Diámetro interno: 0.90 m
- ✓ Altura: 0.50 m
- ✓ Grosor: 8 cm



c. Construcción

- ✓ Antes de realizar la mezcla se debe haber preparado el molde de los anillos. Es útil numerar las partes del molde para realizar un armado más rápido y correcto, como vemos en la foto.



- ✓ Construir un canastillo con fierro corrugado de 1/4". Primero se deben construir dos anillos de un diámetro un poco menor al diámetro externo del molde (1 m en nuestro caso), que se unirán mediante fierros verticales, también relativamente menores que la altura del molde (para el ejemplo, 45 cm). Para asegurar los fierros se usará alambre. Una vez listo, se coloca el canastillo dentro del molde. Este canastillo le dará mayor solidez al anillo de cemento



- ✓ Acopio de material local: se debe juntar el material necesario para construir los anillos: arena, grava y piedra. El cemento a usar es el estándar (IP-30)



- ✓ La proporción de la mezcla es: por cada parte de cemento, dos de arena y una de grava



- ✓ El mezclado se debe realizar cuidadosamente, juntando por lo menos cuatro veces todo el material con una lampa para darle homogeneidad. La mezcla es lo más importante para obtener un cemento de buena calidad



- ✓ Vaciar la mezcla en el interior del molde usado un balde para evitar pérdidas. Para que el cemento baje hasta el nivel del suelo y se compacte bien, se puede golpear el molde con un martillo o un trozo de madera. Recuerden que el vaciado debe hacerse en un suelo plano, sin desniveles



- ✓ Para permitir que el agua entre en el pozo, los primeros anillos deben construirse con huecos. Para lograr esto, se recomienda usar tubos de 1/2" de PVC que se colocan en el molde antes del vaciado. Estos servirán para que la entrada de agua subterránea hacia el pozo sea más rápida. Deben recordar que sólo deben construirse estos agujeros en los primeros anillos, hasta la altura de la columna de agua mínima



- ✓ Una vez vaciado el anillo, se debe dejar secar dentro del molde por 7 a 10 días. Después de eso, se retirará y dejará secar entre 5 a 7 días más. Durante este último periodo, es importante regar el anillo constantemente para ayudar al secado



- ✓ Si el vaciado se realiza durante invierno, se debe utilizar un acelerador de fragua (secado) como SIKA 1. Para ello, se debe mezclar 300 ml de SIKA por cada bolsa de cemento. Si se utiliza SIKA, se deben cubrir los anillos con mantas y plásticos para evitar que se pasmen



- ✓ Una vez secadas, luego de 2 o 3 semanas, los anillos estarán lo suficientemente duros como para ser colocados dentro del pozo



d. Instalación

- ✓ Se debe armar un trípode sobre el pozo. Debe estar centrado y bien balanceado. En la parte superior se asegurará mediante pernos de sujeción que darán estabilidad al tecele¹



Perno de sujeción

Tecele

¹ Herramienta utilizada para levantar pesos (en nuestro caso los anillos) mediante un sistema de poleas. El tecele usado puede levantar un peso de hasta 3 toneladas.

- ✓ Asegurar el anillo con cadenas o sogas. Estas permitirán desplazarlo al interior del pozo



- ✓ Antes de colocar el anillo, se debe crear una cama para que este se asiente y no se mueva en la base del pozo. Se puede usar una capa de grava o cascajo (que permite el paso del agua). Se deben colocar los anillos uno sobre otro hasta que superen el nivel del piso



- ✓ Para concluir el proceso de anillado, se deben rellenar los lados de los anillos con cascajo para permitir filtración de agua. Los espacios de los anillos más próximos al nivel del piso pueden rellenarse con tierra



3.3.2. Tapa del pozo

a. Utilidad

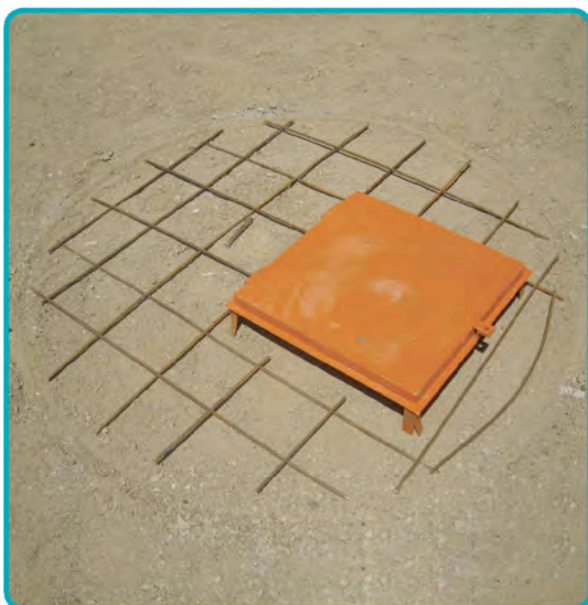
La tapa del pozo permite mantener elementos contaminantes fuera del pozo.

b. Materiales

- ✓ 1/2 barra de fierro de construcción de 1/4 de pulgada
- ✓ 2 m de alambre de amarre
- ✓ Tapa metálica de 0.40 x 0.40 m
- ✓ Ventilador (tubo de PVC)
- ✓ Cabezal de bomba manual

c. Construcción

- ✓ Preparar la estructura circular con fierro cruzado (en cuadrículas) de 20 cm de lado. Usar el molde exterior de los anillos para dar forma a la tapa. Colocar dentro del tejido una tapa, amarrada con alambre al fierro. Para evitar fugas debajo del molde, colocar bolsas vacías de cemento



- ✓ Asegurar el pivote de la bomba a la estructura de fierro y colocar a nivel para evitar problemas en el armado y funcionamiento de la bomba. Preparar la misma mezcla utilizada para los anillos y vaciar



- ✓ Dejar secar por 7 días por un lado. Luego, voltear y dejar secar 5 días más



3.3.3. Bomba manual

La bomba manual es un dispositivo que se instala en los pozos para facilitar la extracción del agua subterránea



a. Partes

- a. Cabezal de bomba: parte superior de la bomba que permite la salida del agua. Para su construcción se utiliza cañería de fierro galvanizado
- b. Manubrio de bomba: acciona la bomba y permite sacar el agua. Construido de cañerías de fierro galvanizado de 1/2 de pulgada y tubos de PVC de 1/2"
- c. Accesorio de unión universal de PVC (1 1/2"): permite desarmar la bomba para mantenimiento o reparaciones
- d. Tubo encamisado de PVC (1 1/2"): cañería para extraer agua
- e. Cilindro inferior de PVC de (2"): cañería para extraer agua
- f. Émbolos de PVC (3/4 y 1"): parte fundamental de la instalación, permite crear un cambio de presión que hace que el agua en el pozo suba por la cañería
- g. Válvula de retención de agua: tiene una doble función, aspirar y retener el agua

b. Instalación

- ✓ Limpiar la parte de la rosca del pivote de la bomba. Montar la tapa sobre el último anillo del pozo



- ✓ Usando llaves Stilson y tarrajas de 1/2 y 2", realizar la conexión de los accesorios de la bomba manual. Debe tomarse en cuenta la altura del pozo y dejar un espacio de entre 15 y 20 cm entre el final de la tubería y la base del pozo



- ✓ Una vez terminada la instalación, verificar su funcionamiento





☰ Mantenimiento

El mantenimiento de la bomba manual debe realizarse dos veces por año. Las partes más importantes, que siempre deben ser revisadas, son las válvula y el émbolo.

Mantenimiento de la válvula de retención

- ✓ Desarmar el accesorio de unión universal con cuidado
- ✓ Soltar el tubo de 1/2" de la copla
- ✓ Sacar del pozo todo el tubo
- ✓ Sacar la válvula
- ✓ Desarmar la válvula y limpiarla

Mantenimiento del émbolo

- ✓ Desarmar el accesorio de unión universal con cuidado
- ✓ Soltar el tubo de 1/2" de la copla
- ✓ Sacar del pozo todo el tubo
- ✓ Sacar la válvula
- ✓ Desarmar el émbolo y limpiarlo
- ✓ En caso de encontrar fugas en el manubrio superior, ajustar o cambiar el tapón de goma que se encuentra en la reducción del émbolo



4

Bebedero

Un bebedero es importante para ofrecer agua limpia para el consumo de nuestros animales, especialmente el ganado lechero. Se puede usar la misma mezcla de cemento que usamos para construir los anillos

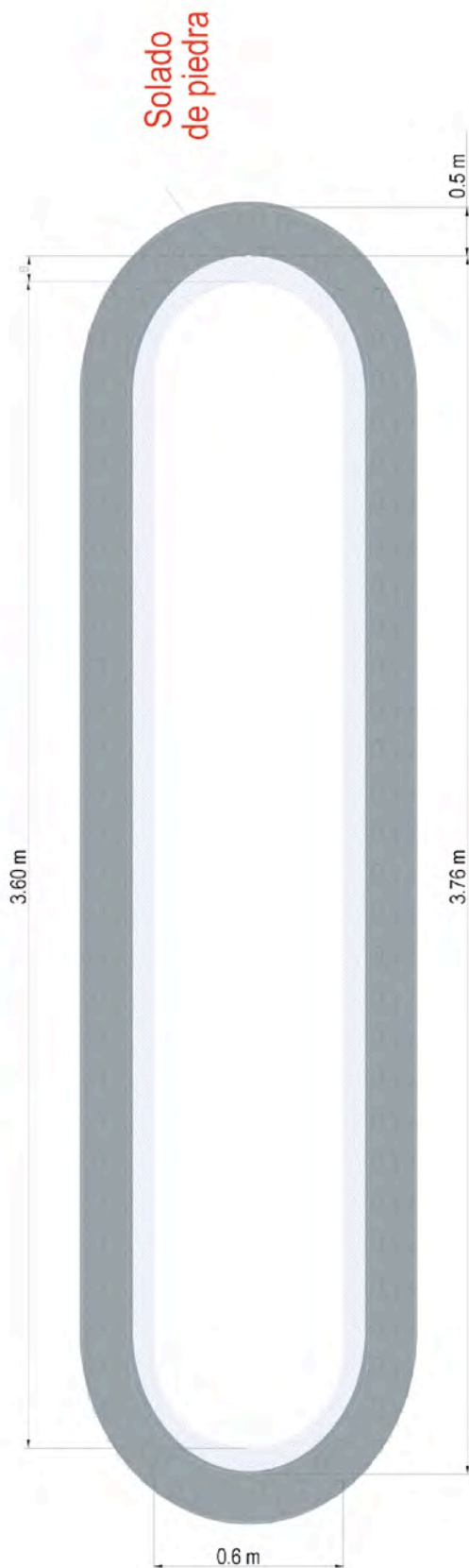
4.1. Características

- ✓ Largo exterior: 3.76 m
- ✓ Largo interno: 3.6 m
- ✓ Ancho interior: 60 cm
- ✓ Alto: 30 cm
- ✓ Grosor de paredes: 8 cm
- ✓ Capacidad: 470 litros

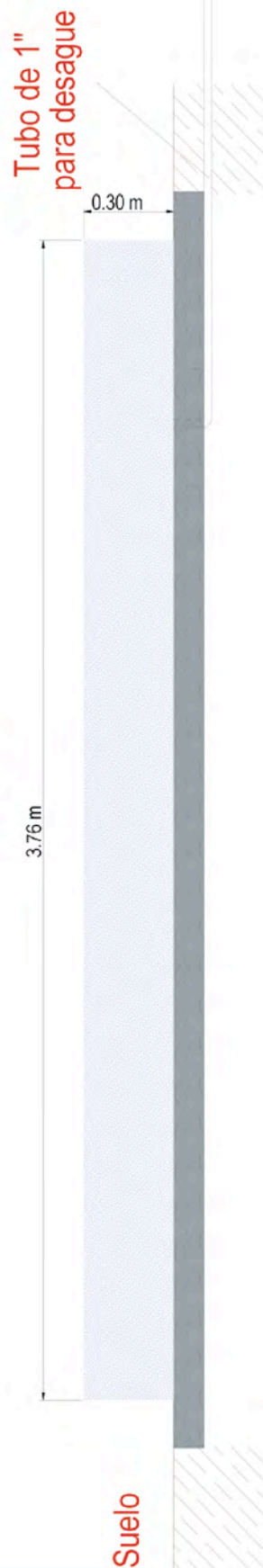
PLANO DE BEBEDERO

Vista Superior

H^oC^o reforzado con fierro corrugado de $\frac{1}{4}$ "



Vista Lateral



4.2. Construcción

- ✓ Recolectar piedras para hacer un empedrado. Tenemos que cavar una pequeña zanja de 15 cm de profundidad, 1 m de ancho y 3.5 m de largo. Colocar las piedras ordenadamente hasta se vean como en la foto



- ✓ Crear un molde del bebedero usando las dimensiones dadas y reforzar con una rejilla interna de hierro corrugado de 1/4". Rellenar con el cemento



- ✓ Dejar secar por una semana y humedecer periódicamente para agilizar el secado



5. Bibliografía

- CIPCA. *Construcción de pozos con bomba manual y bebedero*. La Paz: CIPCA, 2000.
- Sartawi. *Mejoramiento de pozos. Subcomponente: Manejo de recursos hídricos y edáficos*. La Paz: Fundación Sartawi-CVCS, 2006.



RESPUESTAS PRÁCTICAS

Respuestas Prácticas es un servicio especializado en temas como energías renovables, agroindustria, prevención de desastres, tecnologías apropiadas, etc., dirigido a microempresarios, productores, investigadores, ONG y personas que trabajan en desarrollo en general. A través de su Centro de información, ofrece gratuitamente:

- Servicio de consultas técnicas, que cuenta con especialistas capacitados para resolver tus consultas
- Suscripción a noticias diarias y alertas bibliográficas vía Internet
- Biblioteca especializada con más de 8 mil libros y más de 100 revistas dedicadas a temas de energía, desarrollo, agricultura, entre otros



Envíanos un correo-e a la siguiente dirección:
info@solucionespracticas.org.pe o llámanos al:
(51-1) 444-7055, 242-9714, 447-5127



La Fundación Sartawi Sayariy, es una organización que tiene la misión de contribuir al desarrollo de capacidades técnicas, socio-organizativas, metodologías y procesos de concertación con enfoque de género que coadyuven en desarrollo sostenible, productivo y social a través de la participación, equidad y el aprovechamiento sostenible de los recursos agua y suelo para el ejercicio pleno de la ciudadanía.



Soluciones Prácticas, es un organismo de cooperación técnica internacional que contribuye al desarrollo sostenible de la población de menores recursos, mediante la investigación, aplicación y disseminación de tecnologías apropiadas. Tiene oficinas en África, Asia, Europa y América Latina. Nuestra oficina en Bolivia trabaja a través de sus programas de Sistemas de producción y acceso a mercados; Energía, infraestructura y servicios básicos; Prevención de desastres y gobernabilidad local y las áreas de Control de calidad, Administración y Comunicaciones.

www.solucionespracticas.org