



# POZOS DE AGUA

## MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO





# POZOS DE AGUA

## MANUAL de operación y mantenimiento



## 4

## CONTENIDO

El Proyecto Integral de Agua, Saneamiento e Higiene en los Municipios de Loreto y San Ignacio de Moxos del Departamento del Beni, que ejecutan UNICEF y CRS - BOLIVIA ha adaptado la tecnología de perforación manual de pozos profundos de pequeño diámetro orientada a los grupos de escasos recursos y que viven en regiones aisladas, permitiéndoles acceder a los recursos hídricos subterráneos de una manera simple y económica, mejorando substancialmente su calidad de vida.

**Participaron en la elaboración de este documento:**

Ing. Alex Martínez B.  
Catholic Relief Services CRS

**Supervisión general:**

Ing. Alberto Chávez  
Catholic Relief Services CRS

**Revisión:**

Fondo de la Naciones Unidas para la Infancia UNICEF

La producción de este manual contó con el financiamiento, apoyo y facilitación de las siguientes organizaciones:



Todos los derechos reservados. Sin embargo, por la presente se concede permiso para reproducir este material total o parcialmente para propósitos educativos, científicos o en desarrollo, no así para fines comerciales, siempre y cuando se haga una mención completa de la fuente.

<b>1.- POZO PERFORADO Y LA BOMBA MANUAL BOPS .....</b>	<b>5</b>
¿Qué es un pozo perforado?.....	5
¿Qué es una bomba manual BOPS?.....	5
¿Qué ventajas ofrece un pozo y una bomba manual BOPS?.....	6
<b>2.- PARTES DEL POZO PERFORADO Y LA BOMBA MANUAL .....</b>	<b>7</b>
¿Qué partes tiene el pozo perforado?.....	7
¿Qué partes tiene la bomba manual BOPS?.....	7
¿Qué es el agarrador? .....	8
¿Qué es el pistón?.....	8
¿Qué es la válvula del pistón?.....	8
¿Qué es el cuerpo de la bomba? .....	8
¿Qué es la válvula de pie? .....	8

<b>3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO .....</b>	<b>9</b>
Como poder limpiar el pozo perforado.....	9
Realizar la limpieza diaria alrededor del pozo perforado y la bomba manual.....	10
<b>4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO .....</b>	<b>11</b>
¿Qué partes de la bomba manual necesitan cambio? .....	11
¿Por qué se cambian las válvulas y la empaquetadura? .....	11
Proceder a cambiar las partes de la bomba .....	11
<b>PRIMER PASO: Desarme de la boma .....</b>	<b>12</b>
<b>SEGUNDO PASO: Revisar e identificar el problema .....</b>	<b>13</b>
<b>TERCER PASO: Limpie o ajuste las partes de la bomba .....</b>	<b>13</b>
<b>CUARTO PASO: Proceda al cambio de las partes de la bomba.....</b>	<b>13</b>
¿Qué materiales se necesitan? .....	13
<b>CASO UNO: Cambio de la válvula de pistón.....</b>	<b>14</b>
<b>CASO DOS: Cambio de la válvula de pie .....</b>	<b>14</b>
<b>CASO TRES: Cambio de la empaquetadura.....</b>	<b>16</b>
¿Cuál es la señal para cambiar la empaquetadura? .....	16
¿Qué materiales se necesitan? .....	16
<b>QUINTO PASO: Terminado el cambio se debe armar e instalar nuevamente la bomba manual.....</b>	<b>18</b>
<b>5. HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL MANTENIMIENTO .....</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>20</b>

# 1. POZO PERFORADO Y LA BOMBA MANUAL BOPS

La tecnología manual de perforación de pozos se basa en los mismos principios que la perforación hidráulica rotatoria utilizada en máquinas de perforación. La acción de perforación es una combinación de percusión (con ayuda de una torre de perforación) y rotación. Las dos acciones son manuales. Por medio de estas acciones se consigue soltar la tierra al fondo del pozo, al ser los tubos de perforación huecos, permiten la recirculación de una corriente de lodo que ingresa por los tubos de perforación, sale y sube entre las paredes exteriores de los tubos y la pared del pozo, logrando extraer la tierra suelta del pozo de forma continua, el lodo recirculado fluye a presión por los tubos de perforación.

En suelos inestables se utiliza lodo más denso, que tiene un peso específico alto, lo que permite apoyar las paredes del pozo evitando deslizamientos. Este circuito se logra mediante una bomba manual de fierro galvanizado (denominada bomba de lodos), la cual es muy parecida a la bomba manual que se va a instalar al finalizar el pozo.

Las tecnologías de perforación manual difieren de la perforación mecánica en el diámetro del pozo, normalmente el pozo perforado de forma manual tiene un diámetro de 2 pulgadas. Estas dimensiones son apropiadas para el uso familiar, uso comunal y/o uso para escuelas. Por estos motivos consideramos la perforación manual como apropiada para las comunidades.

## ¿Qué es un pozo perforado?

Es un hoyo profundo que se hace en la tierra perforando manualmente o con maquina.

## ¿Qué es una bomba manual BOPS?

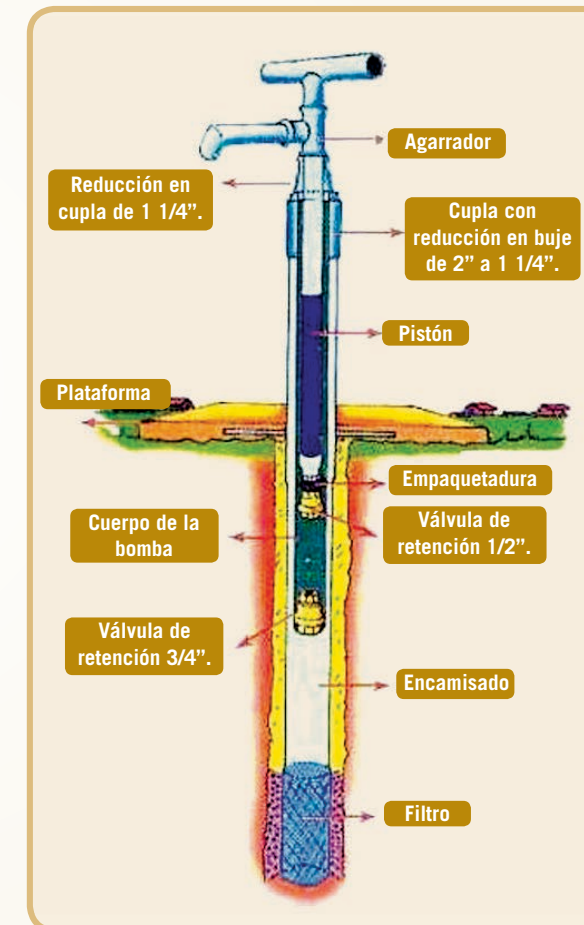
Es un dispositivo que sirve para elevar el agua manualmente.

### ¿Qué ventajas ofrece un pozo y una bomba manual BOPS?

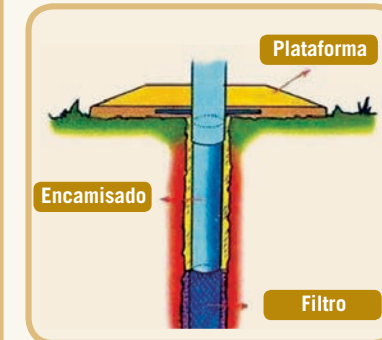
Las ventajas del pozo y la bomba manual es;

- Permite acceder al agua limpia y apta para consumo humano.
- Permite el bombeo directo a un tanque elevado, aprovechando la presión del agua.
- Es fácil operar y mantener, puede ser realizado por la familia o la comunidad.
- El costo de mantenimiento de la bomba manual BOPS es barato, los materiales pueden comprarse en las ferreterías.

## 2. PARTES DEL POZO PERFORADO Y LA BOMBA MANUAL

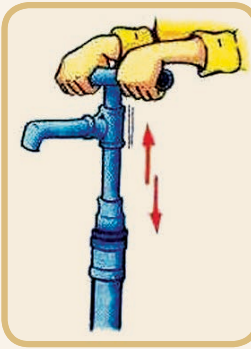


### ¿Qué partes tiene el pozo perforado?



### ¿Qué partes tiene la bomba manual BOPS?





### ¿Qué es el agarrador?

El **agarrador** sirve para bombear (sube y baja) que permite realizar la salida de agua del pozo. El **agarrador** es construido con tubería galvanizada de 3/4" de diámetro.



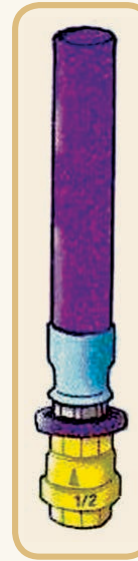
### ¿Qué es la válvula del pistón?

El la **válvula de retención** que permite pasar el agua del cuerpo de la bomba, al pistón y ser expulsado por el agarrador (Descarga).



### ¿Qué es la válvula de pie?

Es una **válvula de retención** que permite el paso del agua del pozo, al cuerpo de la bomba en un solo sentido.



### ¿Qué es el pistón?

El **pistón** es la parte móvil de la bomba que permite la **succión, impulsión y conducción** del agua hasta el agarrador.

El **pistón** es construido con politubo de 3/4" de diámetro.

En la parte inferior del pistón se encuentra la **empaquetadura y válvula de pistón de 1/2"**, unido por un niple.



### ¿Qué es el cuerpo de la bomba

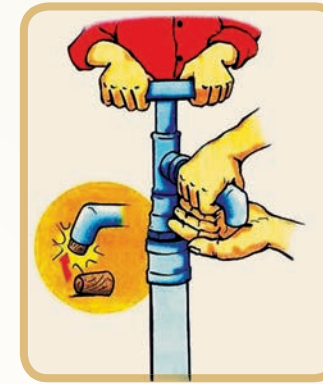
En la parte de la bomba que aloja en su interior al **pistón y almacena el agua**, antes de su impulsión.

Es construido con **politubo de 1 1/4"** de diámetro.

En la parte inferior del cuerpo de la bomba se encuentra la **válvula de pie** de 3/4" de diámetro.

## 3. MANTENIMIENTO PREVENTIVO

### Como poder limpiar el pozo perforado



**Primer Paso.-** Tape con la mano **y/o tapón** de madera o goma la salida de agua de la bomba.

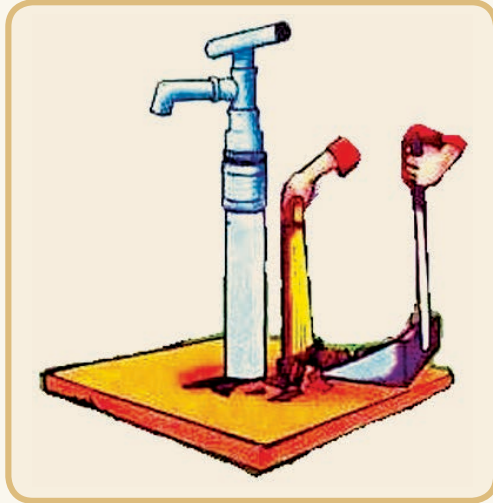


**Tercer Paso.-** Provoque el **rebalse del agua** por la de reducción (cupla pequeña).

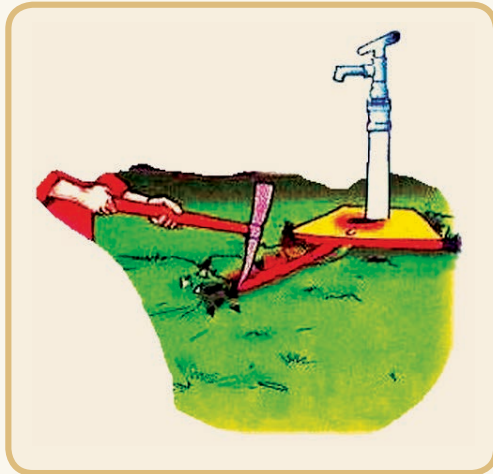
**Segundo Paso.-** Realice **20 bombeos** en cada una de las cuatro posiciones, (**rotando de este, oeste, norte y sur**) totalizando 80 bombeos.



## Realizar la limpieza diaria alrededor del pozo perforado y la bomba manual



Se debe realizar la limpieza diariamente alrededor del pozo, para retirar las basuras y otros elementos contaminantes.



Construya un canal de desagüe, para que no exista agua estancada alrededor de la bomba manual.

**EVITE CHARCOS DE AGUA EN LAS CERCANIAS DEL POZO PERFORADO.**

## 4. MANTENIMIENTO CORRECTIVO

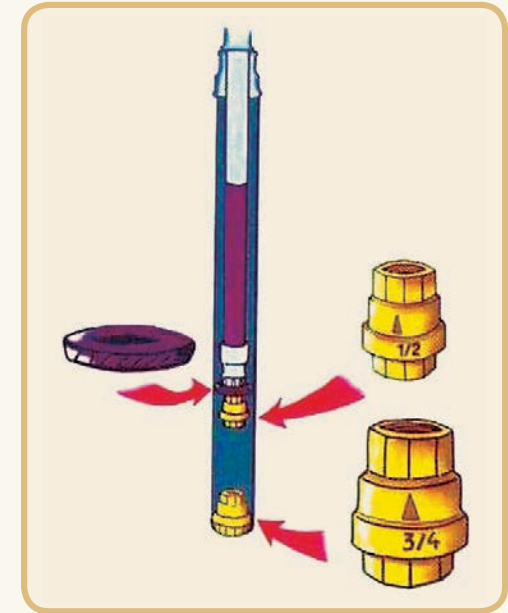
### ¿Qué partes de la bomba manual necesitan cambio?

Solo es posible cambiar la válvula de pistón, válvula de pie o de la empaquetadura.

### PREVIA VERIFICACIÓN DE LA PARTE DAÑADA

### ¿Por qué se cambian las válvulas y la empaquetadura?

Las **válvulas y la empaquetadura deben** ser cambiadas después de su uso porque ambas sufren un **desgaste o desperfecto** por diversas causas, por lo que es necesario cambiarlas por otras nuevas.



### Proceder a cambiar las partes de la bomba

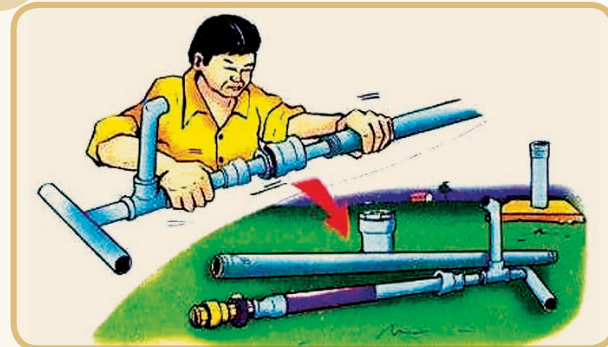
La cupla pequeña “**NUNCA**” debe desenroscarse en el pozo. Si lo hace puede provocar la caída del cuerpo de la bomba al fondo del pozo.

Para realizar el mantenimiento se debe realizar de la siguiente manera:

**PRIMER PASO.- Desarme de la bomba**

Para desarmar la bomba siga los siguientes pasos:

- Se debe desenroscar o aflojar la **cupla grande (2 a 1 1/4" de diámetro)**, con mucho cuidado. (ver figura No.1)
- Para la cupla grande se utiliza la reducción en cupla y/o cupla con una reducción en buje de 2" a 1 1/4" de diámetro.
- Se debe sacar **todo el conjunto** de la bomba, teniendo cuidado de no dañar. (ver figura No.2)
- Se debe desarmar la **bomba manual** desenroscando la cupla de reducción pequeña, como se muestra en la figura. (ver figura No.3)



**NOTA.-** CUANDO SEPARE LA **BOMBA MANUAL "NO"** SEPARE EL AGARRADOR DEL PISTÓN.

**SEGUNDO PASO.- Revisar e identificar el problema**

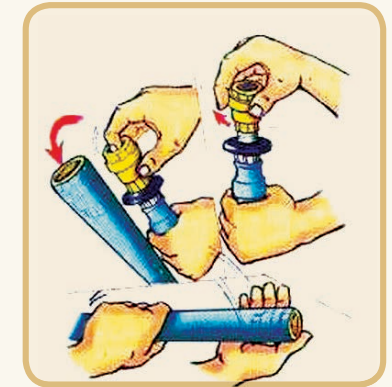
Revise el estado de la válvula de pistón, la **válvula de pie** y la **empaquetadura**.

**NOTA.-** Solo cuando necesite cambiar partes de la bomba continúe con el cuarto paso, siguiendo el procedimiento del caso que corresponde.

**TERCER PASO.- Limpie o ajuste las partes de la bomba**

Limpie las piedras, arena u otros objetos que se encuentran en el interior de las válvulas.

Ajuste las **válvulas y la empaquetadura** en caso de que se haya aflojado.

**CUARTO PASO.- Proceda al cambio de las partes de la bomba**

Es una válvula de retención que permite el paso del agua del pozo, al cuerpo de la bomba en un solo sentido.

**¿Qué materiales se necesitan?**

Los materiales que se necesitan para realizar el cambio de las partes son los siguientes:

- ▶ Válvula de retención (de resorte) de 1/2" de diámetro.
- ▶ Válvula de retención (de resorte) de 3/4" de diámetro.
- ▶ Alicata de presión.
- ▶ Mechero.
- ▶ Guantes.
- ▶ Sierra mecánica.





### CASO UNO.- Cambio de la válvula de pistón

Una vez desarmada la bomba manual se procede de la siguiente forma:



**Primer Paso.-** Desenroscar la **válvula de retención de 1/2"** (válvula de pistón), del politubo de 3/4" de diámetro de pistón.

**NOTA.- DESECHE LA VÁLVULA DE PISTÓN DAÑADA**



**Segundo Paso.-** Conecte en la parte inferior del politubo de 3/4" de diámetro (pistón) **la nueva válvula del pistón** mediante su rosca.



### CASO DOS.- Cambio de la válvula de pie

Se debe proceder de la siguiente manera:

**Primer Paso.-** Corte la parte inferior del cuerpo de la bomba (politubo de 1 1/4" de diámetro), **calculando el lugar que abarca la válvula de pie** desgastada o dañada.

**NOTA.- SEPARE LA PARTE GASTADA Y DESECHE.**



**Segundo Paso.-** Segundo Paso.- Caliente con la llama el lugar de cuerpo de la bomba que **abarcará la válvula de pie nueva.**



**Cuarto Paso.-** Cuarto Paso.- Luego presione con la mano todo el entorno de la válvula de pie, para que quede bien adherida al cuerpo de la bomba manual.

**NOTA.- LA VÁLVULA "NO" DEBE TENER MOVIMIENTO DENTRO DEL POLITUBO.**



**Tercer Paso.-** Introduzca inmediatamente la **nueva válvula de pie** al cuerpo de la bomba.



### CASO TRES.- Cambio de la empaquetadura

#### ¿Cuál es la señal para cambiar la empaquetadura?

La razón principal es la disminución de la presión (cantidad) del agua en la bomba.

Cuando se manipula la bomba se siente mas suelta o suave.

#### ¿Qué materiales se necesitan?

Los materiales que se necesitan para realizar el cambio de las partes son los siguientes:

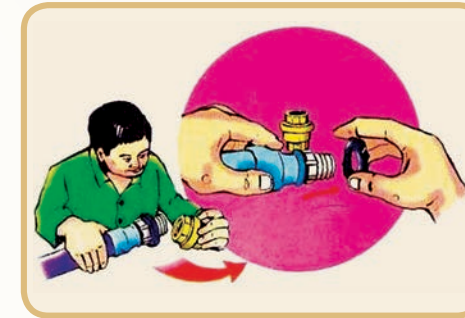
- Tijeras.
- Cuchillo.
- Unas chinelas en desuso.



Se puede utilizar además un pedazo de goma de llanta u otro material similar al que se retira de la bomba (para fabricar la empaquetadura).



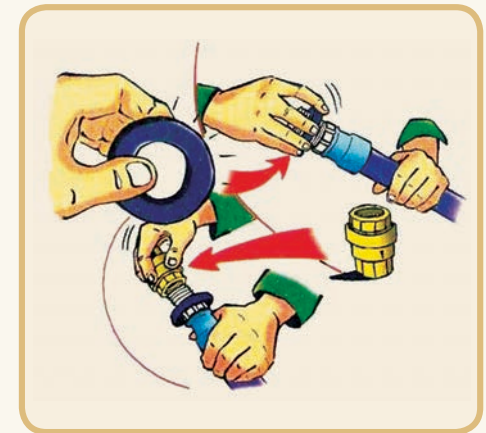
Para efectuar el cambio de la empaquetadura se debe primero realizar el corte de un anillo de goma según muestra la figura.



Posteriormente se debe desenroscar la **válvula de pistón** y sacar la empaquetadura desgastada.



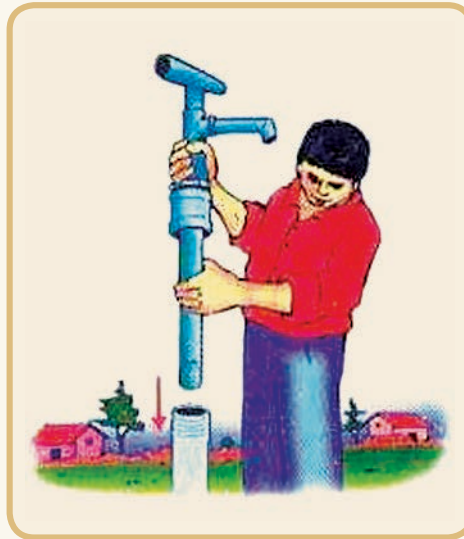
Después se debe cambiar la nueva **empaquetadura** y se debe **enroscar** la válvula de pistón con mucho cuidado.



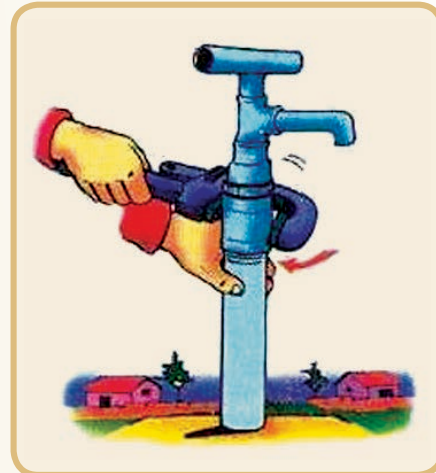
### QUINTO PASO.- Terminado el cambio se debe armar e instalar nuevamente la bomba manual.

Terminado el trabajo se debe armar la bomba manual en el suelo, siguiendo el procedimiento del primer paso, **procediendo a la inversa.**

Introduce el **agarrador y el pistón** al cuerpo de la bomba. (Ver figura No. 1)



Una vez armado el conjunto de la bomba manual **coloque en el entubado** del pozo perforado. (ver figura No. 2)



Luego ajuste la cupla grande (2" a 1 1/4"). (ver figura No.3)

## 5. HERRAMIENTAS BÁSICAS PARA EL MANTENIMIENTO

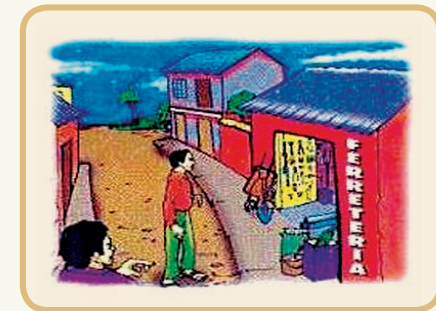
Las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento son los siguientes:

- Alicates de presión.
- Sierra mecánica.
- Llave stilsón No. 18.
- Tarraja manual para PVC de 3/4" (opcional).



### ¿Dónde se compran los materiales?

En cualquier ferretería.



## BIBLIOGRAFÍA

***Pozo perforado, Bomba Manual BOPS – 2002, OPS/OMS, PROTESA. Bolivia. 2002.***

Módulo 1 Perforación Manual de pozos. Luis Terán, 2002. Perú.

Módulo de capacitación dirigido a maestros perforistas y obreros de saneamiento básico. Escuela Móvil Aguas y Saneamiento Básico. Wolfgang Buchner. 3ª edición, 1998.

Curso de conocimientos básicos sobre aguas subterráneas. Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente. Perú.1981.

El agua subterránea y los pozos. Edward Johnson. 1ª edición. 1975.

Perforación de pozos. Universidad Nacional de Asunción, Organización Panamericana de la Salud. Uruguay. 1971.

Curso para perforadores de pozos. Ministerio de Trabajo Previsión Social y Salud Pública, Universidad de Panamá.1966.



Av. Arce No. 2885  
Zona: Sopocachi  
Teléfono: (591-2) 2432631  
Fax: (591-2) 2431010  
Casilla: 2561 La Paz – Bolivia  
[www.crs.org](http://www.crs.org)

Calle 20 No. 7720  
esq. Av. Fuerza Naval Calacoto  
Teléfono: (591-2) 2770222  
Fax: (591-2) 2772101  
Casilla: 3-12435 La Paz – Bolivia  
[www.unicef.org](http://www.unicef.org)

## POZOS DE AGUA

MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO