

Limpieza y desinfección de pozos perforados

Consideraciones Generales

Un pozo perforado se realiza a través de excavación mediante sistemas de percusión o rotación, por lo general son diámetros pequeños y las profundidades son mayores a los pozos excavados, por lo cual pueden llegar a profundidades superiores a los 50 mts.

Los pozos perforados son bastante resistentes a varios tipos de desastres a causa de fenómenos naturales o provocados por seres humanos. Por lo general los daños se producen en los componentes del pozo que se encuentran sobre el nivel del terreno. Una de las excepciones son los terremotos, los cuales pueden producir daños en los componentes del pozo que se encuentran bajo la superficie.

Esta nota técnica presenta las acciones necesarias para reparar y rehabilitar un pozo perforado luego de un desastre, las cuales se resumen en la Figura 1.

Propuesta técnica

En la figura 1 se mencionan los pasos para realizar la limpieza y desinfección de pozos perforados durante situaciones de emergencia, por lo cual el enfoque busca suministrar agua de calidad similar a la que se brindaba antes del desastre.

Paso 1. Evaluación del daño

El desastre pudo haber comprometido el terreno por encima o debajo del pozo perforado, por lo cual se pueden haber afectado los diferentes componentes del pozo, así como haber causado contaminación del pozo. Por lo cual el primer paso debe ser inventariar y evaluar los daños del pozo y de la bomba.

Las siguientes acciones deben ayudar a realizar la evaluación.

- Reunión con los líderes de la comunidad; elaborar un resumen de los pozos existentes y los sectores de la

comunidad que abastecen cada uno de ellos.

- Obtenga información disponible sobre la perforación del pozo e instalación de la bomba, en especial aquella información referente a materiales, profundidad y nivel freático.
- Seleccione los pozos que son comúnmente usados por la comunidad como fuente de aprovisionamiento de agua para consumo humano.
- En zonas urbanas, verifique las posibles fuentes de contaminación del agua subterránea (tanques sépticos dañados, fugas de instalaciones industriales y/o en sistemas de drenaje o alcantarillado. **Frente a la sospecha de contaminación del agua subterránea que abastece al pozo abandone la rehabilitación del pozo y busque un especialista.**
- Evaluar el tipo y la extensión del daño en la parte superior del pozo. Esto incluye verificar los daños en la bomba y sus conexiones, el sello sanitario y cubierta del pozo.
- Retirar la bomba (manual o mecánica) del pozo, y cuando corresponda también retire la tubería de succión. **Si se hace dificultoso retirar la tubería de succión o tiene signos evidentes de daños, se recomienda parar el proceso de rehabilitación y busque fuentes alternativas, ya que reparar la tubería de succión es difícil.**
- Verificar el nivel de agua en el pozo, y pregunte a la comunidad el nivel del agua previo al desastre.
- Verificar posibles daños en el encausado y paredes del pozo
- Estimar la cantidad de lodo y de escombros en el pozo, utilizando un tubo de acero del largo de la profundidad del pozo.
- Probar la bomba (y el motor-de ser necesario desmóntelo) para ver si

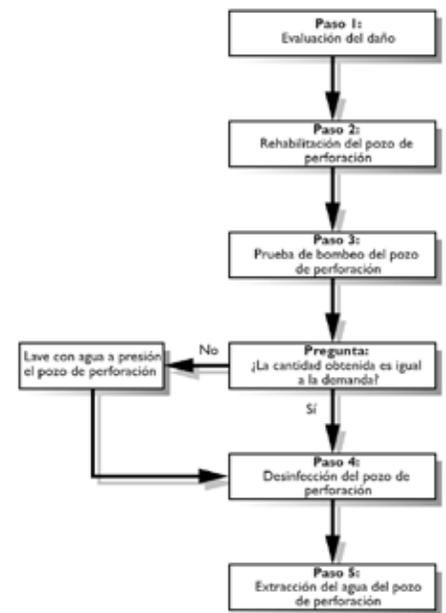
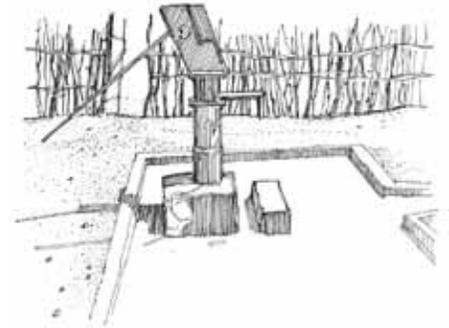


Figura 1 Pasos para la limpieza y desinfección de pozos perforados

Los terremotos pueden producir cambios importantes en el nivel de aguas subterráneas. Una baja significativa en el nivel freático a causa de sismos, puede hacer necesario profundizar el nivel de bombeo o llegando al extremo de abandonar el pozo perforado.

Limpieza y desinfección de pozos perforados

aún están funcionando o para saber qué reparaciones se necesitan.

- Estimar los recursos necesarios para las reparaciones (personal, equipo, tiempo y materiales).

Paso 2. Rehabilitación del pozo perforado

Antes de que se pueda limpiar el pozo, es necesario retirar todo el lodo y los escombros. Se pueden seguir los siguientes pasos:

1. Expulse los sedimentos del pozo. Si bien hay una serie de formas de hacer ésto, el método más simple es usando aire o agua comprimida (ver Figura 2).
2. Verifique si hay daños visibles en la parte superior del encamisado del pozo, si se encuentra torcido no resultará posible instalar la bomba correctamente, y se deberá cortar la parte dañada y reemplazarla por una nueva porción.
3. Repare los daños en la bomba y sistema de tuberías superficiales. Aproveche la oportunidad de reparar las partes dañadas.
4. Coloque nuevamente la bomba en el pozo y verifique que esté funcionando de manera adecuada, que el agua producida es clara y con un caudal adecuado. Si el agua aun sale con lodo, retire la bomba y lave el pozo nuevamente con agua a presión. **Si luego de lavarlo dos veces sigue saliendo del pozo agua enlodada, es probable que el filtro bajo la tierra esté roto y no se debe proseguir con la reparación.**
5. Selle nuevamente la parte superior del pozo con un terraplén de arcilla (Ver Figura 3), así como construya o repare el terraplén con drenaje y el brocal del pozo para evitar la acumulación del agua en la superficie.

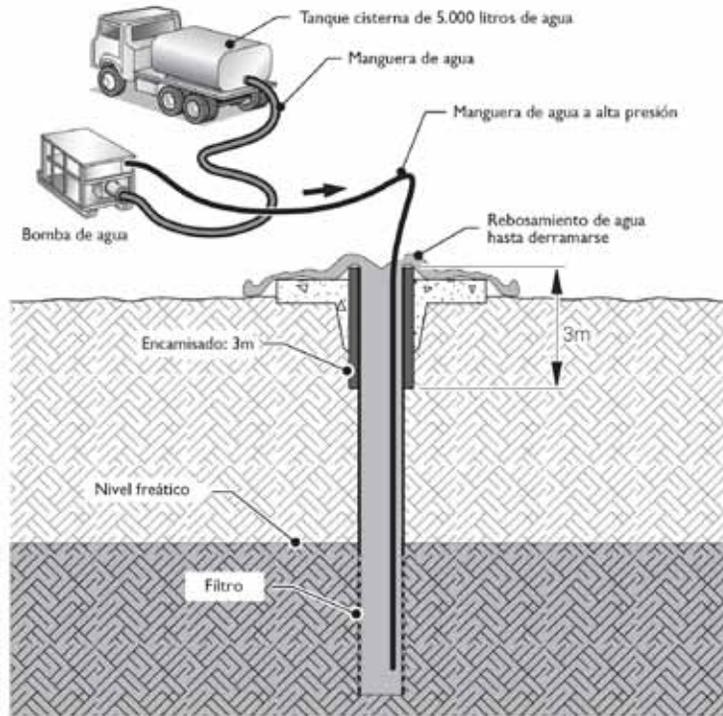


Figura 2
Lavado de un pozo de perforación con agua a presión

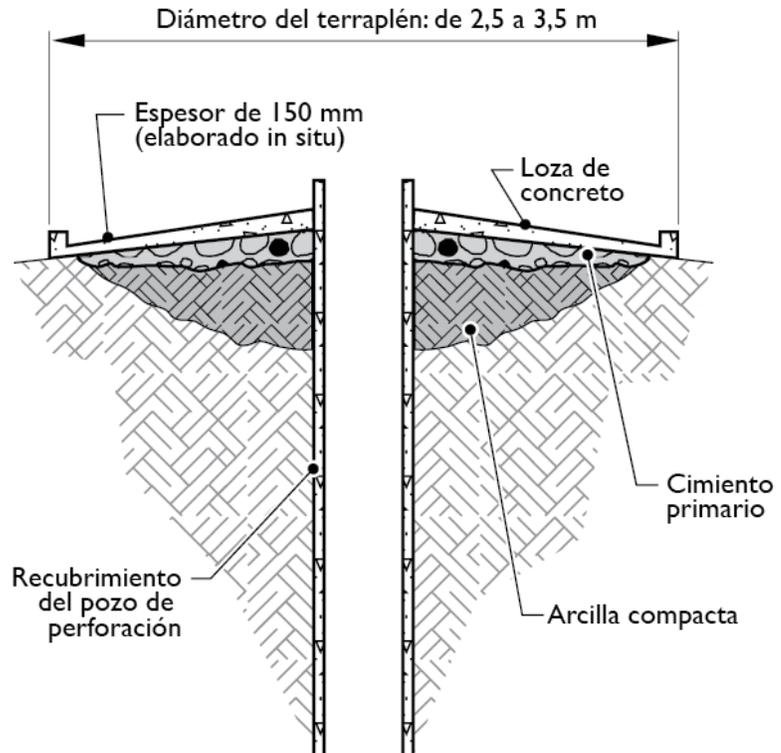


Figura 3
Sello sanitario

Paso 3. Prueba de la bomba del pozo perforado

Bombas manuales

Una vez que la bomba se haya reinstalado en el pozo, hay que operarla de manera

normal. Se le pide a la comunidad que evalúe si la cantidad de agua que se produce es similar a la que se producía antes del desastre y que compare la facilidad de uso de la bomba. Si el bombeo es difícil y sólo produce poca cantidad de agua, puede haber un bloqueo o que la bomba esté dañada. Se debe revisar nuevamente el mecanismo de la bomba y volver a lavar el pozo con agua a presión.

Motobomba

Una vez que la bomba se haya reinstalado, mida la cantidad de agua que produce mediante el procedimiento que se muestra en el Cuadro 1 y la Figura 4.

Compare el caudal obtenido con la que se producía antes del desastre. Si es significativamente menor, se debe revisar la bomba y el motor para ver si están dañados o lavar nuevamente el pozo con agua a presión o hacer ambas cosas. Si al hacerlo no aumentara el caudal, surgen dos posibilidades: se acepta la reducción de caudal o se abandona el pozo.

Paso 4. Desinfección del pozo perforado

La OMS respalda la desinfección del agua potable en las situaciones de emergencia. Existen varias formas de hacerlo, y la más común es el tratamiento con cloro, dado que queda un nivel residual del desinfectante en el agua luego de la cloración.

El cloro tiene las ventajas de estar fácilmente disponible en los mercados locales, ser sencillo de medir y de usar, y de fácil disolución en el agua. Sin embargo, es necesario tener cuidado en su manipulación, ya que es una sustancia tóxica y que puede ser peligrosa en grandes concentraciones.

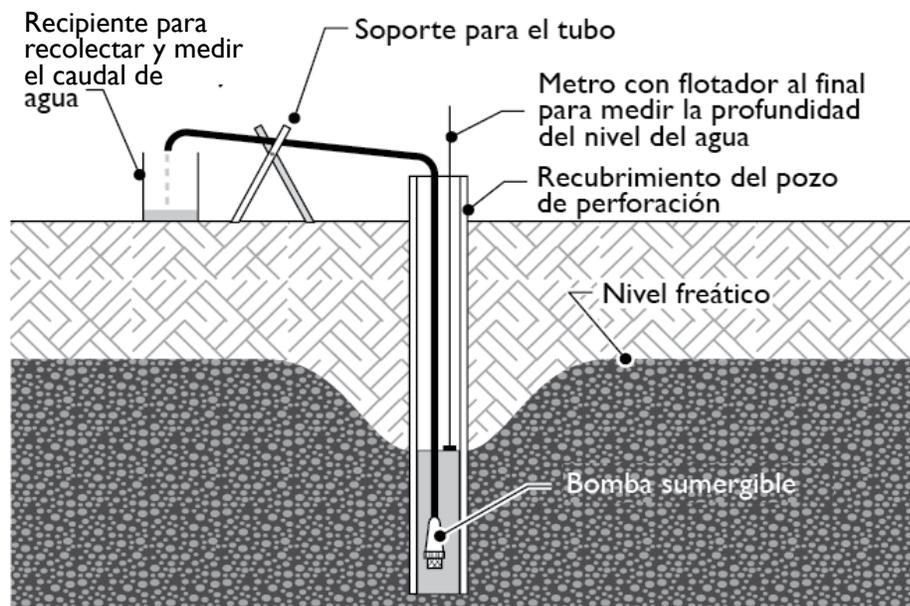


Figura 4
Prueba de la bomba

Cuadro 1. Estimación de caudal

Ponga un recipiente de volumen conocido a la salida de la bomba, como se muestra en la figura 4, y mida el tiempo que toma para llenarse completamente.

La cantidad de agua bombeada en 1 hora (Q) es:

$$Q = \left(\frac{A \times C}{B} \right) - B$$

donde:

A = volumen del recipiente en litros

B = número de segundos que toma llenar el recipiente

C = 3.600 segundos

Q = Caudal (litros por hora)

Tabla 1. Parámetros físico-químicos

Parámetro	GDWQ, OMS	¿Por qué?	Acción correctiva
pH	6-8	Se requiere un pH de 6,8 a 7,2 para reducir la cantidad de cloro que se necesita	Si el pH es menor de 6, se debe añadir cal hidratada (hidróxido de calcio).
Turbiedad	<5 NTU (límite de emergencia, 20 NTU)	Una turbiedad alta (>5 NTU) requiere más cloro para oxidar la materia orgánica.	Vaciar el pozo y volver a desinfectar los muros del pozo con una solución de cloro

GDWQ: *Guidelines for Drinking-Water Quality* (Guías para la calidad del agua de consumo)

OMS: Organización Mundial de la Salud

NTU: *Nephelometric Turbidity Units* (unidades nefelométricas de turbiedad)

El compuesto de cloro que más se usa para la desinfección de agua para consumo humano, es el hipoclorito de calcio, en su presentación de HTH-Hipoclorito para Pruebas de Precisión (high test hypochlorite, HTH) en polvo o granulado, el cual normalmente contiene de 50% a 70% de cloro

También se usa el hipoclorito de sodio en forma de blanqueador líquido o en polvo. Cada compuesto de cloro tiene una cantidad diferente de cloro activo.

La cantidad de cloro requerida depende del volumen de agua en el pozo. Se añade 1 litro de solución de cloro al 0,2% por cada 100 litros de agua que encuentren en el pozo. Se revuelve muy bien el agua del pozo con un palo largo y, luego, se deja que el agua repose por 30 minutos como mínimo. En el Cuadro 2 se presenta para calcular la dosis apropiada de cloro para la desinfección de un pozo.

Para introducir la solución de cloro en el pozo, será necesario retirar la bomba y algunas de sus partes.

Paso 5. Vaciar el pozo perforado

Luego de agregar el cloro al pozo, permita que el agua permanezca en el pozo por un periodo de 12 a 24 hrs y luego haga funcionar la bomba hasta que toda el agua haya sido removida. Si Ud. cuenta con un equipo comparador de cloro, verifique que la concentración sea menor a 0,5 mg/L, si la concentración es mayor de 0,5 mg/L, extraiga nuevamente toda el agua del pozo y repita el proceso.

Otra forma alternativa es bombee agua

Cuadro 2. Calculo de la dosis de cloro para desinfectar un pozo usando hipoclorito de calcio (HTH)

Equipo:

- Balde de 20 litros
- Cloro HTH granulado o en polvo

Método:

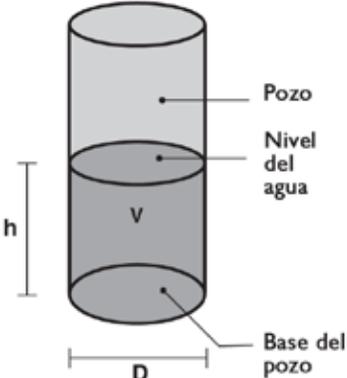
- Calcular el volumen del agua en el pozo con la fórmula:

$$V = \frac{\pi D^2 h}{4}$$

donde

V = volumen de agua en el pozo (m³)
D = diámetro del pozo (m)
h = profundidad del agua (m)
 $\pi = 3,142$

- Llenar el balde con agua clara del pozo
- Añadir 50 g de HTH y revolver hasta que se disuelva
- Por cada metro cúbico (m³) de agua en el pozo, se añaden 10 litros (medio balde) de la solución de cloro



El diagrama muestra un cilindro que representa un pozo. El nivel del agua está indicado por una línea horizontal que divide el cilindro en dos partes. La profundidad del agua es etiquetada como 'h'. El diámetro del pozo es etiquetado como 'D'. El volumen de agua en el pozo es etiquetado como 'V'. Las etiquetas 'Pozo', 'Nivel del agua' y 'Base del pozo' están conectadas por líneas a sus respectivos puntos en el diagrama.

del pozo hasta que esta no huela más a cloro.

Recomendaciones

- Verificar que la bomba y otros equipos (sistemas de tuberías, reservorio, panel eléctrico, etc.) se encuentren en buenas condiciones.
- Identificar posibles fuentes de contaminación del agua subterránea

y eliminarla si es posible antes de proceder a la limpieza y desinfección.

- La limpieza del pozo se puede hacer usando un compresor. Si el pozo tiene mucho sedimento es mejor esta opción.
- Debe evitarse que alguien use el pozo durante el proceso de limpieza. El agua contiene gran concentración de cloro, que le confiere mal sabor y olor, y además puede ser peligrosa.

Referencias

Godfrey, S. and Ball, P. (2003) 'Making Boreholes Work: Rehabilitation strategies from Angola', 29th WEDC Conference Proceedings, WEDC, Loughborough, UK.

Ball, P. (1999) *Drilled Wells*, SKAT Publications, Switzerland.

EPA (2006) *Private Drinking Water Wells: What to do after the flood*, <http://water.epa.gov/drink/info/well/whatdo.cfm>

Agriculture and Agri-food Canada (Undated), *Water Well Disinfection Using the Simple Chlorine Method*, Water Stewardship Information Series. British Columbia. http://www.env.gov.bc.ca/wsd/plan_protect_sustain/groundwater/wells/factsheets/PFRA_simple_chlorification.pdf.

Skinner, B. H. (2003) *Small-scale Water Supply: A Review of Technologies*. Practical Action Publishing, Rugby, UK.

Esta nota técnica se ha elaborado en base a WHO, WEDC, *Technical Notes on Drinking Water, Sanitation and Hygiene in Emergencies: 2 – "Cleaning and Disinfecting Boreholes"*.