

Desinfección de agua de lluvia en comunidades rurales, utilizando filtros biológicos de arena

Por: Sandra Vázquez Villanueva, Maricarmen Espinosa Bouchot

Resumen

La contaminación microbiológica es el factor de riesgo más crítico en la calidad del agua potable, con un alto potencial para la difusión de enfermedades de origen hídrico (OMS, 2008); por lo que proveer de agua potable segura, educación en higiene y la adecuada disposición de excretas, es indispensable para la salud. En lo que respecta al agua, la filtración es una de las tecnologías accesibles para el tratamiento domiciliario del agua y específicamente los filtros biológicos de arena han probado ser una opción para el tratamiento del agua en comunidades rurales que almacenan agua de lluvia ya que esta es su única fuente de abastecimiento (Duke et al, 2005). En el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), se evaluó este tipo de filtro en condiciones de laboratorio utilizando agua sintética, obteniendo una remoción de 3 log de *E. coli* después de 60 días de estabilización del filtro, el 100% de remoción de turbiedad y 60% de color. A partir de estos resultados, se instaló un filtro en una vivienda de la localidad de Felipe Neri, municipio de Tlalnepantla para evaluar su desempeño en condiciones reales de operación; después del periodo de estabilización de 30 días, se alcanzó una remoción de xxx log de *E. coli* corroborando los resultados de laboratorio.

Antecedentes

Cuando se carece de un abastecimiento de agua corriente, idóneo y continuo en el hogar, la desinfección domiciliar y el almacenamiento seguro constituyen las barreras más importantes contra las enfermedades transmitidas por el agua. Para seleccionar la tecnología de desinfección, se debe tener en cuenta la disponibilidad, costo, factores logísticos, costo de equipos y factor de seguridad. También se debe considerar que los métodos de desinfección pueden ser rechazados por la comunidad si éstos modifican las características organolépticas; otro aspecto importante son los factores culturales.

La necesidad de realizar estudios que resuelvan la problemática que representa la deficiente calidad bacteriológica del agua para consumo humano, en zonas de alta marginación y que permitan reducir la incidencia de enfermedades asociadas directa e indirectamente al consumo del agua, dio origen a la implementación y evaluación de filtros biológicos de arena unifamiliares. El filtro biológico de arena es una adaptación del filtro de arena lento tradicional, apropiado para usarse a nivel domiciliario ya que es más pequeño y está adaptado para el uso continuo. El componente principal de este filtro es la formación de una biocapa la cual, mediante la combinación de procesos físicos y biológicos presentes en la interface biocapa-arena, permite la eliminación de los patógenos y sólidos suspendidos. Esta tecnología es fácil de construir y mantener, no requiere electricidad y el costo de construcción es bajo, \$300.00 (sólo materiales) por filtro dependiendo de la zona; ha sido probada en otros países con éxito: Perú, Honduras, Kenia, Haití, sin embargo, también se sabe que el nivel en que la mejora de

la calidad del agua reduce las enfermedades diarreicas, depende de varios factores ambientales específicos del lugar, que requieren de mayor investigación, caracterización y análisis.

Para aplicar esta tecnología en campo, se seleccionó una localidad de la región de los Altos de Morelos, la cual se caracteriza por ser una zona de alta precipitación, sin embargo, el tipo de suelo permite escurrimientos e infiltraciones hacia la zona media y baja de la cuenca por lo que históricamente, varias localidades que conforman la región carecen de fuentes superficiales y/o subterráneas de abastecimiento de agua lo cual se refleja en problemas de desnutrición e insalubridad, baja disponibilidad y mala calidad del recurso hídrico a que se tiene acceso. En Felipe Neri, perteneciente al municipio de Tlalnepantla, los habitantes utilizan la captación de agua de lluvia para abastecerse de agua para uso y consumo, sin embargo, prevalecen las malas prácticas de higiene (falta de aseo en los techos, no lavan la cisterna al menos una vez al año, introducción de recipientes sucios), lo que ocasiona que el agua presente contaminación microbiológica, por lo que se considera de gran importancia implementar el filtro biológico de arena como alternativa de desinfección.

Actividades

Se construyó un filtro de concreto usando un molde de acero rectangular (CAWST, 2010). A continuación se muestra el diseño del molde y procedimiento para su construcción solo requiere mezcla de cemento, arena, granzón.

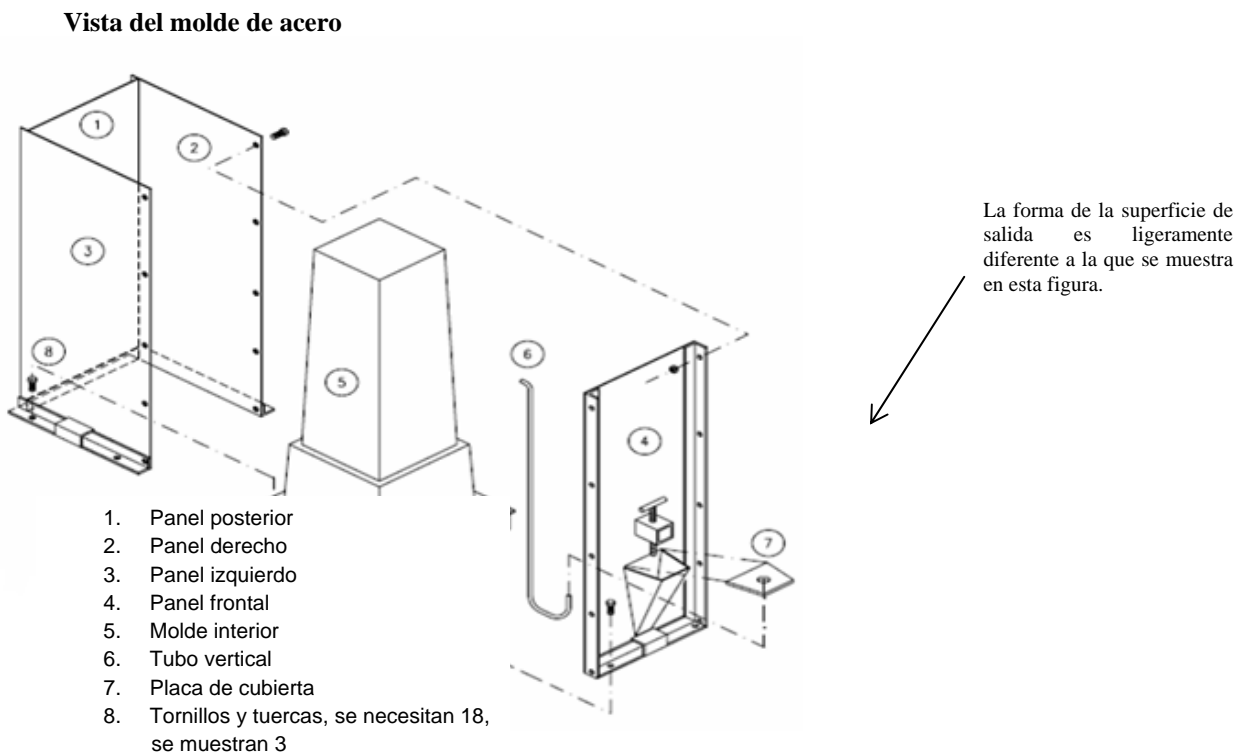


Ilustración 1. Esquema del molde para la construcción del filtro biológico de arena.



Ilustración 2. Construcción del filtro en la vivienda seleccionada.

El tamaño de la arena es de 0.03" (0.7 mm) mientras que el material de soporte del filtro debe tener un tamaño de ¼" (6 mm) y ½" (12 mm). El caudal del filtro se midió con una probeta de un litro de capacidad y un cronómetro registrándose los siguientes valores:

Medición	Caudal (L/s)
1	0.4144
2	0.3706
3	0.3683

Se midieron en el laboratorio acreditado del IMTA, los parámetros que marcan la norma oficial NOM-127-SSA1-1994. Salud ambiental, agua para uso y consumo humano- límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Se alimentó el filtro con agua de la cisterna de la vivienda y se dejó en reposo durante 30 días para su estabilización, se está llevando a cabo el monitoreo para comparar la eficiencia del filtro en condiciones reales de operación.

Programa de monitoreo:

- 1a visita – 18 mes después de la instalación (periodo de estabilización)
- 2a visita – 30 después de la instalación

Resultados

Los resultados corroboran las pruebas en laboratorio, se mejora la calidad del agua en el efluente del filtro como se observa en la tabla 1. El agua filtrada no presenta contaminación de origen fecal después de dos muestreos, los demás parámetros se encuentran dentro de los límites que marca la norma.

Tabla 1. Resultados de los parámetros microbiológicos del agua cruda y tratada.

Parámetros Microbiológicos			
Coliformes fecales (NMP/100ml)		Coliformes totales (NMP/100ml)	
Ausencia		Ausencia	
Entrada	Salida	Entrada	Salida
9.30 x 10 ³	<3	1.50 x 10 ⁴	<3
2.10 x 10 ²	<3	4.60 x 10 ³	9

Parámetro	Color verdadero (Upt-Co)	pH	Turbiedad UNT	Sulfatos (mg/L)	N-NH3 (mg/L)	N-NO3 (mg/L)	N-NO2 (mg/L)	Fenoles T. (mg/L)	Cloruros (mg/L)	Cloro residual (mg/L)	Dureza T. Ca (mg/L CaCO3)
Influente	2	8.14	0.8	22.4	0.288	0.66	<.00213	<0.0145	<1.24	0	63.4
Efluente	2	11.28	1.2	19.9	0.343	0.166	0.288	<0.0145	3.94	0	87.6

Conclusiones

La desinfección mediante filtros biológicos de arena es una tecnología apropiada para las comunidades rurales que captan el agua de lluvia y la utilizan para consumo y preparación de alimentos, es un método sencillo en su operación y mantenimiento y que está mostrando que cumple con la norma para agua potable.

Palabras clave: Filtros biológicos, captación de agua de lluvia, Zonas rurales.

Referencias

Center for Affordable Water and Sanitation Technology. (2010). *Project Implementation for the Biosand Filter Workshop*, Clarkston, Michigan, USA. www.cawst.org

Índices de marginación por entidad 2010, Consejo Nacional de Población (CONAPO). www.conapo.gob.mx

Organización Mundial de la Salud. (2008). *Guías para la calidad del agua potable. Primer apéndice a la tercera edición. Volumen 1*. ISBN 92 4 154696 4. Versión electrónica disponible en http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/gdwq3_es_full_lowres.pdf.

Duke, William F., Mazumder Asit, Nordin Rick. (2005). *The Use and Performance of Biosand Filter in the Artibonite Valley of Haiti: A Field Study of 107 Households*. Water and Watershed Research Program, Dept. of Biology, University of Victoria, B.C. V8W 3NS, Canadá.