

## ADECUACIONES A LAS TECNOLOGÍAS APROPIADAS A NIVEL COMUNITARIO INSTALADAS EN LOS ALTOS DE MORELOS

Maricarmen Espinosa Bouchot, Sandra Vázquez Villanueva, Miguel Ángel Córdova Rodríguez

### Antecedentes

La Subcoordinación de Tecnología apropiada e industrial trabaja con la búsqueda de alternativas tecnológicas para el abastecimiento, tratamiento y aprovechamiento sustentable del agua en zonas rurales, indígenas y periurbanas de alta y muy alta marginación.

Sin embargo, la diversidad de condiciones geográficas, climatológicas, disponibilidad de materiales y de usos y costumbres en los sitios de transferencia, requieren que se lleven a cabo adecuaciones para mejorar su eficiencia, desempeño, condiciones de operación etc., según sea el caso.

En este año se llevaron a cabo adecuaciones a las siguientes tecnologías apropiadas:

- 1) salida de la olla de almacenamiento de agua de lluvia de 5,200 m<sup>3</sup> de capacidad ubicada en la comunidad de Fierro del Toro, Huitzilac, con el fin de remover olores y materia orgánica.
- 2) Lavadero ecológico, rediseño
- 3) Sanitario ecológico, rediseño

Las adecuaciones se llevaron a cabo tomando en cuenta las necesidades de los beneficiarios y su retroalimentación después del uso de las tecnologías.

### Actividades

La primera adecuación se llevó a cabo en la salida de la olla de almacenamiento de agua de lluvia de 5,200 m<sup>3</sup> de capacidad ubicada en la comunidad de Fierro del Toro, Huitzilac. El agua es empleada por los habitantes de la comunidad en los lavaderos comunitarios, sin embargo, debido a que no cuenta con área de captación protegida se presenta arrastre de materia orgánica y sólidos desde la parte externa hacia la olla de almacenamiento de agua de lluvia, lo que trae como consecuencia la generación de olores y aumento en la turbidez del agua (Figura 1).



Figura 1. Olla de almacenamiento de agua de lluvia (izquierda), lavaderos comunitarios (derecha) en la localidad de Fierro del Toro, Huitzilac.

Una solución viable a esta problemática fue la instalación de un filtro de carbón activado a la salida de la olla.

La segunda adecuación que se llevó a cabo fue el rediseño de dos tecnologías: el lavadero ecológico y el baño ecológico. En ambos casos fue a partir del seguimiento y retroalimentación con las comunidades beneficiadas la que marcó la pauta para su rediseño.

## Resultados

### Filtro de carbón activado a la salida de la olla de almacenamiento de agua de lluvia.

Se llevó a cabo el diseño del filtro tomando en cuenta un caudal de salida de 1.63 m<sup>3</sup>/h. La operación del filtro debía ser manual dado que a la salida de la olla no hay acceso a luz eléctrica. El tipo de carbón que fue seleccionado para este caso fue de concha de coco, dadas sus propiedades como dureza.

El dispositivo de filtración consistió de un tanque de polietileno de alta densidad con refuerzo exterior de fibra de vidrio, de 12" de diámetro y 52" de altura y una válvula manual marca Pentair (Figura 2).



Figura 2. Componentes del dispositivo filtrante.

Previo a su instalación en la salida de la olla de almacenamiento se tuvo que considerar la construcción de una caseta que protegiera el filtro, además de instalarlo semienterrado con el fin de garantizar la carga hidráulica mínima suficiente para el buen funcionamiento del filtro independientemente del nivel de agua dentro de la olla. Para ello, se llevaron trabajos de preparación del terreno consistentes básicamente en 1) excavación para la instalación de la tubería que conducirá el agua de la olla hacia el dispositivo; e 2) instalación de un registro para contener dispositivo (Figura 3 y Figura 4).

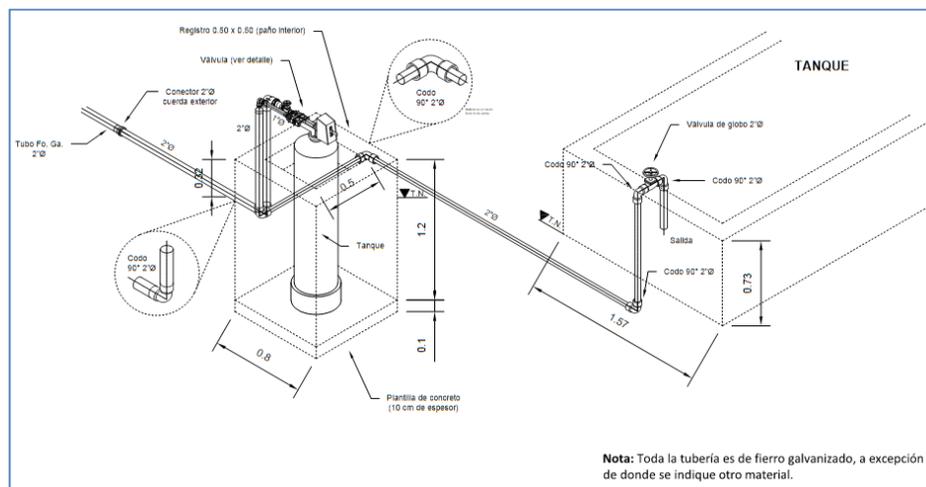


Figura 3. Detalle de la preparación del terreno



Figura 4. Filtro de carbón activado instalado en Fierro del Toro Huitzilac.

### Adecuaciones al Lavadero ecológico.

Para el caso del lavadero ecológico, originalmente su diseño fue concebido tomando en cuenta un aporte de grasas, materia orgánica, sólidos y nutrientes (principalmente fósforo) provenientes del lavado de ropa básicamente pero también del lavado de trastes y de vísceras provenientes de la matanza de los animales de la granja. Del proceso de seguimiento con las comunidades beneficiadas en los Altos de Morelos, se desprendió que el principal uso de la tecnología es el lavado de ropa, aunque si hay aporte ocasional de materia orgánica. Tomando en cuenta la caracterización del agua de entrada durante un periodo de seguimiento del uso de la tecnología se rediseñó con el fin de optimizar su desempeño así como el requerimiento de materiales de construcción.

La adecuación al lavadero ecológico consiste en tres cámaras: una trampa de grasas, un filtro anaerobio empacado con anillos de PET y un humedal (Figura 5), cuyas dimensiones cambiaron con respecto al diseño original, del cual se eliminó un filtro anaerobio y se redujo el humedal.

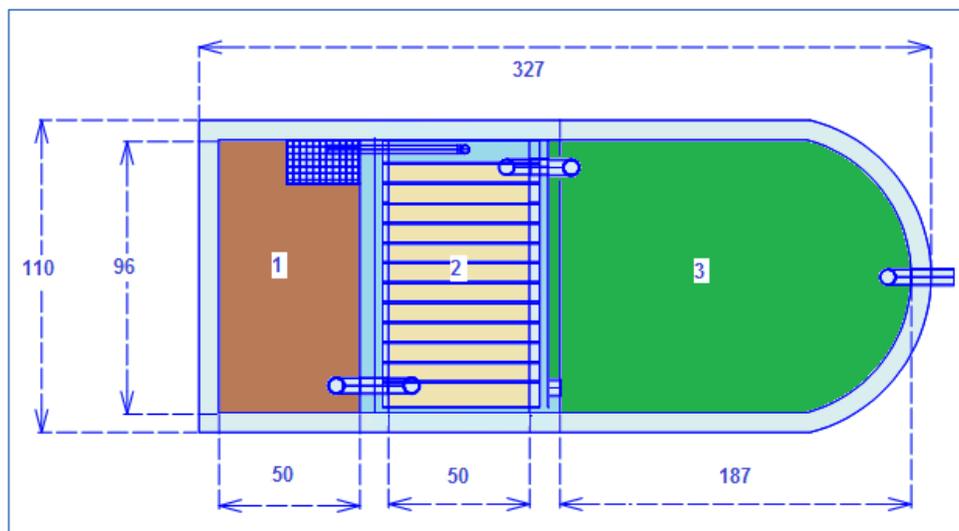


Figura 5. Lavadero ecológico modificado. (1) trampa de grasas, (2) filtro anaerobio, (3) humedal.

El lavadero ecológico fue instalado en la localidad de Villa Nicolás Zapata en el municipio de Totolapan (Figura 6).



Figura 5. Lavadero ecológico modificado. Proceso de instalación (izquierda), lavadero terminado (derecha).

### **Adecuaciones al Baño ecológico.**

Finalmente, para el caso del baño ecológico, del proceso de retroalimentación con los beneficiarios se llegó a la conclusión de que, si bien el baño cumple con sus funciones para las que fue diseñado, necesita ser reforzado con mejoras de carácter estético y funcional para lograr la apropiación de los beneficiarios.

El principal criterio de diseño es la producción de heces por año que produce un adulto que es de 50 L. Considerando este valor y sumando el aporte de material secante que debe ser adicionado en este tipo de baño, una familia de 5 habitantes estará produciendo aproximadamente 2 L diarios de heces. Es precisamente este valor el que debe tomarse en cuenta para el cálculo del volumen de las cámaras de composteo, además del tiempo de residencia en las cámaras. Este valor depende de la temperatura del medio, para el caso de los Altos de Morelos, el tiempo de residencia considerado para el diseño fue de 9 meses para garantizar la inactivación de los microorganismos patógenos.

Las dimensiones de las cámaras condicionan las dimensiones de las casetas y para el beneficiario el tamaño de la caseta resulta el factor determinante para su apropiación. Por lo cual, se procedió a rediseñar el baño tomando en consideración un aumento en el tamaño de las casetas tal que no afectara el tamaño de las cámaras ni su desempeño. Así mismo, y para mejorar la imagen del baño, se diseñó aumentando las zonas de entrada de aire e iluminación para contribuir a la sensación de mayor espacio en las cámaras.

El baño ecológico fue instalado en la localidad de Villa Nicolás Zapata en el municipio de Totolapan (Figura 6).

**Palabras clave: filtro de carbón activado, lavadero ecológico, baño seco.**

### **Conclusiones**

Las tecnologías apropiadas deben ser diseñadas con especial atención a los aspectos medioambientales, éticos, culturales, sociales y económicos de la comunidad a la que se dirigen. Tomando en cuenta la retroalimentación y el proceso de seguimiento a las tecnologías instaladas en los Altos de Morelos, fue posible detectar áreas de oportunidad en el diseño de estas tecnologías.



Figura 6. Adecuaciones al baño ecológico.

### Referencias

Metcalf & Eddy. 1995. Ingeniería de Aguas Residuales. Ed. McGraw-Hill.

Rivera M. Elena, Córdova M. Ángel. 2007. Lavadero ecológico. Manual de instalación. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos.

Rivera M. Elena, Córdova M. Ángel. 2007. Sanitario ecológico seco. Manual de instalación. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. Jiutepec, Morelos.