

PTAR DOMICILIARIO EN LA COMUNIDAD DE LOMA PISTA (TIRAQUE) *MANUAL DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO*



CENTRO ANDINO PARA LA GESTIÓN Y USO DEL AGUA
(Centro AGUA - UMSS)

Manual de O&M



Universidad Mayor de
San Simón



Facultad de Ciencias
Agrícolas, Pecuarias,
Forestales y
Veterinaria



Dirección de Investigación
Científica y Tecnológica



Asdi
Agencia Sueca de
Desarrollo
Internacional

Mauricio Andrade Téllez
Víctor R. Chiri Chipana

© Centro Andino para la Gestión y Uso del Agua (Centro AGUA)
Universidad Mayor de San Simón
Av. Petrolera Km. 4,5 (Facultad de Agronomía)
Teléfono: +591 4 4762382
www.centro-agua.org
Cochabamba, Bolivia

El Centro AGUA es un centro de investigación y enseñanza, perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias de la Universidad Mayor de San Simón (UMSS, Cochabamba-Bolivia). En base a las experiencias y conocimientos acumulados desde su creación, actualmente trabaja en forma interactiva y multidisciplinaria en la profundización del conocimiento sobre la gestión y los usos del agua mediante sus líneas de acción: formación académica, investigación, coordinación institucional y servicios. Se proyecta como un referente nacional en la investigación y enseñanza para la gestión integral, equitativa y sostenible del agua.

Edición:
Victor Chiri

Impresión:
Centro AGUA

Cochabamba, Bolivia

Septiembre, 2011

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ALGUNAS DEFINICIONES NECESARIAS.....	1
2.1. ¿QUÉ SON LAS AGUAS RESIDUALES?.....	1
2.2. ¿QUÉ SON LAS AGUAS NEGRAS? Y ¿QUÉ SON LAS AGUA GRISES?	2
2.3. ¿POR QUÉ TENEMOS QUE TRATAR LAS AGUAS RESIDUALES?.....	3
2.4. ¿QUÉ ES UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) FAMILIAR?	3
3. ¿BAJO QUÉ CONDICIONES SE PUEDEN IMPLEMENTAR ESTE TIPO SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS?.....	3
3.1. ¿CÓMO SE IDENTIFICÓ EL LUGAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PTAR FAMILIAR?	4
3.2. ¿CUÁLES SON LOS COMPONENTES DE LA PTAR FAMILIAR Y CUÁL ES LA FUNCIONES DE CADA UNO DE ELLOS?.....	4
3.2.1. <i>Cámara de registro de aguas negras</i>	5
3.2.2. <i>Cámara de registro de aguas grises</i>	6
3.2.3. <i>Cámara desgrasadora</i>	6
3.2.4. <i>Cámara de registro y mezcla de aguas grises y negras</i>	7
3.2.5. <i>Biofosa</i>	7
3.2.6. <i>Cámara de ingreso al humedal</i>	8
3.2.7. <i>Humedal artificial horizontal</i>	8
3.2.8. <i>Cámara de salida del humedal</i>	8
4. ¿CUÁLES SON LOS TRABAJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR EN GENERAL Y DE CADA UNO DE SUS COMPONENTES?	9
5. ¿QUÉ USOS LE PODEMOS DAR AL AGUA QUE SALE DE NUESTRA PTAR FAMILIAR?	10
6. BIBLIOGRAFIA	11

1. INTRODUCCIÓN

El manual de usuario de una Planta de tratamiento de agua residual familiar (PTAR familiar), ha sido creado para dar ideas claras sobre las definiciones necesarias y así sea más amigable su comprensión, uso y mantenimiento.

En la actualidad debido al crecimiento poblacional, nuevos hábitos de vida, y el desarrollo rural, se prevé un crecimiento en la demanda hacia las limitadas fuentes de agua. Por lo cual se hace necesaria la búsqueda de fuentes alternativas de agua. Sobre todo para la agricultura, sector que demanda un mayor porcentaje (Delgadillo, 2008).

Sin embargo, su reuso o vertido puede ocasionar daños irreversibles al medio ambiente, además de ser un riesgo para la salud pública (Sandoval, 2005), convirtiendo al tratamiento de aguas residuales en una cuestión ineludible y urgente.

En el caso de las zonas rurales, la escasez de recursos técnicos y económicos hace muy necesaria la depuración de aguas residuales. Los sistemas de depuración convencionales muchas veces no son aplicables en poblaciones rurales por lo anteriormente mencionado.

En los últimos años, los humedales artificiales se han convertido a escala mundial, en una alternativa a los sistemas convencionales de depuración de aguas residuales, por ser aptos para zonas rurales por la disponibilidad de espacio, bajo costo, mantenimiento sencillo y eficaz capacidad depuradora de aguas residuales (Mena, 2003).

Esperando que el presente manual sea de utilidad y pueda mostrar las partes y la forma en la que se lleva a cabo la implementación de una planta de tratamiento de agua residual familiar utilizando sistemas naturales acordes con el medio ambiente, seguros para la salud pública y aprovechable para el reuso de estas aguas ya tratadas.

2. ALGUNAS DEFINICIONES NECESARIAS

A continuación se presentan algunas definiciones necesarias a conocer.

2.1. ¿QUÉ SON LAS AGUAS RESIDUALES?

Según Coelho (2005), las aguas residuales, son aquellas aguas que han sido *utilizadas* en las viviendas (baños, cocina, lavanderías, etc.) en la industria, en la ganadería o agricultura, que generalmente terminan en la red de alcantarillado, como se muestra en la figura 1.



Figura1. Origen de las aguas residuales (domesticas, industriales, ganaderas y agrícolas).

2.2. ¿QUÉ SON LAS AGUAS NEGRAS? Y ¿QUÉ SON LAS AGUA GRISES?

Las aguas residuales, principalmente las domésticas según Kestler (2004), pueden subdividir en:

- *Aguas negras*, son aquellas que provienen de los inodoros (ver Figura 2), con un contenido de materia fecal y orina.



Figura 2. Principal fuente de las aguas negras.

- *Aguas grises*, son producto del lavado en general como: cocinas, lavamanos, duchas, conteniendo detergentes, restos de alimentos (ver Figura 3), materia orgánica y otros contaminantes.



Figura 3. El lavado de los utensilios de cocina produce aguas grises

2.3. ¿POR QUÉ TENEMOS QUE TRATAR LAS AGUAS RESIDUALES?

La OPS (2005), señala que es necesario tratar las aguas residuales, para cuidar la salud de nuestra familia y animales, debido a que estas aguas pueden ocasionar enfermedades producida por organismos patógenos para el ser humano, como ser virus, bacterias, protozoos y helmintos. Entre las enfermedades que pueden propagarse a través de las aguas contaminadas, tenemos: el tifus, el cólera, la disentería y la hepatitis A.

2.4. ¿QUÉ ES UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES (PTAR) FAMILIAR?

Una PTAR familiar es un conjunto de obras (cámara de ingreso, desgrasadora, humedal, en nuestro caso), instalaciones y procesos para tratar, reducir los efectos contaminantes de las aguas residuales domésticas, y regresarlas al medio sin poner en riesgo la salud pública.

Para nuestro caso, una PTAR familiar o domestica está compuesta por cámaras de registro, cámara desgrasadora o trampa de grasas, biofosa y humedal, los mismos que se describen más adelante. Estos componentes están diseñados y dimensionados para tratar las aguas residuales de una familia promedio de entre 4 a 6 personas, es por ello que denominamos PTAR familiar.

3. ¿BAJO QUÉ CONDICIONES SE PUEDEN IMPLEMENTAR ESTE TIPO SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS?

Las condiciones necesarias para poder implementar este tipo de sistemas de tratamiento de aguas residuales domesticas son:

- a. Contar con baños de arrastre de agua.
- b. Disponer de espacio suficiente para la implementación de la PTAR.

- c. El espacio destinado a la construcción de la PTAR debe contar con una pendiente mínima de 5%
- d. Se debe prever la disposición final de las aguas tratadas por la PTAR.

3.1. ¿CÓMO SE IDENTIFICÓ EL LUGAR PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PTAR FAMILIAR?

La zona de intervención del proyecto es la Cuenca hidrosocial Pucara, dentro de la cual se tuvo que identificar el lugar en el cual se construiría la PTAR familiar, tomando en cuenta las siguientes características:

- a. Domicilio que cuente con baño con arrastre de agua
- b. Que tengan un buen uso del baño
- c. En lo posible contar con ducha y lavamanos para que el caudal de agua a tratar sea mayor
- d. Contar con pendiente favorable para la implementación del sistema de tratamiento
- e. Disponibilidad de espacio para la construcción de la PTAR
- f. Necesidad o disposición de los beneficiarios de reusar las aguas tratadas de la PTAR
- g. Predisposición de los beneficiarios para colaborar con mano de obra no calificada como contraparte del proyecto

3.2. ¿CUÁLES SON LOS COMPONENTES DE LA PTAR FAMILIAR Y CUÁL ES LA FUNCIONES DE CADA UNO DE ELLOS?

La PTAR familiar construida en la localidad de Loma Pista del municipio de Tiraque, cuenta con distintos componentes, como ser cámaras desgrasadoras, cámaras de registro, biofosa sépticas, humedal artificial, etc.; cada uno de estos componentes tienen una función específica la cual garantiza en buen funcionamiento y la obtención de una adecuada remoción de contaminantes, a continuación en la figura 4 se muestran los diferentes componentes de la PTAR familiar.

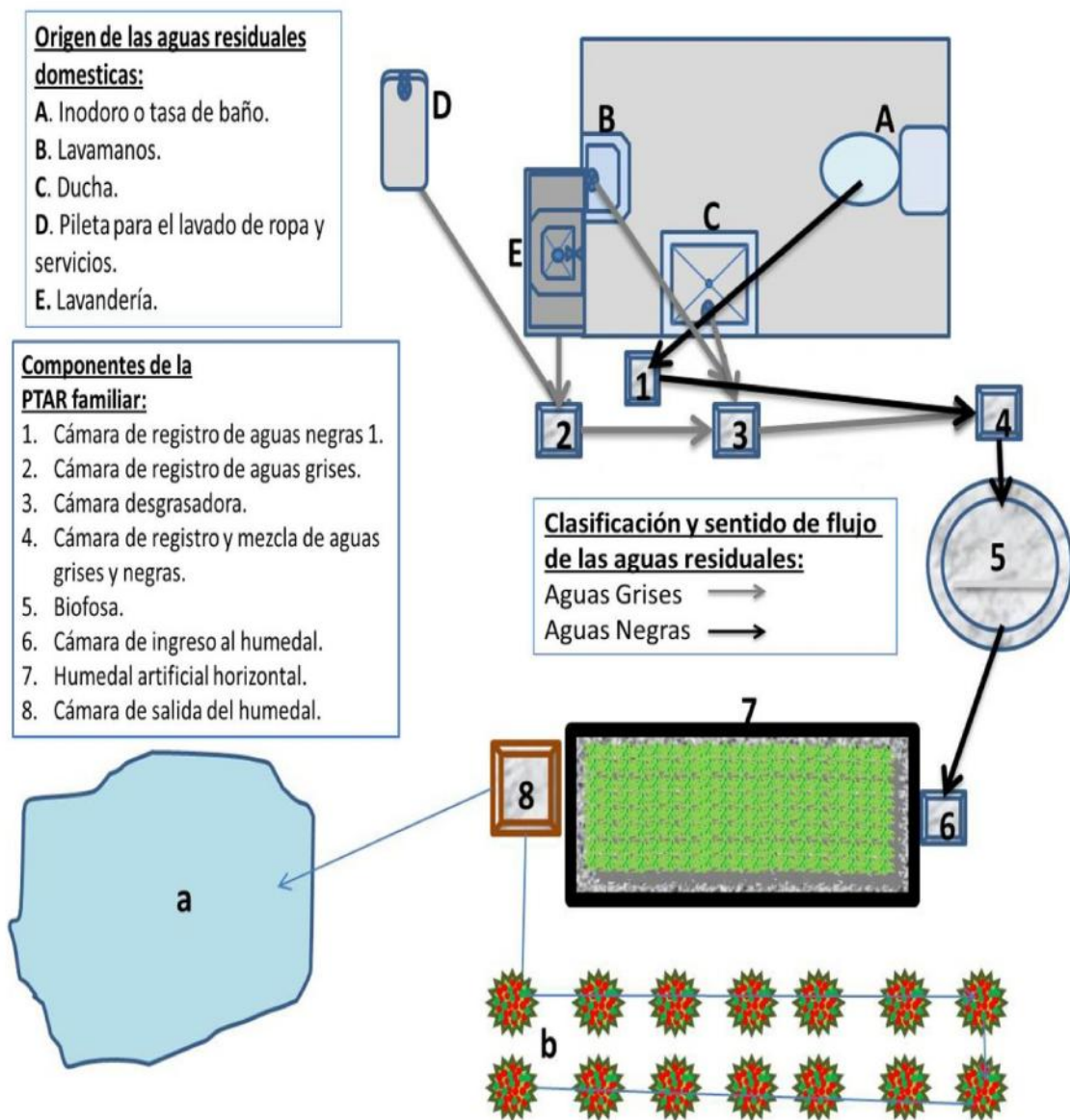


Figura 4. Componentes de la PTAR familiar,.

La PTAR familiar construida en la localidad de Loma Pista del municipio de Tiraque, cuenta con distintos componentes, descritos en función a la figura 1, tenemos:

3.2.1. CÁMARA DE REGISTRO DE AGUAS NEGRAS

Esta cámara cumple dos funciones: a) sirve para cambiar la dirección del las aguas negras y b) posibilita la revisión del correcto flujo de las aguas negras que ingresan a la PTAR, al mismo tiempo puede realizarse la limpieza por medio de esta cámara en caso de un taponamiento.



3.2.2. CÁMARA DE REGISTRO DE AGUAS GRISES

Es una cámara que sirve para registrar o reunir las aguas grises procedentes de la lavandería y la pileta, para después conducir las hacia la cámara desgrasadora, también facilita el control del flujo de ingreso de las aguas grises a la PTAR.



3.2.3. CÁMARA DESGRASADORA

Esta cámara cumple la función de retener grasas y jabones de las aguas grises que se dirijan a la fosa séptica, con el único objetivo de impedir su paso al sistema de drenaje, ya que estas lo podrían sellar o impermeabilizar, evitando así la posibilidad de que la tubería de ingreso y el sistema de aplicación de agua residual del humedal, sufra deterioros.



3.2.4. CÁMARA DE REGISTRO Y MEZCLA DE AGUAS GRISES Y NEGRAS

Esta cámara cumple la función, como su nombre lo dice de registrar y mezclar las aguas grises y negras, posibilitando la revisión del flujo de la mezcla de estas aguas hacia la biofosa.



3.2 5. BIOFOSA

La biofosa es el primer tratamiento (unidad de tratamiento primario) por el que pasa el agua residual producida (aguas grises y negras), su funcionamiento es similar al de un tanque séptico, el cual es un tratamiento anaerobio principalmente, cuya principal función es la de sedimentar y retener sólidos.



3.2.6. CÁMARA DE INGRESO AL HUMEDAL

La cámara de ingreso al humedal, es una cámara situada entre la biofosa y el humedal propiamente, esta permite el control del ingreso del agua que proviene de la biofosa conduciendo esta misma hacia el humedal construido.



3.2.7. HUMEDAL ARTIFICIAL HORIZONTAL

Es uno de los componentes principales de una PTAR, en donde actúan las plantas, grava y microorganismos, de tal forma que llegan a depurar (quitar contaminantes) el agua residual.



3.2.8. CÁMARA DE SALIDA DEL HUMEDAL

La cámara de salida del humedal, como su nombre lo indica, es por donde sale el agua depurada, en ella está instalada una tubería móvil mediante la cual se puede regular la altura de agua presente en el humedal construido.



Cada uno de estos componentes tiene una función específica la cual garantiza en buen funcionamiento y la obtención de una adecuada remoción de contaminantes.

4. ¿CUÁLES SON LOS TRABAJOS DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA PTAR EN GENERAL Y DE CADA UNO DE SUS COMPONENTES?

El mantenimiento es el conjunto de acciones que se ejecutarán en el sistema para prevenir daños o para su reparación cuando estos ya se hubieran producido a fin de conseguir un buen funcionamiento del sistema.

La PTAR familiar, a diferencia de otros sistemas de depuración de agua residual, es de bajo costo de operación y mantenimiento siendo esta una de sus mayores ventajas.

Los trabajos de operación y mantenimiento son resumidos en las siguientes tablas:

Tabla 1. Operación y mantenimiento quincenal

Componente del humedal	Actividad a realizarse
Muros, diques y taludes	Inspección visual para determina daños por yerbas, arbustos o arboles y erosión
Estructuras de entrada	Inspección visual de la aplicación adecuada y uniforme del agua e identificación de obstrucciones y daños Ajustes y mantenimiento según sea necesario
Estructuras de salida	Inspección visual de obstrucciones y daños Control visual de niveles, calidad y cantidad de salida de agua
Vegetación	Inspección visual de plantas no deseadas, salud de las especies deseadas y determinación de plagas Tomar acciones necesarias

Tabla 2. Operación y mantenimiento bimensual

Componente del humedal	Actividad a realizarse
Muros, diques y taludes	Inspección visual para determina daños por yerbas, arbustos o árboles y erosión Cortar las hierbas y pastos de estructuras que sean susceptibles a la presencia de estas
Estructuras de salida	Inspección del sistema de descarga y salud de los cuerpos receptores de agua
Vegetación	Control de plantas no deseadas, mediante la extracción manual
Tratamientos preliminares al humedal	Inspecciones visuales de control de la integridad de los tratamientos anteriores al humedal, calidad y cantidad de sus efluentes

Tabla 3. Operación y mantenimiento anual

Componente del humedal	Actividad a realizarse
Sustratos	Identificación de obstrucción/colmatacion del sustrato Tomar acciones necesarias
Estructuras de ingreso	Limpieza de estructuras de ingreso
Estructuras de salida	Limpieza de estructuras de salida Deshierbado alrededor de las estructuras de salida
Vegetación	Podas y refallado en caso de ser necesario
Tratamientos preliminares al humedal	Control de los niveles de lodos y extracción de estos en caso de ser necesario, para mantener el rendimiento del tratamiento y evitar el ingreso de lodos a los humedales.

5. ¿QUÉ USOS LE PODEMOS DAR AL AGUA QUE SALE DE NUESTRA PTAR FAMILIAR?

- El uso de las aguas residuales tratada para riego permite el aprovechamiento de los nutrientes contenidos en las mismas para la fertilización de frutales, áreas verdes, plantas ornamentales, arbustos, cultivos aumentando notablemente su rendimiento.
- Pudiendo ser utilizar el agua para la acuicultura y pesca, conjuntamente con la agricultura obteniendo buenos beneficios.

6. BIBLIOGRAFIA

- COELHO L. 2005 .Características de las aguas residuales.
- ANDRADE M.; et al. 2008. Manual de operación y mantenimiento, humedales artificiales horizontal y vertical construidos en Colque Rancho – Punata. Centro AGUA – UMSS. Cochabamba – Bolivia.
- ANDRADE M.; et al. Manual de operación y mantenimiento humedales artificiales de flujo subsuperficial vertical “T’aqo – Punata”. Centro AGUA – UMSS. Cochabamba – Bolivia.
- KESTLER P.2004. Uso, reusó y reciclaje del agua residual en una vivienda.
- Tesis de licenciatura para la carrera de Ing. Civil Administrativa en la Universidad Rafael Landívar. Guatemala.
- ALIANZA POR EL AGUA. 2008. Manual de depuración de aguas residuales urbanas. Edición Ideasmares. Monográficos Agua en Centroamérica.
- VILLEGAS M. 2009 Gestión de los procesos de descontaminación de aguas residuales domésticas de tipo rural en Colombia.
- Trabajo de Monografía para optar al título de especialista en gestión Ambiental. Universidad de Antioquia. Medellín-Colombia.
- SANDOVAL L. 2005 Tratamiento integral de agua residual municipal, su desinfección y reuso en la agricultura. IMTA Morelos-México.
- ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. 2005 Guía para el diseño de tanques sépticos, tanques Imhoff y lagunas de estabilización. Lima –Perú.
- UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2000. MANUAL. Constructed Wetlands Treatment of Municipal Wastewaters.
- UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME. 2008. Constructed Wetlands Manual.
- DELGADILLO O. 2008. Depuración de aguas residuales por medio de Humedales artificiales.
- MENA J. 2003. Depuración de aguas residuales con humedales artificiales: Ventajas de los sistemas híbridos. Comunicación Técnica. Universidad de Castilla La-Mancha. 25 p