



Opciones de saneamiento básico para una familia rural

Ing. en Rec Hid. (M.Sc.) Mario Basán Nickisch - EEA Reconquista;
Ing. Agr. María Ines Parodi - AER Tostado;
Ing. en Rec Hid. (MSc) Luciano Sánchez - EEA Reconquista

Saneamiento básico es la tecnología de más bajo costo que permite eliminar higiénicamente las excretas y aguas residuales, y tener un medio ambiente limpio y sano tanto en la vivienda como en las proximidades.

Bajo la consigna del saneamiento básico que promueve la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), se desarrolló esta propuesta para una familia en el ámbito rural.

Disposición de las excretas: se plantean 3 posibilidades

1. Sistema estático o letrina

En este caso no hay arrastre de aguas. La infraestructura se encuentra afuera de la casa y se considera el sistema más económico, básico para una familia, con los requerimientos sanitarios adecuados para el manejo y deposición de las excretas (Figura 1).

Una letrina debe tener los siguientes elementos:

- 🔵 Pozo estable cubierto por una plancha de cemento o madera.
- 🔵 Taza (mal llamada inodoro), la cual es conveniente que tenga una tapa para que esté cerrada cuando no se usa.
- 🔵 Tubo de ventilación para la extracción de los gases provisto de una malla en el extremo superior para evitar el ingreso de roedores y otros animales.
- 🔵 La casilla puede ser de ladrillo, bloques, adobe u otro material prefabricado.

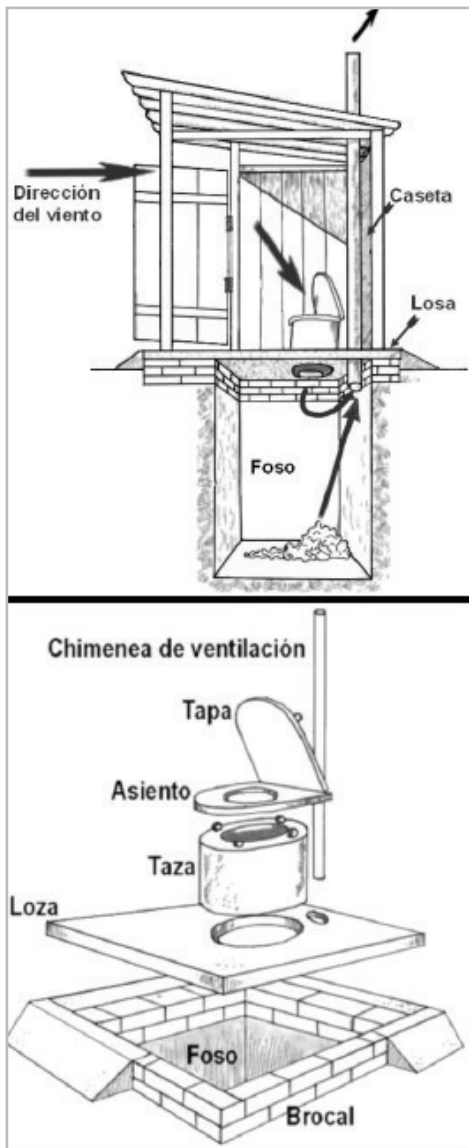


Figura 1 : corte transversal de Letrina de pozo seco

- La disposición de cada uno de los elementos debe ser tal que permita el uso de toda la familia, en especial de los niños.

Antes de su instalación se recomienda evaluar:

- El suelo del lugar, no debe ser colapsable. Si lo es, tomar las precauciones necesarias para evitar accidentes.
- No ubicarlo en una zona baja que se pueda inundar, la presencia de aguas superficiales incluso subterráneas en la cercanía pueden complicar su uso normal.

- Que esté cerca de la casa facilitando la accesibilidad a los usuarios, teniendo en cuenta la dirección de vientos predominantes en el lugar.

- Debe construirse aguas abajo de una perforación o pozo calzado a una distancia tal que no ponga en riesgo la calidad de esta fuente de agua (Figura 2).

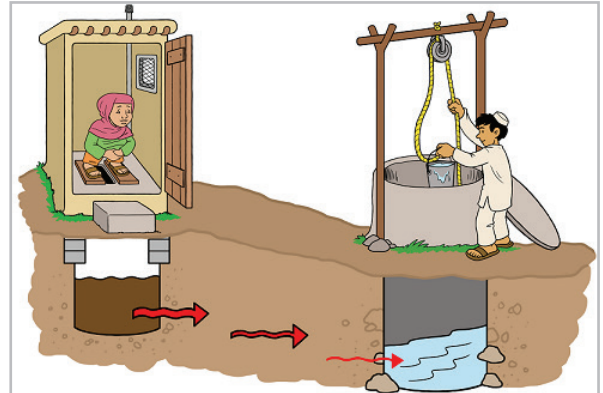


Figura 2 : Disposición errónea de la letrina respecto de una fuente de agua segura

- El agujero en el piso no debe superar los 25 centímetros para evitar accidentes de menores.
- La casilla debe contar con una puerta y permanecer cerrada para evitar el ingreso de animales. Además, debe estar limpia, ventilada y poco iluminada y el hoyo o la taza tapada cuando no se usa para no atraer insectos
- El material del piso debe facilitar el aseo permanente.
- Concientizar sobre la higiene de las manos con agua y jabón luego del uso de la letrina.
- El agua de la limpieza de la taza y piso no debe ingresar al pozo ya que se trata de una letrina seca.

Periódicamente se puede echar cenizas o cal al pozo para ayudar a su desecación lo cual es fundamental para la inertización de las excretas por parte de las bacterias.

Cuando se llena el pozo de excremento hasta llegar a

los 0,5 metros de la parte superior, se debe construir uno nuevo. De ser posible, se traslada la base o losa y la casilla al nuevo sitio y se rellena convenientemente la obra anterior con tierra compactada, para que no haya riesgos de hundimientos con lluvias posteriores.

En nuestro territorio no hay piedras que condicionen la construcción del pozo en profundidad, pero puede haber capa freática alta en algunos lugares, en cuyo caso se recomienda, como excepción, hacer una letrina enalzada (Figura 3).



Figura 3: Letrina enalzada

2. Sistema semidinámico

a. Aguas Negras: es más sofisticado que el anterior e involucra agua para el traslado de excretas y de orina. Esto si bien significa una mayor inversión mejora notablemente la calidad de vida familiar.

Para el funcionamiento puede utilizarse agua con exceso de sales o elementos tóxicos, como el arsénico, no es necesario que sea apta para el consumo humano. Esto es muy importante en zonas donde el agua dulce no es abundante, como sucede en muchas regiones de nuestro país donde la misma puede priorizarse solamente para el consumo humano y fines productivos específicos.

El sistema puede ser interno o externo a la casa.

El sistema completo básicamente propone el uso de inodoro, que puede incluir también el uso de un bidet, con una cámara séptica y un pozo de absorción final (Figura 4).

Esta propuesta involucra solo el tratamiento de aguas negras provenientes de un inodoro y de un bidet (Figura 5).

Cámara séptica: Es un recinto cubierto y hermético, construido generalmente con ladrillos, hormigón y otros materiales de mampostería. De forma rectangular y se proyecta para que las aguas residuales permanezcan en ella de doce a veinticuatro horas.

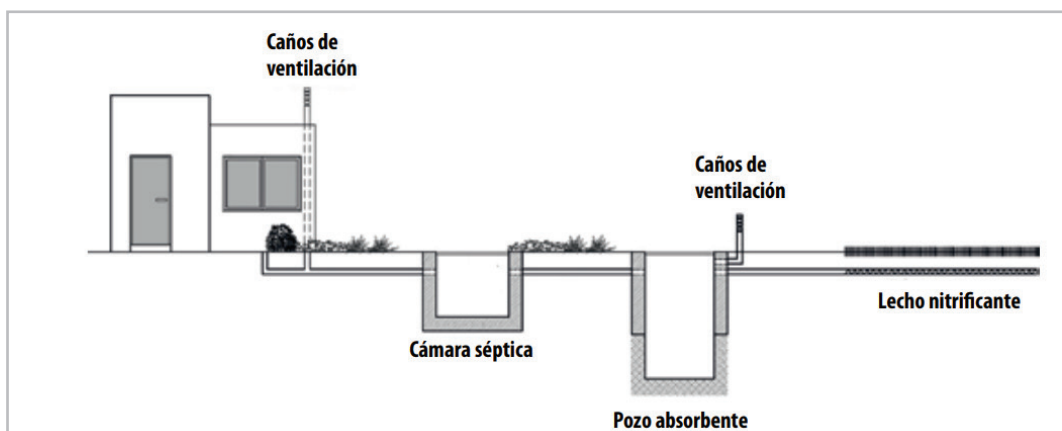


Figura 4: Sistema semidinámico domiciliario

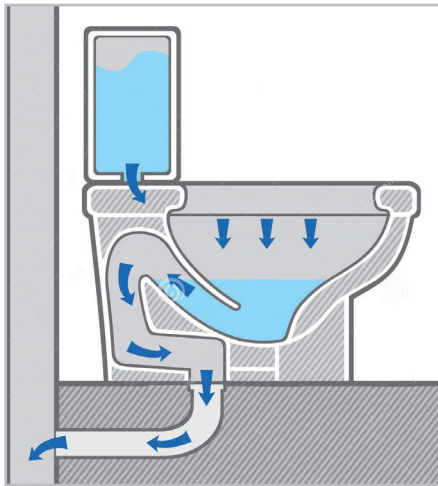


Figura 5: Flujo de agua de un inodoro, corte transversal

Es una unidad para el tratamiento primario de las aguas residuales domésticas de manera sencilla y económica.

En esta cámara, bacterias aerobias y anaerobias actúan sobre la materia orgánica descomponiéndola en sus componentes inorgánicos (materia inerte), y convirtiendo parte de los sólidos en materia soluble en el agua, la cual, una vez depositada, debe ser retirada periódicamente dependiendo del tamaño de la fosa y del número de usuarios que la utilizan. Además, debe ser transportada a un lugar donde pueda ser tratada de forma definitiva.

Las paredes interiores y piso deben tener un revestimiento impermeable (cemento puro).

El ingreso del líquido se realiza mediante una "T", al igual que la salida o descarga (ver croquis - Figura 6). Esto es para que el material flotante que se genera no salga con el efluente.

Se recomienda que la altura mínima útil de la cámara sea de 1,20 metros.

Deben ser estanques enterrados, con tapas de inspección y limpieza.

Actualmente hay cámaras sépticas ya preparadas para instalarse, como el caso de las plásticas (Figura 7), como una opción de las

tradicionales de mampostería.

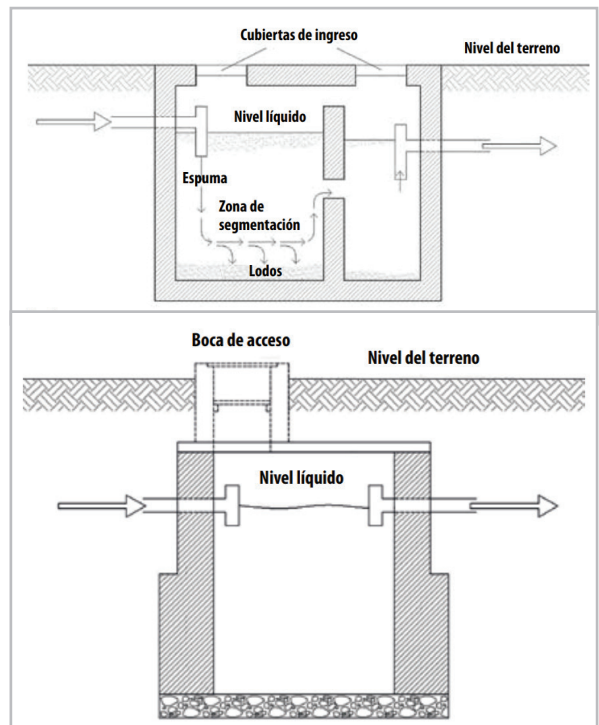


Figura 6: Croquis de dos modelos de cámara séptica

Pozo absorbente: consiste en una excavación en el terreno, con un diámetro variable (1,5 a 2,5 metros) y una profundidad determinada.



Figura 7: Corte transversal de cámara séptica de plástico

En este pozo se vacían las aguas provenientes de la cámara séptica, las cuales se infiltran en el terreno depurando el líquido por medio de los microorganismos propios del suelo.

El pozo debe tener tapa de hormigón armado, de 0,20 m de espesor aproximadamente, apoyada sobre un brocal y un tubo de ventilación (Figura 8).

Su tamaño puede variar de acuerdo a la consistencia del suelo y con el número de personas que habitan en la casa.

Debe quedar alejado, al igual que una letrina, aguas abajo de pozos o perforaciones de agua de tal manera que no ponga en riesgo la calidad de esa fuente de abastecimiento, teniendo en cuenta también que la profundidad del mismo no interfiera con el acuífero de buena calidad. Debe construirse en terrenos secos y sin peligro de inundaciones, y que no ponga en riesgo la infraestructura de la casa y, en especial, la seguridad de las personas.

Se puede construir con ladrillos comunes cocidos y colocados para que se forme el “panal de abejas” para que el líquido lo pueda absorber el terreno circundante (Figura 9a), o con anillos de hormigón premoldeados y agujereados comercializados para este tipo de obras (Figura 9b).

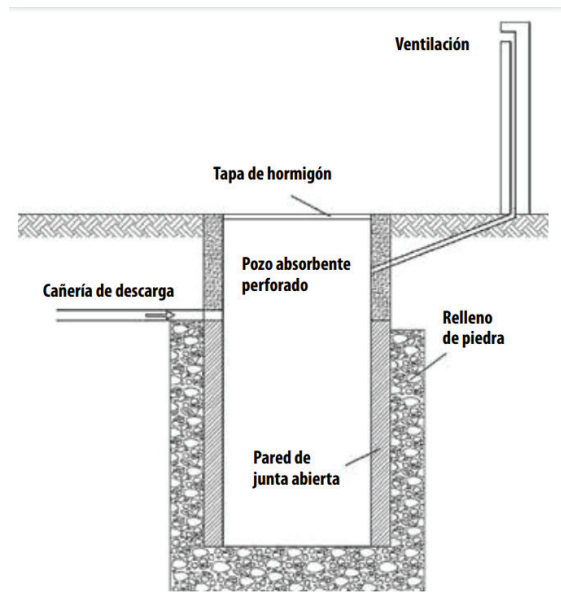


Figura 8: Corte transversal de pozo absorbente

b. Aguas residuales grises: Entendiendo por tales a aquellas provenientes de lavarropas, ducha, lavamanos, pileta de lavar y de cocina.

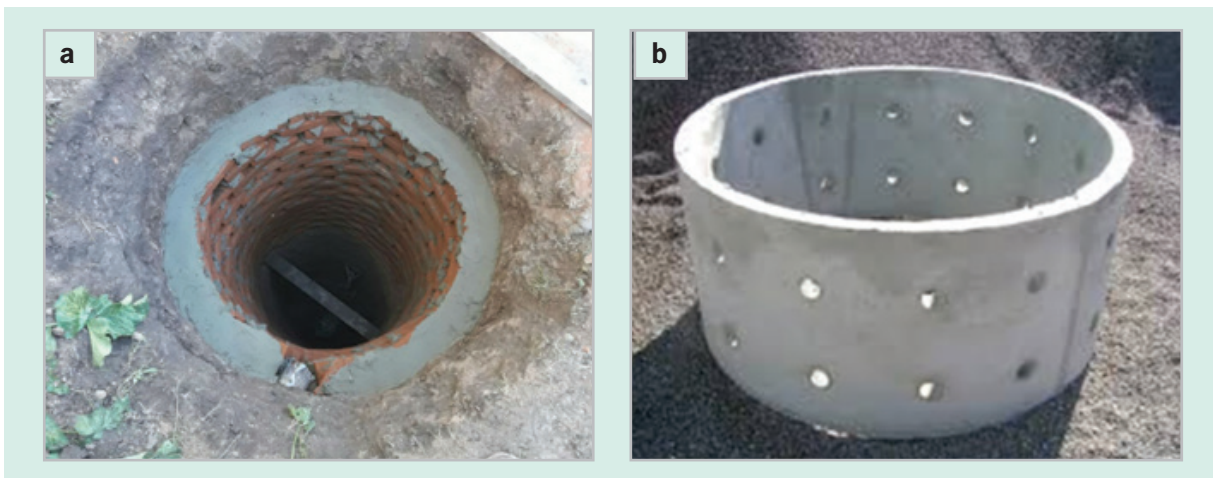


Figura 9 : a) Pozo de ladrillos tipo panal de abeja; b) pozo de anillo de hormigón premoldeado.

Se propone utilizar técnicas de tratamiento mediante la implementación de tecnologías apropiadas, para que los propios interesados, previa capacitación, puedan instalar los sistemas, operarlos y mantenerlos.

Poder reutilizar “aguas grises” con fines productivos, tiene doble impacto:

- ▶ No provocar problemas sanitarios en el medio ambiente con su deposición en superficie.
- ▶ Incrementar el volumen disponible de agua de calidad para usarla posteriormente en riego de pasturas, forestaciones y árboles frutales, permitiendo aprovechar este recurso vital en zonas con limitaciones hídricas importantes para maximizar sus producciones.

Nota: Esta propuesta es válida si la calidad físico-química del agua que se utilice en los lugares que van a terminar con este tratamiento (cocina, lavarropas, ducha) es adecuada para usarla en riegos posteriores, y dependiendo que se planifica regar.

Mediante el monitoreo periódico de la calidad del agua pre y post del tratamiento se podrá analizar y evaluar el funcionamiento del sistema ajustando/modificando en caso de que sea necesario para eficientizar el mismo. En el caso de destinarlo para el riego de huertas, es fundamental el respaldo de los análisis físico-químicos y microbiológicos periódicos correspondientes.

i. Propuesta de tratamiento con humedales

Etapa 1: Cámara de retención de grasas.

La función es separar la grasa y los aceites de las aguas residuales provenientes de la cocina (Figura 10). Es importante aclarar que este paso es necesario en el efluente proveniente de la cocina para el funcionamiento adecuado de los elementos que complementan al sistema completo.

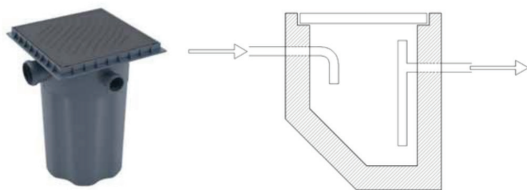


Figura 10: Cámara de retención de grasa con corte transversal

Etapa 2: Cámara séptica.

Esta cámara se puede construir con 2 a 3 tambores plásticos de 200 litros de capacidad, para realizar el proceso sedimentación/flotación/digestión mediante un proceso anaeróbico (Figura 11). Su tamaño va a depender del volumen diario a tratar, donde es fundamental un tiempo de retención al menos de 2 a 3 días.

Parte del tratamiento anaeróbico del sistema de tratamiento de aguas grises.

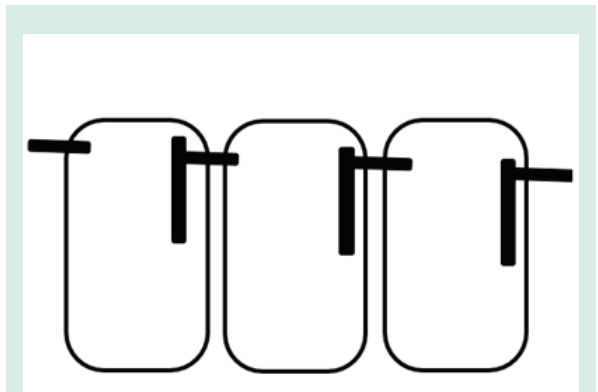


Figura 11: Parte del tratamiento anaeróbico del sistema de tratamiento de aguas grises.

Etapa 3: Humedal.

El sistema termina con un humedal, el cual completa el tratamiento aeróbico del mismo, cuyo tamaño también estará en función del volumen diario promedio a tratar. Se recomienda que el tiempo de retención hidráulica sea de 3 a 5 días.

Los humedales artificiales son sistemas de depuración en los que se reproducen los procesos de tratamiento de agua con reducción de contaminantes que tienen lugar en los humedales naturales.

Se denominan tecnologías no convencionales, o tecnologías de bajo consumo de tratamiento de agua residual.

De manera sencilla, podemos resumir tres partes fundamentales de un humedal:

El sustrato o material granular: tiene la función de soporte a la vegetación y posibilita la fijación de la biopelícula bacteriana que intercede en la gran mayoría de los procesos de eliminación de contaminantes orgánicos de las aguas residuales.

Las plantas: en su mayor parte son macrófitas emergentes que intervienen en la oxigenación del sustrato radical y la eliminación de contaminantes

por absorción.

El agua residual: con alta carga de contaminación aporta el alimento a las plantas y después de atravesar el humedal pierde la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) y sólidos en suspensión, retornando al lugar (depósito, cauce) con parámetros de calidad superiores al inicio del tratamiento, cuyo objetivo, en este caso, es el reuso para riego de forestaciones, pasturas y frutales.

Se pueden construir con plástico de 200 micrones de espesor, más piedra partida de construcción o ladrillo picado, utilizando material vegetal acuático.

Pueden funcionar con flujo vertical ascendente (Figura 12) o flujo horizontal (Figura 13).

Dependiendo del resultado final de los análisis físico-químicos y microbiológicos del agua se le dará el reuso correspondiente.

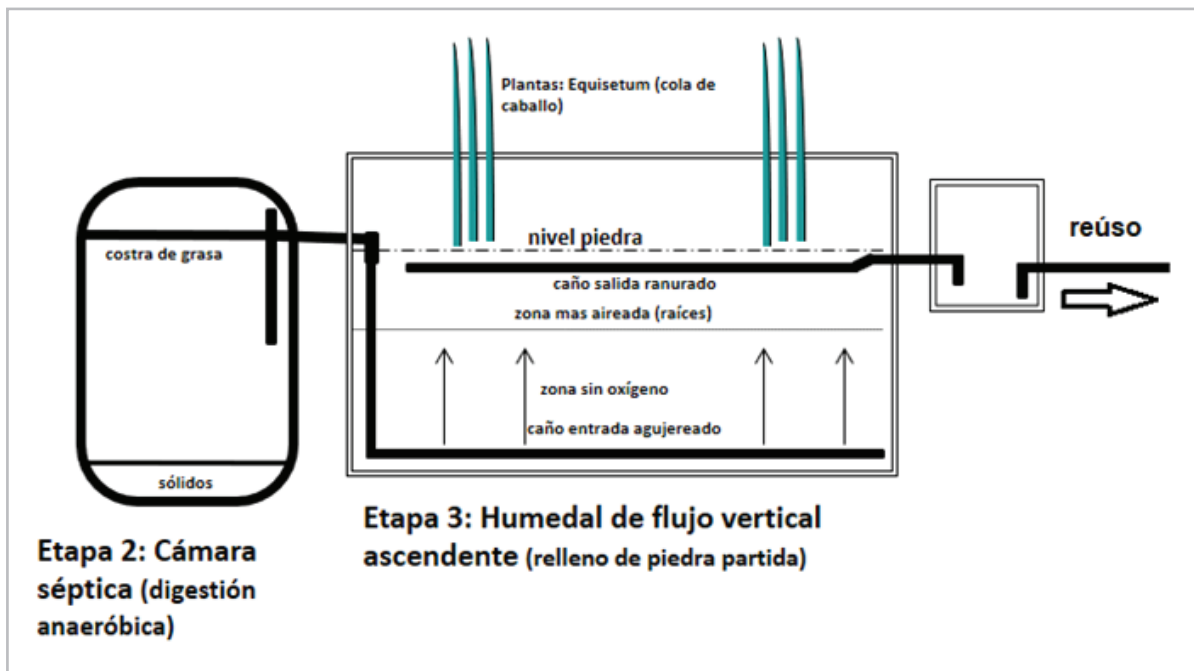


Figura 12: Humedal con flujo ascendente vertical.

La recomendación es realizar controles técnicos periódicos, para evaluar el correcto funcionamiento del tratamiento con el paso del tiempo.

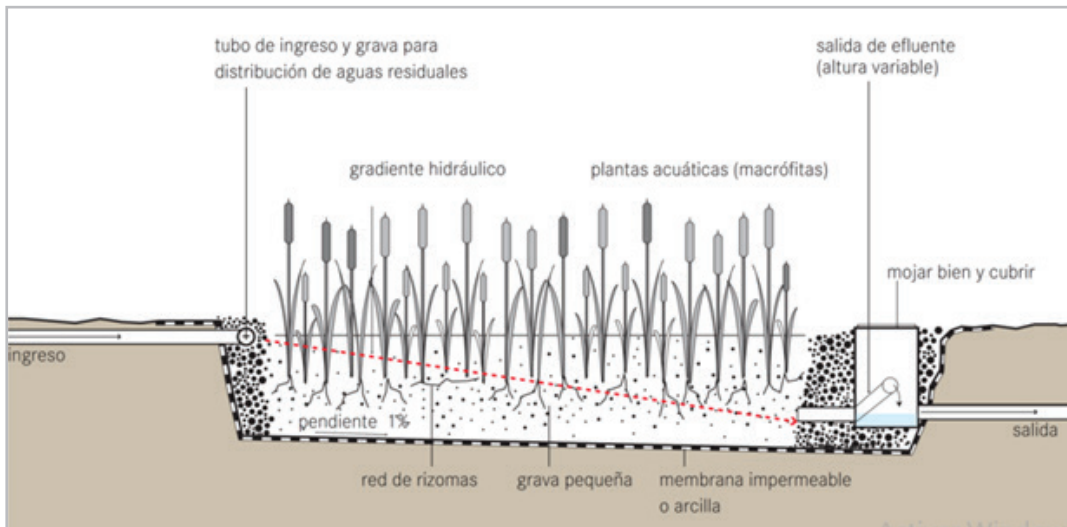


Figura 13: Humedal con flujo horizontal

ii. Tratamiento de aguas grises sin humedal

Si la familia decide no adoptar el sistema anterior del humedal, ya sea porque el espacio es insuficiente o porque el agua proveniente de la cocina, ducha, lavarropas no es apta para riego, se puede optar por implementar alguna de las 2 alternativas brindadas en el curso:

- Pozo absorbente.
- Campo de infiltración o lecho nitrificante.

Al igual que en el caso anterior es recomendable implementar una trampa de grasas para el agua proveniente de la cocina, y un tratamiento anaeróbico previo a una cámara séptica.

Pozo absorbente como paso final del tratamiento convencional, ya explicado su funcionamiento anteriormente.

Campo de infiltración o lecho nitrificante, como opción al pozo absorbente (Figura 14).

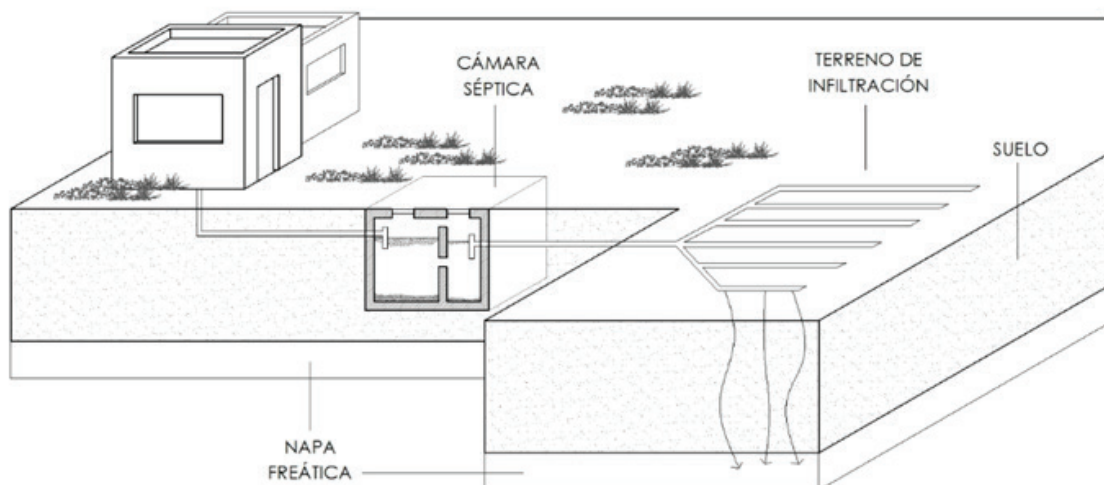


Figura 14: Campo de infiltración

3. Sistema dinámico: El mismo se plantea para un centro urbano, no para ámbitos rurales, y donde las inversiones iniciales son importantes.

El diseño debe ser realizado por Profesionales formados académicamente en Ingeniería Sanitaria, con formación académica pertinente.

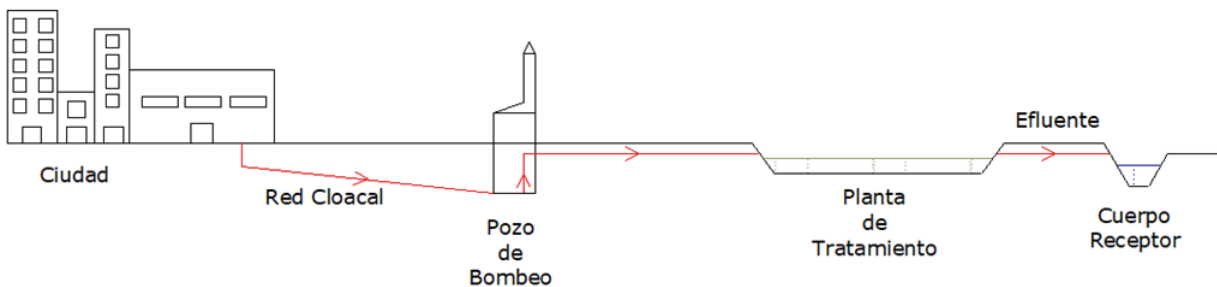
El sistema de desagües cloacales es un conjunto de obras constituidas por:

- ☉ Las instalaciones domiciliarias internas: constituidas por todas las obras internas de cada domicilio y su conexión con la red comunitaria.
- ☉ La red colectora: integrada por las cañerías colectoras domiciliarias que colectan y conducen

los líquidos hacia la planta de tratamiento.

- ☉ Estaciones elevadoras: según la topografía del sector, puede ser necesaria su construcción.
- ☉ Cloaca máxima: que comúnmente conduce los líquidos de toda la comunidad hacia la planta de tratamiento.
- ☉ Planta de tratamiento: es el mecanismo que produce el tratamiento de los líquidos y su acondicionamiento para ser volcado en un cuerpo receptor adecuado.

El sistema proyectado es de tipo separativo, es decir, independiente de los desagües pluviales, previsto para una vida útil de 20 años.



Esquema de funcionamiento de recolección y disposición final de líquidos cloacales.