

[Portada](#)[Indice Manual](#)[Modelo Ecogeográfico](#)

La depuración de Efluentes

Lo Usual

Debido a nuestra sistemática e histórica ignorancia cultural hemos adoptado definitivamente métodos para evacuar nuestras excretas que hacen realmente dudar de nuestra supuesta "cultura".

Como lo hemos dicho desde un principio, somos seres terrestres, al menos que exista algún humano con escamas o con capacidad anfibia, hasta el presente, no cabe duda de que nosotros, somos organismos terrestres con capacidad de locomoción y decisión propia, a diferencia de las plantas.

Concientes de que el agua dulce es el escasísimo diamante líquido que sostiene la Vida toda y el equilibrio orgánico que impera en los ecosistemas, quienes contamos con cierta capacidad financiera como para construir baños según la norma cultural imperante, los edificamos con todos los atributos difundidos, conforme a los standards de confort, con bache, bidet, bañera e inodoro. Así, en nuestra supuestamente resuelta coyuntura cultural terminamos en resumen, cagando y meando sobre las transparentes, inodoras, insípidas y pristinas aguas "potables" que desde quién sabe donde vienen, y menos sabe quién, hacia donde se dirigen.

Esa mentalidad Victoriana de principios de siglo pasado, que no se hace cargo de mirar más allá de sus narices, es uno de los principales factores que amenazan la calidad de aguas de regiones como la nuestra.

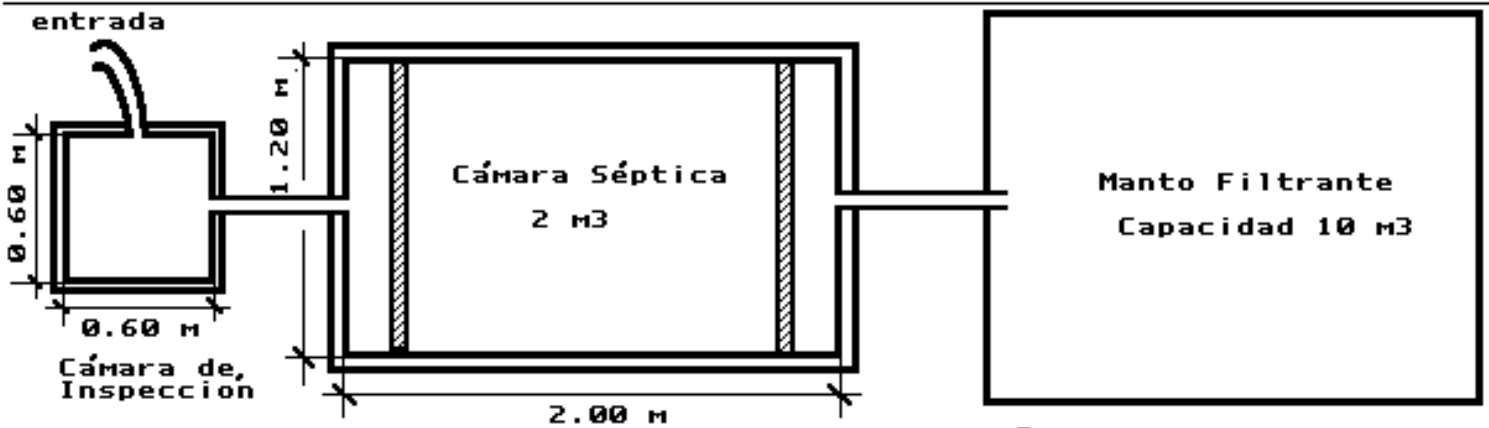
Y lo que es peor, faltando a las normas básicas de saneamiento imperantes, que recomiendan generar sistemas sépticos capaces de cumplir con su supuesta misión de depurar los efluentes domiciliarios, bajo ciertas medidas especificadas como mínimas, en general, todos quienes encaramos construcciones en esta región, compramos cámaras prefabricadas que generalmente están bajo medida de aquello que recomiendan las normas de saneamiento.

Así, con cámaras sépticas bajo medida, que por exceso de flujo dejan de rendir el propósito para lo cual fueron concebidas y fabricadas, durante las saturaciones invernales del suelo en los valles bajos, las casas aguas abajo son víctimas de tener que drenar sobre los suelos de sus terrenos y patios, las aguas que excediendo la capacidad de las cámaras instaladas aguas arriba, fluyen transportando los efluentes cuadra tras cuadra, kilómetro tras kilómetro en su descenso superficial hacia el lago.

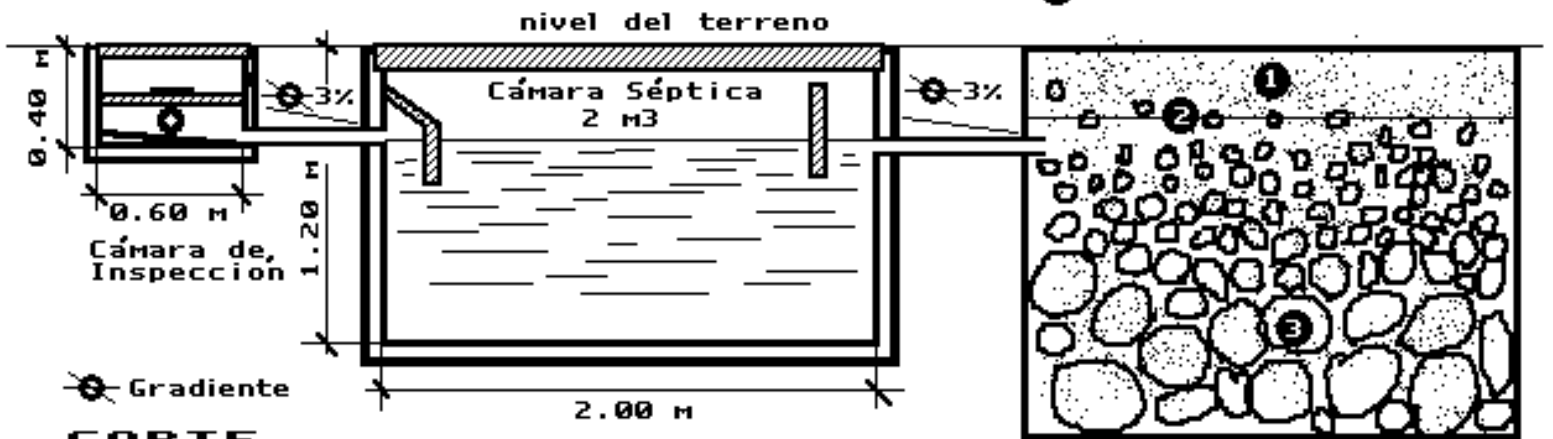
No obstante y pese a disentir completamente con el actual manejo y disposición de los efluentes domiciliarios que acostumbramos culturalmente a aplicar en nuestras viviendas, he decidido incluir a continuación un diagrama que exhibe cómo y dentro de qué medidas debe construirse una cámara séptica para una vivienda tipo, la que seguramente en verano se vera colmada de visitas y que tendrá

que depurar caudales que muy superiores a los que deba tratar durante los inviernos, cuando la casa está más vacía.

PLANO DE CAMARA SEPTICA RECOMENDABLE DE DOS METROS CUBICOS



PLANTA



● Gradiente

CORTE

Gestión Integral - Cuenca Nacional Lago Puelo - 1996
 Dirección de Medio Ambiente - Municipalidad de Lago Puelo - Chubut

Cabe insistir que, a mi modo de ver las cosas, no alcanzo a comprender cómo ha sido posible que hayamos perdido perspectiva al punto tal de olvidar que somos seres terrestres y que por lo tanto, nuestras excretas no tienen por qué ser acarreadas por el agua, cuando ésta es un elemento tan vital como escaso, al cual debiéramos tratar como a nuestra propia sangre.

Por otro lado, me resulta incomprensible que hayamos asimismo perdido la perspectiva de la importancia que tiene la radiación solar para generar reactores biológicos tales como los que crea la naturaleza cuando le es menester depurar cargas extremas.

Nadie puede afirmar que enviar los efluentes bajo tierra es un modelo sano. Bajo tierra no hay radiación solar, y el número de bacterias capaces de realmente limpiar las aguas es muy inferior a aquellas cadenas alimentarias que pueden generarse a cielo descubierto.

Preferencias Recomendables

Del mismo modo que ocurre con el reciclado de residuos orgánicos, en los que muchos miembros de nuestra comunidad por ayudar individualmente y a conciencia, han optado por el compostaje de sus deshechos orgánicos. De manera semejante a la que optamos por adoptar respecto a la separación de aquello orgánico de aquello inorgánico, nuestra comunidad debiera comprender la importancia vital que tiene mantener y preservar las aguas que fluyen subterráneamente como las que lo hacen superficialmente.

Hemos insistido sobre el hecho de que somos seres terrestres, NO ACUÁTICOS, por lo que sería muy conveniente que abandonáramos nuestros anacrónicos e insuficientes modelos de emitir nuestras heces y deshechos líquidos sobre el agua, para que ésta los transporte, sea por disolución o por acarreo, a las vertientes o corrientes tanto subterráneas como superficiales, especialmente considerando la significación que tiene el AGUA, como elemento esencial y limitado, para el mantenimiento de la VIDA.

Pero, hemos de admitir que es difícil que toda una comunidad acostumbrada al uso de inodoros y sistemas sépticos, pudiera modificar fácilmente sus costumbres para encontrar modos de evacuación de sus efluentes residuales más ecológicos y armoniosos con la naturaleza.

Como comprendemos que más de una persona se interesará por conocer qué sistemas son los más utilizados o recomendados por los especialistas en saneamiento ambiental, y pese a reconocer de antemano que muchos de estos métodos están de algún modo o de otro, fuera del alcance de la comunidad regional, conviene describirlos en forma comprensiva de modo tal que todos los habitantes de la región cuenten con una explicación acerca de los mismos.

Así, quizá, si la comprensión no queda nublada por los prejuicios, podrá la comunidad comprender porqué se proponen sistemas alternativos novedosos y, - de algún modo muy antiguos - que puedan servir de solución o salida para tantos pobladores que ocupan terrenos sobre valles y vegas, ofreciéndoles la oportunidad de conocer modos posibles para conducir el destino de sus efluentes hacia un porvenir más sano, que en suma, contribuirá al bienestar general y de las comunidades futuras.

Para ser franco, claro y específico, desde hace años he decidido y cago sobre tierra, no sobre agua. El sistema que utilizo es viable en un sector rural, dado a que no veo posible que este sistema pueda ser empleado en edificios con más de una planta de propiedad horizontal.

Sin embargo, como muchos somos los que ocupamos áreas rurales, veo preferente que en lugar de gastar en los

conocidos y onerosos sistemas de depuración de efluentes domiciliarios llamados "sépticos", sugiero que cada uno evalúe las siguientes consideraciones y reflexiones antes de decidirse a construir siguiendo las normas establecidas que, por estar establecidas en la generalidad, no significan en modo alguno, la verdadera y más sana solución.

La Calidad de las Aguas como Indicador de Empobrecimiento Ambiental

Durante los últimos años algunos grupos de técnicos locales se han dedicado a realizar un sistemático seguimiento de la calidad de aguas de pozo del valle de Lago Puelo, demostrando que la calidad de los pozos está bastante lejos de ser recomendable para el uso humano.

Sistema Domiciliario Rural

Consecuente con lo que me ha tocado estudiar y aprender respecto al ambiente, comprendido y entendido respecto al daño casi irreversible que ocasionamos a las aguas residuales domiciliarias al tratarlas de acuerdo con los métodos convencionales llamados "sépticos", decidí construir mi vivienda con sistemas más ubícuos y saludables para el ambiente que abordaba.

Así, y sin mérito de gran inventiva, organicé un sistema pares de baldes de 20 litros ensartados. Es decir, el balde superior, con agujeros como colador, permite que nuestra orina pase al balde inferior, mientras que sobre una base de tierra de unos cinco centímetros de espesor, se depositan las excretas, las que a continuación de la evacuación, son cubiertas por una capa de tierra proveniente de un balde próximo, que al cubrir las heces, no solo impide que éstas emitan olores, sino que limitan la cantidad de moscas que pudieran acercarse a comer.

Basta tener una portezuela próxima a donde se ubican los baldes para que se los pueda cambiar por los limpios con la capa base inicial. Claro está, es menester hacerse cargo del contenido de los baldes, y que se recomienda volcar en forma amplia sobre el suelo relativamente lejos de la vivienda, para que la radiación solar con sus intensos rayos Ultravioleta, puedan eliminar las bacterias que la materia fecal porta.

Puedo asegurar que hacerse cargo de uno a dos baldes cada día es muy mucho menos denso que tener que hacerse cargo, al menos una vez al año de limpiar cámaras sépticas y sistemas de drenaje, con su desagradable y gris olor y presencia.

Así todo, no creo en modo alguno que estas reflexiones incidan significativamente para que nuestra comunidad rural, al menos, tienda a elegir modelos como los que he aplicado que atentan contra lo preestablecido y prevendido y precomprado mentalmente en un social acuerdo de alta ignorancia..

No Concentración cuando el área lo permite

Así comprendí que la no-concentración era un camino sano y razonable para depurar mis excretas utilizando el beneficio de:

Los líquenes en las cámaras de inspección cavadas en la tierra

el Sustancial Abaratamiento de Costos

Hacerse cargo diariamente de los propios Efluentes y Excretas

Utilizar Jabón en lugar del Detergente

Principios de la Depuración

La carga poluente de las aguas residuales de origen doméstico, din aportes industriales importantes, se presenta en tres formas:

- la fracción particulada decantable. Representantes del aproximadamente 40% de la carga;
- la fracción coloidal, difícil de caracterizar por estar constituída por coloides y materias disueltas. Habitualmente se considera como coloidal a toda fracción separable por una membrana de 0.45 de micrón; y;
- la fracción disuelta, esencialmente de materia orgánica.

Estas dos últimas constituyen aproximadamente el 60% de la carga poluente.

La depuración consiste en separar por los tratamientos físicos, físico-químicos o biológicos, una parte mas o menos importante de las diferentes fracciones pueden disminuir la polución contenida

en los efluentes recibidos desde los miles de emisores.

Diversidad de Sistemas:

Diversas técnicas son utilizadas en la depuración, éstas no son capaces de performances idénticas.

Citaremos únicamente los grandes tipos de sistemas:

- simple decantación,
- procedimientos físico químicos,

- procedimientos biológicos,

sin describir todas las variantes posibles o de combinación posible entre ellas.

Decantador – Digestor

El principio de la decantación se basa en la separación física (por diferencia de densidad) con la acción de la gravedad, de las materias en suspensión más grandes. La decantación elimina solamente la fracción particular de la polución.

Los barros formados son transformados por vía anaeróbica (sin oxígeno), en un digestor adecuado que no genere olores, que es periódicamente evacuado.

Procedimientos Físico-químicos

Los procedimientos físico-químicos se apoyan en el siguiente principio:

- Introducción e reactivos químicos en el agua a tratar con el fin de facilitar la aglomeración de partículas y de una parte de coloides. Esta operación se denomina floculación – coagulación. Esta precede a la decantación mejorando su eficacia.

Procedimientos biológicos

La depuración biológica aeróbica (en presencia de oxígeno) de las aguas residuales consiste en provocar el desarrollo de ciertas bacterias (normalmente presentes en el suelo, el agua o el aire) que se nutren de materia orgánica. La contaminación es transformada en cuerpos bacterianos

Y reservas alimentarias que se aglomeran en partículas de tamaño suficiente (flóculo). La característica fundamental de un flóculo es de poder ser separado más o menos fácilmente del agua depurada por simple decantación.

El desarrollo bacteriano puede generarse sobre:

- soportes de culturas fijas (filtros bacterianos, discos biológicos)
- en suspensión en el agua a tratar con culturas libres (barros activados, lagunados)
- sobre soporte natural (el suelo)

Culturas fijas:

El efluente circula dentro de un reactor constituido por material reemplazable, que asegura la aereación del efluente que está en contacto con la cultura bacteriana fija.

Existen diferentes tipos de filtros en función de la carga poluente tratada por día (kg de DBO/m³ de materia por día).

Existen filtros bacterianos para poca carga gran carga, para los cuales el efluente es reciclado a través de mayor cantidad de fases en el reactor.

Discos biológicos:

La cultura bacteriana se desarrolla sobre discos plastificados donde su rotación asegura su oxigenación y su contacto con el agua a tratar.

Barros activados

La cultura bacteriana se mantiene en suspensión por un sistema electromagnético que asegura su remoción y aereación.

El dimensionamiento de las instalaciones se realiza a partir de criterio dependientes en la carga a tratar:

- sea por metro cúbico de cuenca, en cuanto a la carga de volumen (kg. de DBO/m³/día)
- sea por la respuesta de la cultura bacteriana, teniendo en cuenta la carga masiva, la que se determina en kg de DBO/kg. de materias volátiles en suspensión/día.

Lagunas y Lagunados

Se trata de un espacio estanque donde el agua circula y se agita en un medio aéreo para que el oxígeno necesario sea aportado de una forma intensiva en los barros activados. La base, generalmente sobre el mismo suelo y de dimensión importante. Los efluentes tardan entre 15 y 20 días para ser tratados.

El sistema puede tener una laguna de decantación donde se opere la separación de la cultura bacteriana del agua depurada. Dicho decantador rudimentario no está equipado de un dispositivo de reciclaje. Las culturas bacterianas se acumulan y forman grandes volúmenes de barros.

Lagunado natural

El aporte de oxígeno se realiza naturalmente y su función principal reside en la actividad de fotosíntesis de las algas presentes en el estanque.

La instalación consiste de tres estanques en serie donde el tiempo de paso total del efluente es de 50 a 60 días.

Procedimientos con uso de suelo como reactor

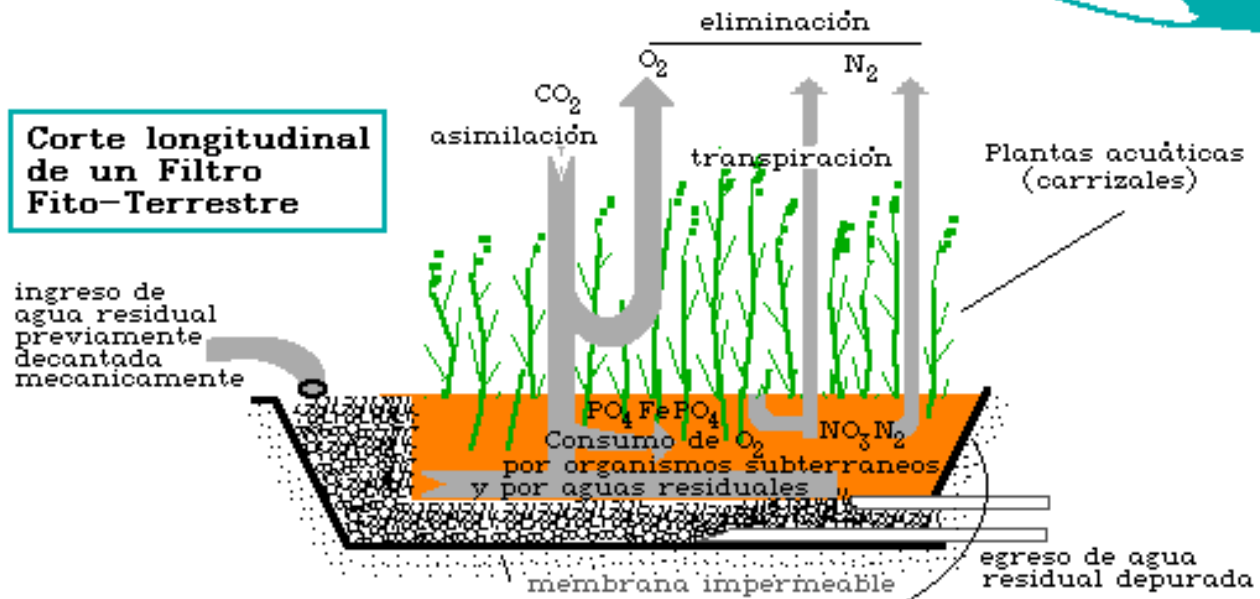
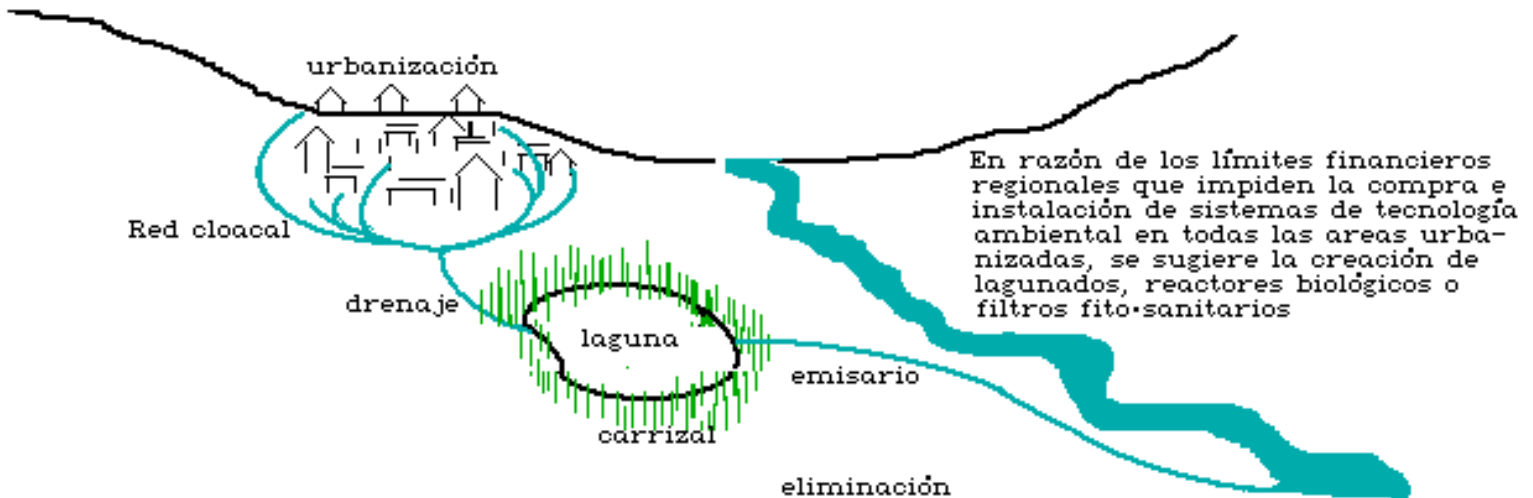
El principio de depuración se basa sobre la intervención de bacterias presentes naturalmente en el suelo. Este sistema debe ser preparado de modo tal que mejore el rendimiento a través de capacidad filtrante y aereación

Procedimientos Sugeridos para la región de la Cuenca del Lago Puelo

En materia de depuración de efluentes, en respuesta a la creciente contaminación que generan las aguas residuales de las plantas tradicionales de depuración, diversas han sido las propuestas emergentes en el terreno técnico.

Disponer de Areas Planas y bajas fiscales bajo dominio municipal para Proyectar y Generar lagunados artificiales a cielo descubierto.

De la Depuración de Efluentes Domiciliarios



Filtros biológicos de Plantas Acuáticas (carrizales)

Existen modelos de depuración terciaria del agua con técnicas naturales. Tal es el caso del aprovechamiento de carrizales.

Este tipo de tratamiento de líquidos residuales se realiza por medio de sistema con plantas vegetales, material filtrante, suelo y compuestos. Estos sistemas se incorporan fácilmente al paisaje, no requieren energía alóctona (electricidad o combustible)

Se puede trabajar con módulos adaptándola a la situación puntual o regional. Se lo puede utilizar para viviendas, pequeñas poblaciones, pueblos e incluso industrias. Estos filtros vegetales son de larga duración y su capacidad de absorción puede llegar a los cincuenta años. Su apariencia es la de una pileta filtrante, impermeabilizada con un sistema de drenajes, sembrada de limnófitas.

Los vegetales mencionados, además de poseer un agradable aspecto estético, colaboran con la

permeabilidad del filtro y ayudan a mantener los niveles de oxígeno necesarios para la proliferación de bacterias aeróbicas, además de estimular al suelo químicamente, de modo tal que los nutrientes sean absorbidos.

Estos sistemas ayudan a reducir el caudal de los líquidos ya que las plantas bombean agua en estado de vapor a la atmósfera

Los filtros fito-terrestres, si se respeta el dimensionamiento, no despiden olores.

El agua que egresa de la planta es totalmente inofensiva y una vez establecidos, no requieren gastos de mantenimiento ni operación. En materia sanitaria, se reduce sustancialmente la presencia de colibacterias, permitiendo que el agua sea apta para riego.

Diseminar Módulos de Sistemas Aeróbicos Menores para la Depuración de los Efluentes Cloacales de Áreas Urbanas y Suburbanas

Debido a la extensión y variables planimétricas de las áreas ocupadas con asentamientos urbanos y suburbanos en nuestra región, resulta recomendable considerar el tema desde un punto de vista de las relaciones costo/beneficio/rendimiento de los sistemas. De dicho análisis surge que en lugar de apuntar a la instalación de grandes plantas receptoras que demanden extensas y complejas redes de conducción cloacal, resulta mucho más conveniente tender a instalar cantidad de módulos aeróbicos de menor capacidad, para cada sector urbanizado cuyos efluentes se pretendan tratar.

Actualmente, debido al avance tecnológico de las últimas décadas, se cuenta con disposición en el mercado del saneamiento, de eficientes sistemas o módulos de depuración anaeróbicos, tanto de origen extranjero como de fabricación nacional, cuyas características se describen a continuación.

En la naturaleza existen microorganismos que se encargan de digerir y transformar lo biodegradable en un producto no contaminante, incluso proveyendo fertilidad al suelo como un verdadero abono.

La tecnología ambiental ha aprovechado este proceso natural y lo activa en recipientes impermeables de manera tal que en un reducido lugar se produzca la digestión necesaria.

El sistema aprovecha las bacterias aeróbicas que existen en forma natural, favoreciendo su rápida reproducción gracias a la inyección del oxígeno necesario y la recirculación en circuito cerrado de las colonias presentes en los barros sedimentados.

Esta retroalimentación permite una digestión aeróbica que en poco espacio y en poco tiempo hace que los microorganismos existentes lleguen a transformar el efluente cloacal en un líquido cristalino e inodoro.

Son diversos los sistemas y capacidades como variados los materiales con que se construyen estas plantas módulos anaeróbicos y muy sencilla su instalación y mantenimiento.

Son recomendables para pequeños barrios por la sencilla razón de que se aplican a zonas con

pendientes donde resulta imposible o demasiado oneroso instalar extensas y complicadas redes de conducción que dependan de bombeo hacia lejanas plantas centrales de depuración.

El beneficio en menor tamaño y capacidad baja el costo de los módulos y de su instalación y mantenimiento, permitiendo que los mismos barrios puedan hacerse cargo de su funcionamiento, manteniendo un control a conveniencia de brindar y recibir un adecuado saneamiento de efluentes.

Estos módulos inyectan algo de cloro al agua tratada antes de liberarlo a sembradíos por riego, lo que constituye una depuración secundaria.

Dado a que las aguas residuales de los sistemas tradicionales no conforman las expectativas de los encargados de evaluar la calidad de los recursos, se han investigado modelos de depuración de efluentes por medio de plantas acuáticas y de algas.

Algas: Biocoil

Las algas son buenas metabolizadoras de las sustancias tóxicas, ya que son capaces de digerir distintos tipos de agentes contaminantes sin generar polución. Como necesitan luz solar para prosperar, se las almacena usualmente en enormes piletones a cielo descubierto, cuya construcción y mantenimiento son muy onerosos.

Se ha encontrado una manera de reducir costos y simplificar el proceso mediante de un sistema bautizado el "biocoil" o "bobina biológica", que es una planta de tratamiento y depuración de aguas residuales con algas.

El fotobioreactor funciona así:

- Se bombea el agua contaminada en un tanque que contiene chlorella, un tipo de alga que devora nitrógeno, fósforo y hierro. A continuación el agua tomada por colonias de chlorellas es bombeada a lo largo de un tubo transparente estructurado en forma de espiral vertical, con forma de bobina. Durante el día, esta agua cargada de agua reciben la luz solar, convirtiendo los nutrientes y contaminantes en mayor número de células. Durante la noche, tubos fluorescentes se encienden en el interior de la bobina, de modo tal que las algas puedan mantener su proceso de fotosíntesis durante las 24 horas del día.
- Luego de unas horas, las chlorellas absorben casi todos los elementos poluentes

La población de algas que ocupa todo un estanque cabe en un décimo de su espacio y su resultado es excelente como filtro biológico.

En el Laboratorio de Ecología Acuática de Esquel se han realizado investigaciones acerca del poder depurador de algas tipo spirulina con muy buenos resultados, estando en condiciones de ofrecer la aplicación de sus sistemas para los lugares que así lo requieran.



[Portada](#)



[Indice Manual](#)



[Modelo Ecogeográfico](#)