Rotoplas®
más y mejor agua

© Rotoplas, JUN°2019. 153ADV

Este manual es propiedad de Rotoplas Argentina S.A. El contenido no puede ser reproducido, transferido o publicado sin el permiso por escrito de Rotoplas Argentina S.A. La responsabilidad de Rotoplas Argentina S.A. relacionada al presente manual se limita a informar a los usuarios sobre las características de los productos y su mejor utilización. En ningún caso pretende enseñar el oficio de instalador, diseño y cálculo de las instalaciones. Las imágenes son simuladas, el color del producto puede variar y los pesos y medidas son aproximados. Rotoplas Argentina S.A. se reserva el derecho a modificar parcial o totalmente el presente manual y los productos que presenta éste sin previo aviso. Para mayor información contacte a su representante de ventas. © Rotoplas, 2019.

rotoplas.com.ar

0800 122 2482

Rotoplas Argentina

Rotoplas®
más y mejor agua

Más soluciones de agua, mejor calidad de vida.

Biodigestor Autolimpiable

* Imágenes a modo ilustrativo.

Biodigestor Autolimpiable

Tratamiento de efluentes cloacales urbanos y suburbanos.

Los lodos se extraen una vez al año al abrir la válvula.

Previene contaminación del suelo y agua.

Evita fugas,olores y agrietamientos.

Producto sustentable

Beneficios

5 años de garantía

Únicas con Garantía Rotoplas, sin fisuras ni filtraciones.

Su tapa click con cierre perfecto evita la entrada de contaminantes al agua.

Fáciles de instalar, no se necesitan herramientas especializadas.

Ventajas

Para el consumidor final

- Mayor eficiencia que una fosa séptica.
- Autolimpiable y de mantenimiento económico ya que solo necesita abrir una llave.
- Hermético, construido en una sola pieza, sin filtraciones.

Para el instalador

- Liviano y fácil de instalar.
- Con todos los accesorios incluidos.
- No se agrieta ni fisura.
- Fabricado con polietileno de alta tecnología que asegura una duración de más de 35 años.

Índice

Manual Biodigestor Autolimpiable

Especificaciones Técnicas
1. Alcance 5
2. Producto 5
   2.1 Biodigestor Rotoplas 5
   2.2 Sistema de infiltración 7

Funcionamiento
1. Etapa 1 - Biodigestor Rotoplas 8
2. Etapa 2 - Campo de Infiltración 9
3. Etapa 3 - El suelo 9
4. Ámbito de aplicación 10

Instalación y Mantenimiento
1. Biodigestor Rotoplas 12
2. Campo de Infiltración 12
3. Mantenimiento 15

Dimensiones del sistema
1. Tipo de Biodigestor 16
2. Dimensiones de Infiltración 16
3. Comparativa de los sistemas existentes 22

Anexos
1. Prueba de Infiltración 23
2. Pozo - Humedales 25

Rototip Sustentable

Eco-objetivos

Me bañé en 5 min.

Compartí auto o usé bici.

Separé mis desechos.

Usé pilas recargables.

Usé termo para agua.

Cambié las lámparas incandescentes por las de bajo consumo.

Apagué mi computadora y la luz de mi cuarto.

Desconecté los electrónicos sin usar.

Usé ecobolsas para los mandados.

Inspiré a otra persona a unirse a este compromiso.

EN UN AÑO:

- Ahorrás luz y agua:
  - 134 kwh
  - 54,750 lt
- Reducís:
  - 255 kg de basura
- Salvás:
  - 1 árbol

Especificaciones Técnicas

1. Alcance

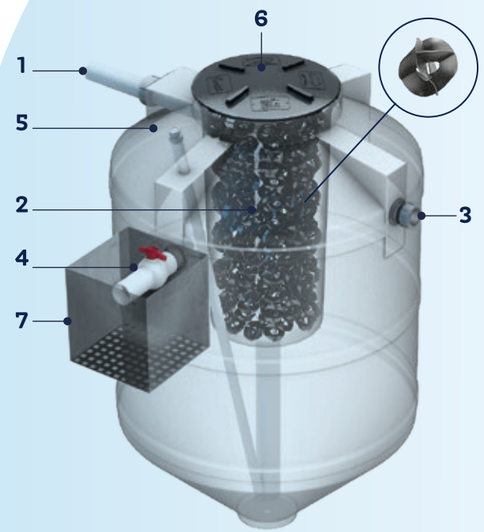
La conformación de este Manual de Especificaciones Técnicas intenta acercarle a nuestros clientes las cualidades referidas a las propiedades geométricas y sistémicas, como así también a la instalación y aplicaciones de nuestros sistemas de tratamiento de efluentes cloacales, Biodigestor Rotoplas.

Este manual intenta facilitar el entendimiento del sistema y sus virtudes, ante cualquier situación que no esté con templada en este documento comuníquese con el Departamento Técnico de Rotoplas Argentina S.A.

2. Producto

2.1 Biodigestor Rotoplas

El diseño del Biodigestor Rotoplas, permite resolver necesidades de saneamiento a través de diferentes capacidades de caudal, respondiendo a los requerimientos de las diferentes obras. Incorpora la estructura de doble pared, la pared interior con su construcción esponjosa le otorga mayor resistencia y aislación térmica, la pared exterior otorga una perfecta terminación lisa, esta pared contiene aditivos para evitar el envejecimiento al estar a la intemperie. El equipo completo se compone de tanque séptico, cámara de contención de lodos estabilizados, sistema de extracción de lodos y esferas Biolam.



* Imágenes a modo ilustrativo.

IMPORTANTE:

Instale el biodigestor de acuerdo a las recomendaciones indicadas en este manual. Con campo de infiltración, pozo de absorción o humedal artificial.

Componentes:

1 Entrada de efluente PVC 110 mm 3,2.

2 Filtro de esferas Biolam.

3 Adaptador para salida de efluente tratado PVC 50 mm 3,2.

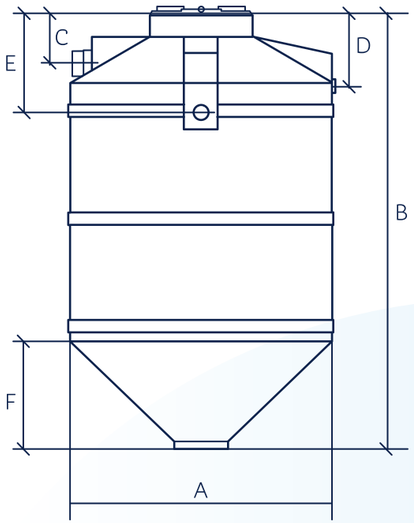
4 Válvula de extracción de lodos 2” con adaptador y caño de 50 mm.

5 Acceso para desobstrucción PVC 63 mm 3,2 con adaptador y tapón de 63 mm.

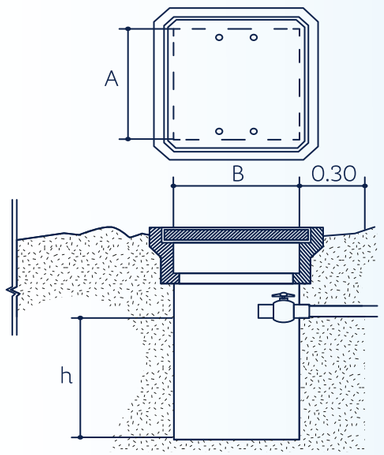
6 Tapa click.

7 Cámara de extracción de lodos. (Dibujo a escala)

Dimensiones



Características de equipos	A (cm)	B (cm)	C (cm)	D (cm)	E (cm)	F (cm)	Caudal (lts)
BDR 600	90	165	25	35	48	32	600
BDR 1300	120	197	25	35	48	45	1300
BDR 3000	200	215	25	40	62	73	3000



Cámara de extracción de lodos

La cámara de extracción de lodos estabilizados se debe realizar en obra de manera tradicional o con anillos pre moldeados de hormigón pretensado o plásticos, el fondo de La cámara no debe tener ningún tipo de aislación. Debe dejarse el fondo de la cámara de lodo a terreno natural.

Características cámaras de extracción de lodos

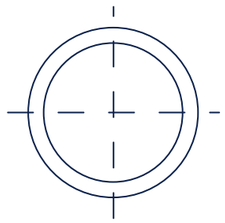
	A (m)	B (m)	h (m)	Vol. lodos (lts)
BDR 600	0,60	0,60	0,30	100
BDR 1300	0,60	0,60	0,60	200
BDR 3000	1,00	1,00	0,60	800

2.2 Sistema de infiltración

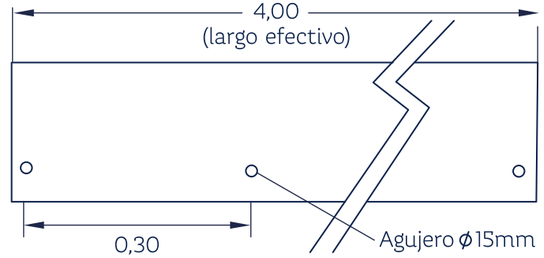
El sistema de Infiltración, completa el sistema de tratamiento Rotoplas, infiltrando el efluente tratado, estas tuberías trabajan a sección hueca dando mayor contención al efluente.

Dimensiones

Sistema de Infiltración



Corte



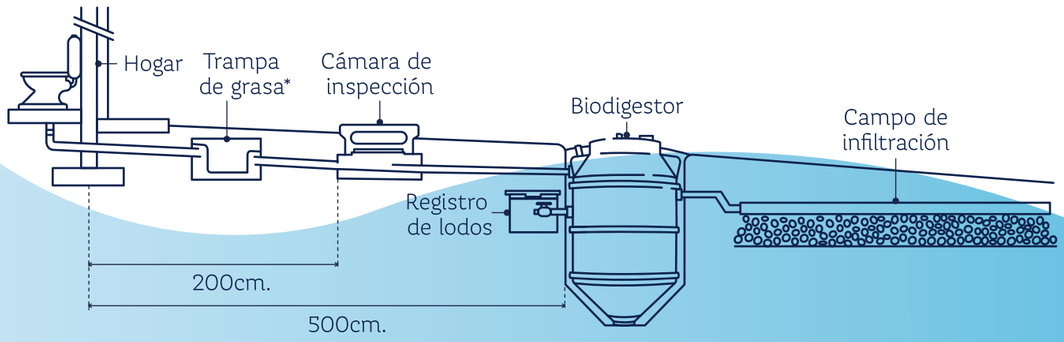
Vista Lateral

Funcionamiento

El sistema de tratamiento de efluentes cloacales Rotoplas, es una solución integral para la depuración de aguas residuales domésticas, la depuración se realiza en tres etapas sucesivas.

- **Primera Etapa:** Biodigestor Rotoplas, retiene y digiere el material orgánico, los sólidos.
- **Segunda Etapa:** Campo de infiltración, distribuyen los líquidos en un área determinada del suelo.
- **Tercera Etapa:** El suelo, por debajo del campo de infiltración, que filtra y completa la depuración del agua.

Sistema de tratamiento de efluentes cloacales Rotoplas



* La trampa de grasa es necesaria si el Biodigestor se utiliza para aguas jabonosas.

* Imágenes a modo ilustrativo.

IMPORTANTE:

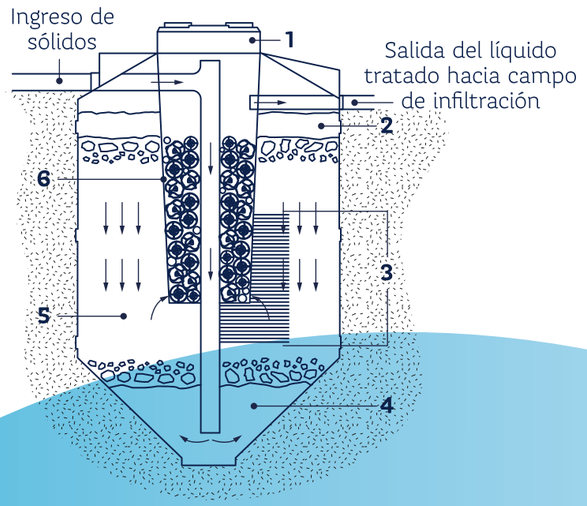
- No tire basura en el inodoro del baño (papel, toallas sanitarias ni otros sólidos), ya que se pueden obstruir los conductos.
- No descargar al Biodigestor sustancias químicas como: cloro, amoníaco, sosa, ácido, pinturas, aceites y grasas de ciche, ya que pueden reducir la efectividad del Biodigestor.
- **No retire las esferas Biolam de la parte central del tanque, ya que éste es el material filtrante del Biodigestor.**

1. Etapa 1: Biodigestor Rotoplas

El Biodigestor Rotoplas es un tanque hermético que funciona siempre lleno, por rebalse, a medida que entra agua residual desde la casa, una cantidad igual sale por el otro extremo.

NOTA:

Nunca conecte la llave de lodos a un cuerpo de agua o una barranca.



Funcionamiento Biodigestor:

1 Ausencia de aire.

2 Costra: los microorganismos disuelven y degradan los sólidos orgánicos.

3 Líquido: contiene microorganismos, nutrientes y materia orgánica disuelta.

4 Lodos: los microorganismos disuelven y degradan los sólidos orgánicos.

5 Digestión anaeróbica (descomposición de materia orgánica en ausencia de aire) ingreso a filtro.

6 El filtro contiene en su interior esferas Biolam. En la superficie de los mismos se fijan bacterias las que se encargan de completar el tratamiento de filtrado de afluentes.

Eficiencia (Remoción)

Parámetro	Remoción	Parámetros luego del tratamiento
DBO (demanda bioquímica de oxígeno)	94%	15-80 mg/l
DQO (demanda química de oxígeno)	88%	80-190 mg/l
Grasas y aceites	93%	30-45 mg/l
SS (sólidos sedimentables)	98%	0,05-0,3 ml/l
Ph	Estabilizado	7,5-8,5 UpH

2. Etapa 2: Campo de infiltración

El agua residual que sale del Biodigestor, se distribuye por el terreno a través del campo de infiltración, filtrando el efluente por las micro perforaciones ubicadas en sus paredes.

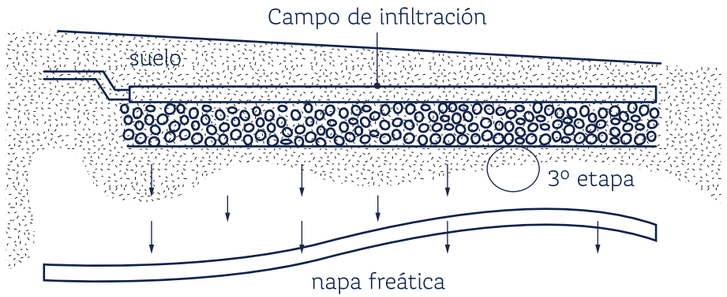
3. Etapa 3: El suelo

El suelo funciona como un filtro que retiene y elimina partículas muy finas. La flora bacteriana que crece sobre las partículas de tierra, absorbe y se alimenta de las sustancias disueltas en el agua. Después de atravesar 1,20 m de suelo, el tratamiento de agua residual se ha completado y se incorpora purificada al agua subterránea.

El suelo está formado por granos de distintos tamaños (arenas, limos y arcilla) entre los que quedan espacios vacíos (poros). También contiene restos de animales y plantas (materia orgánica). Según el tamaño de los granos, el suelo tiene más o menos capacidad de infiltración de agua. Por tener esta estructura, realiza un tratamiento físico (filtra ción) y biológico (degradación bacteriana) de las aguas residuales.

Al pasar a través del suelo, muchas partículas que se encuentran en el agua residual son retenidas dado que su tamaño es mayor al de los poros. Las partículas más pequeñas y algunas moléculas quedan adheridas a los granos del suelo por cargas eléctricas. Algunos nutrientes como el fósforo, comunes en las aguas residuales, se combinan con otros minerales presentes en el suelo que contienen calcio, hierro y aluminio, quedando así retenidos, e impidiendo que pasen a las aguas subterráneas. Por otro lado, el suelo contiene una comunidad de bacterias, protozoos y hongos, que pueden alimentarse de los nutrientes y de la materia orgánica del agua residual. Cuando lo hacen, los contaminantes son consumidos y desaparecen del agua quedando ésta más limpia. Este proceso es mucho más eficiente si se hace con oxígeno. Por lo tanto, es de suma importancia que el suelo donde se colocan los campo de infiltración, no esté inundado ni saturado con agua.

* Imágenes a modo ilustrativo.



El suelo es un ambiente muy hostil para los microbios patógenos (causantes de enfermedades) que vienen con las aguas domiciliarias. Cuando son retenidos en el suelo estos agentes patógenos mueren por los cambios de tempe ratura y humedad, por la falta de alimento adecuado, atacados por los antibióticos producidos por los hongos del suelo o consumidos por protozoos.

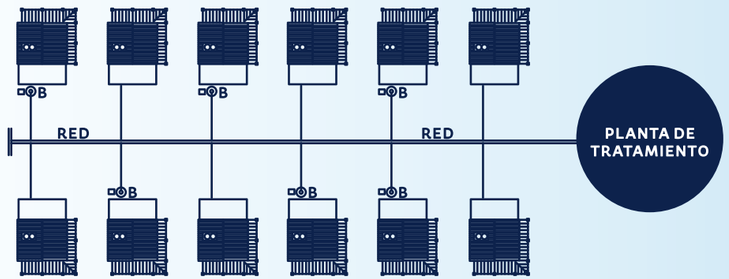
4. Ámbito de aplicación

A El sistema de tratamiento de efluentes cloacales Rotoplas, puede ser utilizado en viviendas unifamiliares, en zonas urbanas, suburbanas, rurales y barrios cerrados, sin conexión a red cloacal, resolviendo la descarga cloacal dentro del lote.

B Viviendas con sistemas tradicionales desbordados, cámaras sépticas y pozos absorbentes, reemplazando la cámara séptica por el Biodigestor Rotoplas, de esta manera a mediano plazo se puede recuperar la absorción del pozo saturado.

C En plantas industriales, reemplazando plantas de tratamiento de efluentes cloacales, en estos casos se utilizan equipos de gran capacidad o colocando batenas de biodigestores en paralelo.

D En redes cloacales existentes que han quedado obsoletas por la creciente densidad de población, se puede poner en régimen dicha planta conectando en el excedente antes de la red biodigestores, enviando a la red eñuente tratado, por ejemplo, una planta diseñada para 100 viviendas en donde hay conectadas 250 se deben instalar biodigestores en el excedente, es decir, en 150 viviendas de esta forma se envía a la red sólo el eñuente crudo de 100 unidades asegurando el perfecto funcionamiento de la misma.



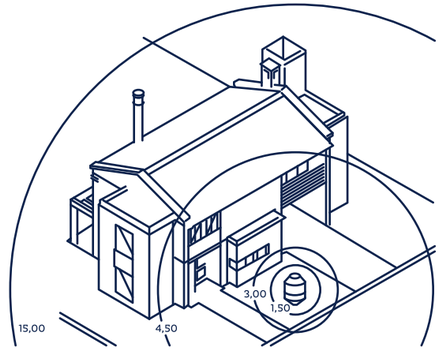
Instalación y mantenimiento

Antes de empezar con la instalación, se debe replantear el sistema (Biodigestor Rotoplas y Campo de infiltración). Para ubicar el sistema de tratamientos de efluentes cloacales Rotoplas, en el terreno es necesario seguir algunas pautas:

- Escoger una zona alta, en la que no se formen charcos o se inunde cuando llueve, de no tener este espacio disponible se deberá rellenar luego de realizada la instalación.
- Mantener la mayor distancia posible desde el sistema de tratamiento de efluentes cloacales Rotoplas a cuerpos de agua superficiales (lagunas o arroyos), a perforaciones de extracción de agua, a los límites del terreno y edificaciones.

Distancias recomendadas

Parámetro	Biodigestor	Vol. lodos (lts)
Cursos de agua superficial	15 m	15 m
Pozo de agua potable privado	15 m	30 m
Pozo de agua potable público	150 m	150 m
Líneas de agua	3 m	8 m
Límites del terreno	1,5 m	1,5 m
Edificaciones	4,5 m	9 m



- Preveer futuras construcciones o ampliaciones de la vivienda (como galpones, quinchos o garajes). Aunque el Biodigestor y los campos de infiltración están ubicados bajo tierra, hay que tener en cuenta que no se pueden hacer construcciones ni transitar con vehículos sobre ellos. El espacio ocupado por el sistema de tratamientos podrá incorporarse al parque de la casa, ya que sobre ellos se puede caminar, circular en bicicleta, cultivar un jardín, etc.

Una vez ubicado en el terreno el sistema se dará comienzo a la instalación:
- Biodigestor Rotoplas y cámara de extracción de lodos.
- Campo de infiltración.

Elimine las piedras filosas que puedan dañar al tanque.

- Cuando el nivel freático esté alto, extraiga el agua bombeándola hasta que permita la instalación del Biodigestor.
- Compacte el suelo antes de la colocación del Biodigestor.
- La profundidad máxima a la que se debe enterrar el Biodigestor es de 10 cm.

* Imágenes a modo ilustrativo.

1. Biodigestor Rotoplas

Instalación

A La profundidad de excavación será determinada por la altura del equipo y por la profundidad alcanzada por la tubería proveniente de la vivienda, esta tubería deberá estar sobre la tubería de entrada del equipo o a igual profundidad.

B Excavar primero la parte cilíndrica, aumentada como mínimo 20 cm al diámetro del equipo, de esa forma tendremos una excavación con un mínimo de 10 cm alrededor del mismo. Ejemplo: para un equipo de 1300 lts, con 120 cm de diámetro, excave 140 cm de diámetro.

C La base deberá ser excavada aproximadamente con el mismo formato cónico de equipo, estar compactada y libre de elementos rocosos (piedras, escombros, etc.) que pudiesen dañar las paredes del equipo. Deberá hacerse en el fondo una platea de 60 cm de diámetro de hormigón con un espesor de 5 cm, con una malla sima en su interior.

D Al bajar el equipo dentro de la excavación, asegurar que la parte inferior cónica esté bien apoyada.

E Llenar la parte cónica solamente con agua antes de comenzar la compactación. Para ello, instale la válvula de extracción de lodos y manténgala cerrada, el agua debe permanecer en el equipo incluso después de realizar la instalación completamente.

F Para entierre y compactación, primero llene con arena mezclado con cemento seco, la parte cónica del equipo para lograr que no queden huecos y el apoyo sea perfecto. Luego prepare suelo cemento en proporción 5 partes de tierra y 1 parte de cemento libre de elementos rocosos (piedras, escombros, etc.) que puedan dañar el equipo. Compactar de forma manual cada 20 cm hasta llegara la superficie.

G La posición de la cámara de extracción de lodos es determinada por la posición de la válvula de extracción de los mismos. Se deberá excavar el volumen requerido para la cámara dependiendo del tamaño del equipo. La cámara se puede realizar con mampostería tradicional, anillos pre moldeados de cemento o plásticos disponibles en el mercado, la cámara no debe tener aislación en el fondo.

H Los gases provenientes del proceso de digestión biológica serán eliminados por la tubería del sistema de ventilación de la vivienda. Si la vivienda no posee ventilación, será necesario instalar un conducto de ventilación entre el equipo y la vivienda que debe ventilar a los 4 vientos.

I No retire las esferas Biolam que están en el interior del tanque, éstos son el material filtrante y soporte biológico fundamental para el buen funcionamiento del filtro anaeróbico.

J Para iniciar su uso, instale el tubo sanitario de la vivienda a la entrada del Biodigestor, conecte la salida del agua a las campo de infiltración y mantenga la válvula de extracción de lodos cerrada.

2. Campo de infiltración

Instalación

A Realizar el replanteo del campo de infiltración sobre el terreno.

B Cavar las zanjas, quitar los restos de tierra suelta, nivelar, luego rastrillar el fondo y las paredes para que el suelo tenga una mayor absorción. (Figura 1)

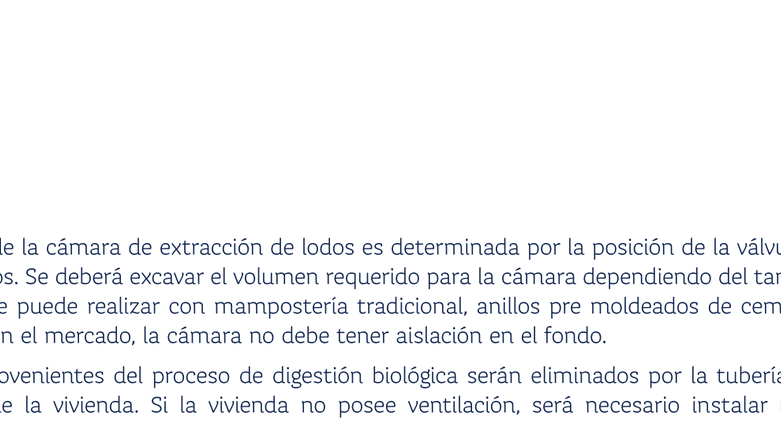


Figura 1

C Coloque en toda la zona 40cm de piedra partida o cascote limpio, contenplando puntos fijos cada 1,50 m, para apoyo de tubería ranurada Rotoplas. (Figura 2)

D Coloque tuberías ranurada sobre los puntos fijos con las ranuras hacia abajo, luego relieve con piedras hasta el lomo de la tubería. (Figura 3)

E Coloque la tela geotextil sobre las piedras cubriendo toda la superficie de la zanja de infiltración.

* Imágenes a modo ilustrativo.

Corte C. I.

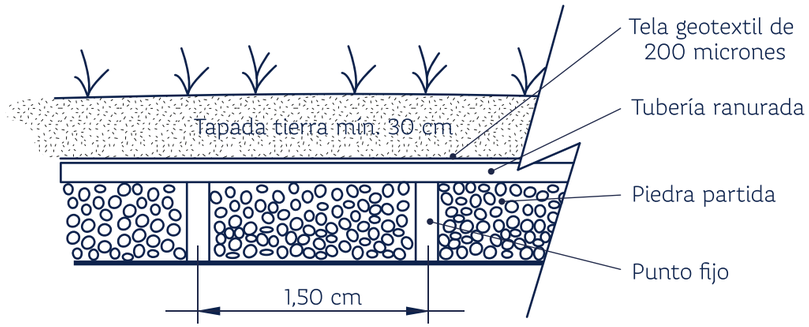


Figura 2

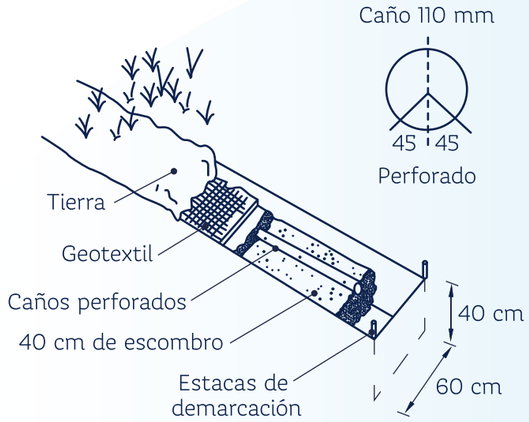


Figura 3

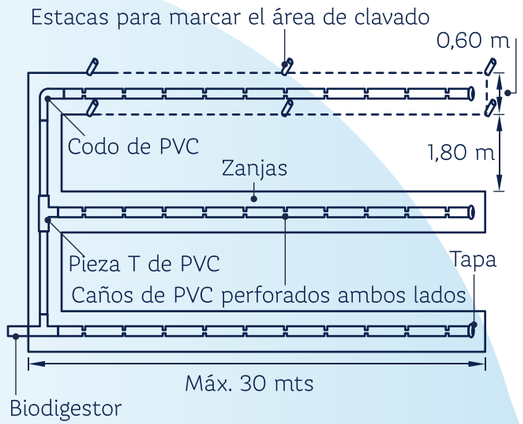


Figura 4

F Tapar el sistema con un mínimo de 30 cm de tapada dejando en la superficie una lomada para que al asentarse la tierra no quede bajo el nivel de suelo.

G Configuraciones mínimas sin realizar prueba de suelo. Se recomienda usar caños de 1100mm.

Modelo	Metros lineales de cañería necesaria
BDR 600	24
BDR 1300	36
BDR 3000	108

3. Mantenimiento

NOTA:

Antes de dar mantenimiento, destape el tanque y deje ventilar durante 10 minutos.

A El período de extracción de lodos estabilizados, será realizado preferentemente en períodos estivales (12 a 24 meses).

B La primera extracción de lodos estabilizados debe realizarse a los 12 meses de la fecha de inicio de utilización, de esa forma será posible estimar el intervalo necesario entre las operaciones, de acuerdo con el volumen de lodos acumulados en el biodigestor. Ejemplo: si el volumen del lodo extraído fue menor que la capacidad de la cámara de extracción de lodos (abajo de la válvula), aumentar el intervalo entre las extracciones; caso contrario, si es mayor o igual, disminuir el intervalo. (Figura 7 y 8)

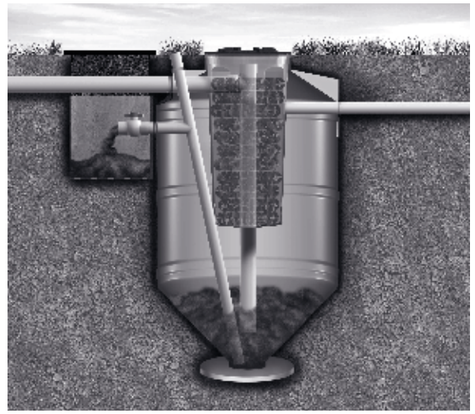


Figura 7

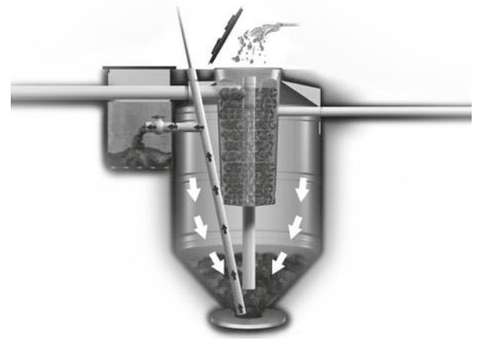


Figura 8

Tabla 2:

Purga de lodo y cantidad de cal para mantenimiento cada año.

Modelo	Usuarios (zona rural)	Purga anual	Cal para mezclado (kg)
BDR 600	5	100	10
BDR 1300	10	200	20
BDR 3000	20	400	40

Adicionar cal en polvo al lodo extraído para eliminar microorganismos.

La cantidad de ambos depende del tamaño del Biodigestor y la frecuencia de mantenimiento (ver tabla 2).

Revuelva 20 minutos, utilizando una pala.

* Imágenes a modo ilustrativo.

C Abriendo la válvula (l) los lodos alojados en el fondo del tanque salen por gravedad. Primero salen de dos a tres litros de agua de color beige pestilente, luego serán eliminados los lodos estabilizados (oscuros inoloros, similar al color café). Cierre inmediatamente la válvula cuando vuelva a salir agua color beige pestilente.

D Si observa dificultades en la salida de lodos, remueva el fondo utilizando un tubo o palo de escoba (teniendo cuidado de no dañar el tanque).

E En la cámara de extracción de lodos, la parte líquida del lodo estabilizado será absorbida por el suelo, quedando retenida la materia orgánica que después de secar, se convierte en un polvo negro que puede ser utilizado como fertilizante.

F Recomendamos limpiar el filtro anaeróbico echando agua con una manguera después de una obstrucción y cada tres o cuatro extracciones de lodos.

G Las costras de material orgánico formadas a través de los aros del filtro se desprenden solas al quedar gruesas.

Dimensiones del sistema

1. Tipo de Biodigestor

Dependiendo de la cantidad de habitantes de la vivienda y del diseño de la instalación, se podrá decidir el tamaño del biodigestor a colocar, para viviendas unifamiliares se considerara 2 habitantes por dormitorio volcando aguas negras y grises al equipo. En los casos de dividir la instalación en dos sectores, un sector con aguas negras y otro con aguas grises se deberá utilizar la planilla de capacidades.

Modelo/Capacidades	Solo aguas negras (personas)	Aguas negras y jabonosas (personas)	Oficinas (personas)	Industria (personas)
BDR 600 litros	5	2	20	6
BDR 1300 litros	10	5	50	13
BDR 3000 litros	25	12	100	30

2. Dimensiones de infiltración

En esta sección se presenta uno de los procedimientos para el cálculo de áreas de infiltración en suelo. Cantidad de campo de infiltración según caudal y tipo de suelo.

Cálculos

Tasa de infiltración (T)

T= 30/11 (30 minutos entre lecturas y 11 cm como última diferencia)
= 2.73 min/cm

- **Velocidad de infiltración (Vp)**

  Este valor, con base en el anterior, se obtiene de tablas o fórmulas; para este caso se puede aproximar al valor de Vp= 8,20 x 107 m/seg (de la tabla del AyA) o se interpola para una magnitud más exacta.

- **Caudal o gasto (Q) de agua por día que recibirá el suelo**

  Para este ejemplo, se estima que una persona representa una descarga de 162 litros/día (Es muy importante definir este dato teniendo en cuenta, por ejemplo “usos” de agua que a veces se tienen tan altos como 400 litros por persona por día, o en forma contraria es posible contar con la utilización, en el proyecto, de artefactos de bajo consumo y reglas claras para un uso racional de agua).

  Una casa con 6 personas producirá (162x6)= 972 lt/día por lo que haciendo las conversiones este valor representa:

  Q= 972 lt/día= 0,972 m 3/día
  = 0,00001125 m3/seg = 1,1125 x 10-5 m3/seg
  = 0,01125 litros/segundo

- **Cálculo de área de infiltración que se requiere en zanjas o pozos**

  Ai= Q/ Vp; obteniéndose el dato en metros cuadrados
  Ai= 1,125 X10-5 / 8,20 X10-7= 13,72 m²

  Este valor debe ser afectado por otros factores, siendo los más importantes:
  - Precipitación (Fp) (Se recomienda un valor no menor a 2,5, sin embargo, debe definirse con claridad para qué zona del país es ese valor. Ya que si el patrón fuese San José, este dato deberá ajustarse de acuerdo a las diferencias de precipitación media que se registran para otros lugares más lluviosos).

  - El revestimiento superior (re) (“0” con nada cubriendo la superficie del terreno y casi 1, al cubrirse no puede ser 1, ya que la ecuación se indetermina).

  Entonces: Superficie del terreno o área verde requerida: A’c= Ai (Fp)

  A’c= 13.72 (2,5)= 34,3 m²

  Superficie total requerida para el campo de infiltración: Ac= A’c / (l-rc)

  Ac= 34,3/(l-0)= 34,3 m2 (mismo valor para este caso del ejemplo, donde no se colocará NADA encima. Nótese con la ecuación que si se va “tapando” ya sea colocando losetas y otros revestimientos superiores, la superficie de terreno requerida para ubicar el campo de infiltración será mayor).

  Este cálculo es muy importante, porque de esta forma se determina la parte del lote que se debe destinar al campo de infiltración. El detalle a resaltar es que siempre se ha sumido darle importancia solo al cálculo de la “longitud de drenaje” y, el proceso correcto no es solo eso. Es necesario también tener claro que para un buen proyecto se debe saber qué tan grande debe ser la superficie requerida para colocar ahí toda esa longitud de drenaje que se calculó.

* Imágenes a modo ilustrativo.

Longitud del drenaje

Características de la sección transversal (éstas las define la persona que realiza los cálculos):

1. Se fija un valor para el ancho (W) de la zanja.
2. Se fija una distancia (D) de grava bajo el tubo.
3. Se calcula el perímetro efectivo: (Pe)= 0,77 (W+56+2D) / (W+166). Con W y D en centímetros (o se toma de tablas existentes).

Para este ejemplo, fijando W=60 cm y D=60 cm
Pe= 0,77 (60+56+120) / (60+166) = 0,77 (236) / (176)= 1,03

- **Cálculo de la longitud total de las zanjas**

  Lz= Ai / Pe= => Lz = 13,72 /1,03= 13,32 m

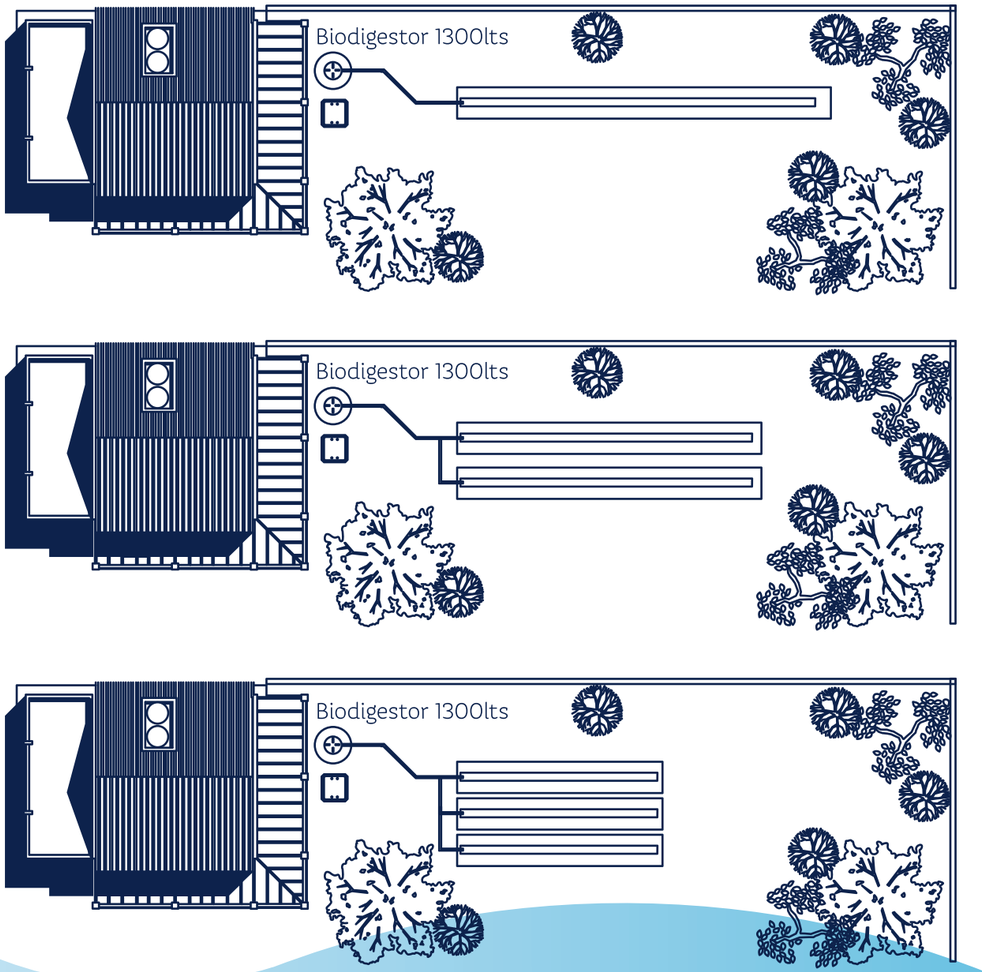
- **Separación entre zanjas, ancho de la superficie de infiltración**

  Ls= Ac / Lz= 34,3 /13,32= 2,56m (esta dimensión pudo ser mayor si se hubiese colocado “cubierta” sobre el campo de infiltración. Longitud a centros, debe ser mayor o igual a 2,0 m).

  La superficie requerida de ese terreno para colocar el campo de infiltración debe ser al menos de 2,56 x 13,32 m= 34,3 m2. Así en este caso, para un lote de 120 rrf, casi 35 rrf de él serán para el vertido de efluentes tratados. Debe tomarse en cuenta que en ese dato no está el área requerida por el tanque séptico y ni por las reparaciones recomendadas a linderos o estructuras.

Referente bibliográficas:
Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos (1996). Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones. San José, Costa Rica: CFIA.
Rosales Escalante, Elias (2003). Tanques Sépticos: conceptos teóricos base y aplicaciones. Cartago, Costa Rica: ITCR.

Para valores superiores a 24 min/cm como tasa de infiltración no se recomienda utilizar campo de infiltración. (Ver Anexo II). Definida la capacidad del biodigestor y la cantidad de campo se puede optar por una amplia posibilidad de configuraciones.



Longitud de zanjas de infiltración** según caudal del biodigestor y tipo de suelo.

* Imágenes a modo ilustrativo.

Tabla A - Longitud de tuberías de 4'' según tipo de suelo y capacidad del Biodigestor.

Tiempo de infiltración para el descenso de 1 cm (cm/mín)	Longitud (m)		
	BDR 600 lts	BDR 1300 lts	BDR 3000 lts
De 1 a 4 minutos	12	25	58
De 4 a 8 minutos	16	32	74
De 8 a 12 minutos	18	36	83
De 12 a 24 minutos	26	52	120

Para valores superiores a 24 min/cm como tasa de infiltración no se recomienda la construcción de campos de infiltración. (Ver Anexo II).

IMPORTANTE:

La tabla presentada es solo referencial, dado que se consideran caudales específicos, uso y dimensiones de la zanja entre otras características.

3. Comparativa de los sistemas existentes

En este apartado se realizará una comparativa de las características de los diferentes sistemas de tratamiento de efluentes cloacales, en lo referido a costo, eficiencia, consumo, etc.

Tipo de Sistema	Inversión	Calidad de Efluente	Estabilidad Proceso	Consumo Energético	Olores	Facilidad Mantenimiento	Calificación
Fosa Séptica **A** + Pozo Negro	9	3	8	10	5	8	Insuficiente en calidad del efluente
Fosa Séptica **B** + Pozo Negro	10	2	7	10	4	8	Insuficiente en calidad del efluente
Biodigestor + Campo de Infiltración	9	9	8	10	8	9	Sistema optimizado 12 habitantes
Planta Compacta + Campo de Infiltración	2	9	5	2	9	3	Insuficiente en consumo y en facilidad de mantenimiento
Planta de Tratamiento **C**	3	8	8	4	8	2	Insuficiente en consumo y en facilidad de mantenimiento

A. Fosa séptica insitu de 1900lts.
B. Fosa séptica plástica 1650lts.
C. Base planta 200 Uf. (costo por unidad)

0-2. Deficiente
3-4. Insuficiente
5. Suficiente
6. Bien
7-8. Notable
9-10. Sobresaliente

Anexos

1. Prueba de infiltración

Características del suelo

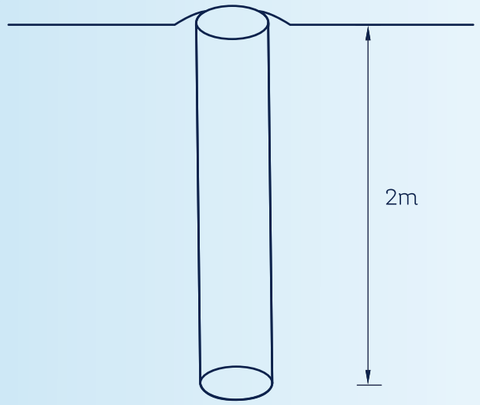
Como las aguas van a terminar infiltrándose en el suelo, antes de decidir la construcción del sistema de tratamiento secundario debemos tener en cuenta dos condiciones básicas para comprobar si el suelo es adecuado.

- Profundidad de la napa freática.
- Capacidad de infiltración del agua en el suelo.

Profundidad de la napa freática

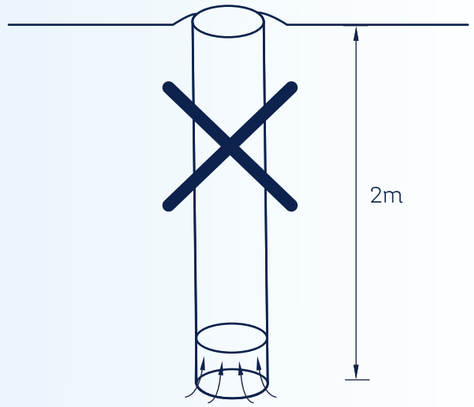
Para que el tratamiento sea eficiente, el agua residual debe atravesar como mínimo una distancia de 1,20 m de suelo seco entre el fondo de la zanja y la napa freática. Para comprobar si el terreno cumple con esta condición hacemos una perforación de 2 m con una pala vizcachera. Si añora agua desde el fondo del pozo, el terreno no es adecuado para construir el campo de infiltración tradicional o campo de infiltración. Si no se observa agua a esa profundidad, el terreno puede ser adecuado. Como el nivel de las napas varía estacionalmente con las lluvias, es recomendable consultar con algún perforista de la zona para verificar este dato.

Posibilidad A



Si el fondo está seco, el terreno podría ser adecuado para el tratamiento (Continuamos con el ensayo de infiltración)

Posibilidad B

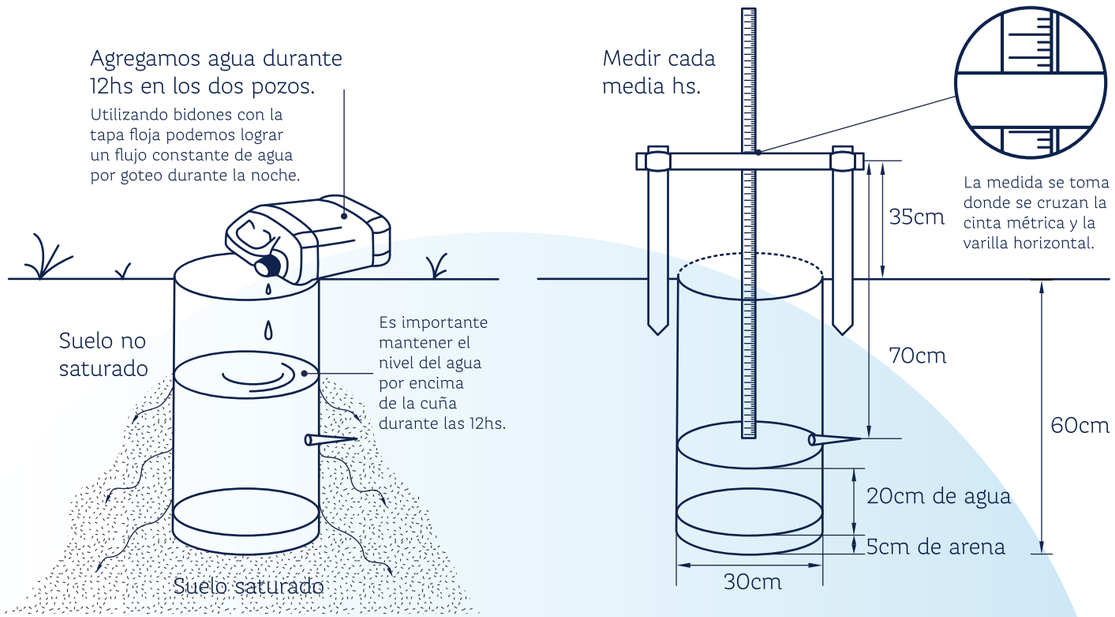


Si aflora agua desde el fondo, el terreno no es apto para el tratamiento.

* Imágenes a modo ilustrativo.

Prueba de percolación

Uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta, es saber cuánto puede absorber el suelo por día, para eso realizamos una prueba de infiltración.



- Excavar agujeros con un diámetro de 0,30 m cuyo fondo deberá tener la profundidad con la que se construirán las zanjas de infiltración.
- Raspar las paredes y el fondo del pozo con un cuchillo para que estas absorban con mayor facilidad, agregue 5 cm de arena en el fondo.
- Se llenará con agua limpia hasta una altura de 0,30 m sobre la capa de arena en el fondo del agujero, esta operación debe realizarse en lo posible por 24 hs para saturar el suelo.
- Luego se llenará unos 0,15 m por encima de la capa de arena, luego utilizando un punto de referencia fijo, se medirá el descenso del nivel cada 30 minutos, durante un período de 4 horas, cuando se estime necesario se podrá añadir agua hasta obtener nuevamente los 0,15 m por encima de la arena.

La última medición del descenso tomada durante la última media hora se utilizará para calcular la tasa de infiltración. (TABLA A).

2. Pozo - Humedales

Pozo de infiltración

Cuando no se cuenta con área suficiente para realizar un campo de infiltración, se podrá utilizar pozo de infiltración. El diámetro mínimo del pozo de infiltración será de 1,50 m y la profundidad útil recomendada del pozo no será mayor a 5,00 m debiendo respetar que el manto freático se encuentre por lo menos a 2,00 m del fondo del mismo.

El pozo tendrá sus paredes verticales formadas por muros de manipostería, compuesta de ladrillos comunes, con junta lateral libre espaciadas no más de 1 cm. El espacio entre el muro y el terreno natural no será menor a 10 cm y se rellenara con piedra partida de 2,5 cm de diámetro, el fondo del pozo deberá tener una capa de piedra partida de 15 cm de espesor. (Figura 13).

Humedal artificial

En los casos donde la napa freática se encuentra a manos de 1,50 metros bajo el nivel de suelo, utilizamos el humedal artificial como sistema secundario donde desembocaran los líquidos tratados por el biodigestor. (Figura 14).

Sistema de flujo libre

Este sistema está compuesto por estanques o canales, con una barrera impermeable en el fondo que previene la filtración de contaminantes en el suelo, y el agua a una profundidad relativamente baja 0,10 a 0,60 metros que atraviesa la unidad.

La profundidad baja del agua, la velocidad baja del flujo, la presencia de tallos de plantas y basura regulan el flujo de agua. Se vierte el agua tratada por el biodigestor, y se completa el proceso cuando el flujo de agua atraviesa lentamente los tallos y las raíces de la vegetación emergente. (Figura 15).

Sistema de flujo sub-perficial

Este sistema es similar a los filtros horizontales por goteo en plantas de tratamiento convencionales. Se caracteriza por el crecimiento de plantas emergentes usando el suelo, grava o piedra como sustracto de crecimiento en el lecho del canal. Dentro del lecho los microbios facultativos atacan al medio y las raíces de las plantas, contactando de este modo el agua residual que fluye a través del lecho. (Figura 16).

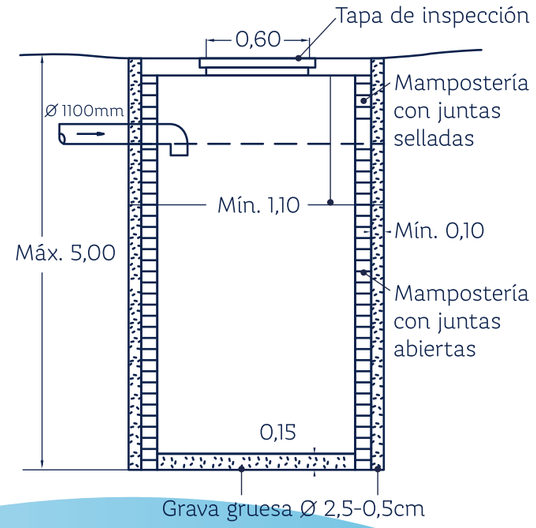


Figura 13

* Imágenes a modo ilustrativo.

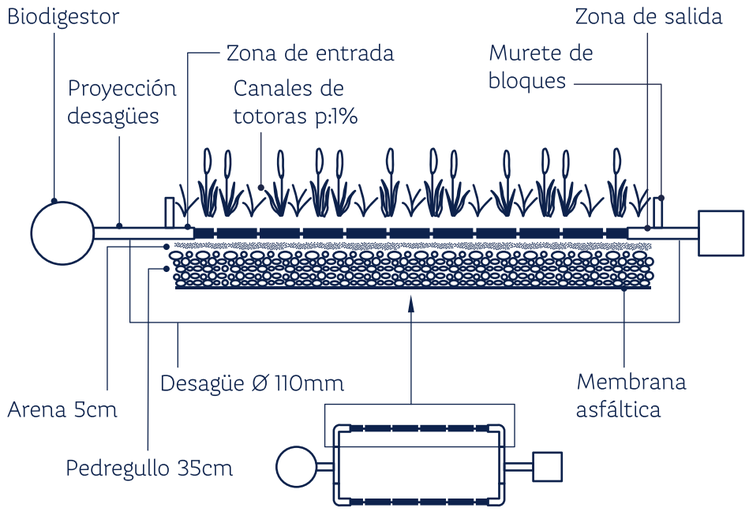


Figura 14

Construcción de un humedal artificial

Al dimensionar un humedal artificial, tenemos que calcular 4 metros cuadrados por persona, y la relación largo - ancho es de 3 a 1 (Ej. Ancho 1,50 mts por un largo de 4,50 mts). Se recomienda utilizar entre 8 y 10 plantas acuáticas por metro cuadrado.

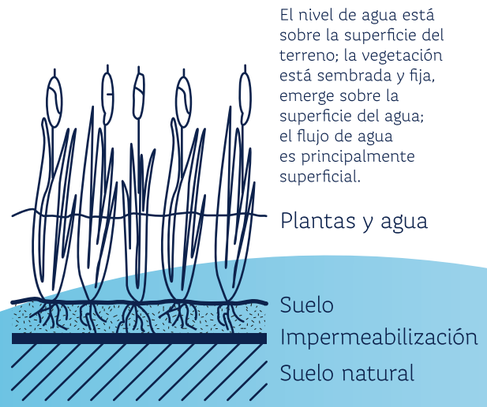


Figura 15

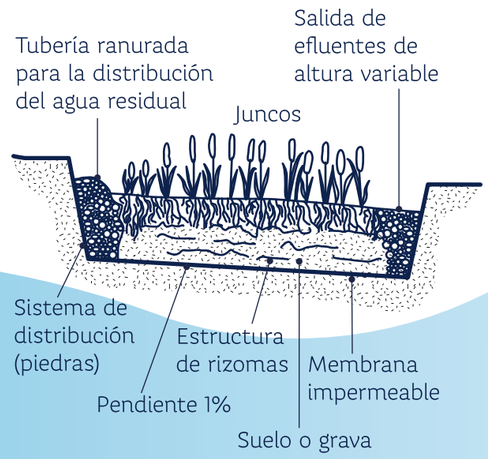


Figura 16

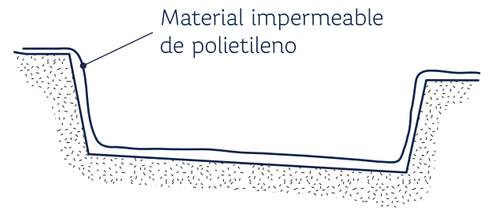


Figura 17

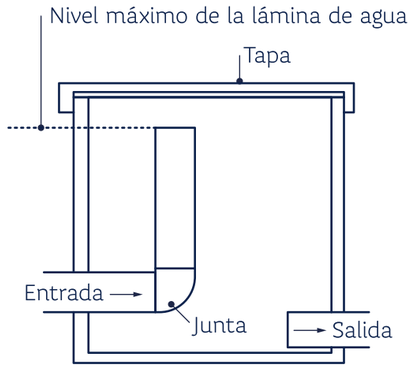


Figura 18

Construcción

Sistema de flujo sub-superfícial

1 Primero realizamos la excavación dejando una pendiente de entrada a salida de 1 cm por cada metro como mínimo, luego colocamos el material impermeable film de polietileno de 200 micrones este que ser resistente para no ser atravesado por las raíces de la vegetación a implantar. (Figura 17)

2 Colocamos los caños ranura dos en la entrada y la salida del humedal, la entrada se coloca en la parte superior y salida en la parte inferior con un sifón en una cámara contigua para regular el nivel de agua (Figura 18).

3 Elegimos las piedras partidas a utilizar, éstas tienen que ser como mínimo de dos tamaños piedra fina y media.

4 Colocar la piedra media en la entrada y la salida cubriendo las cañerías ranuradas, luego la piedra fina en el resto de la superficie, colocar las plantas acuáticas e inundar el lecho. Podemos colocar lajas en todo el contorno para sostener el nylon y para darle una mejor terminación.

El sistema de flujo libre en procedimiento es similar, con la diferencia que remplazamos la piedra fina, por una mezcla de arena y piedra asentadas en el fondo con un espesor aproximado de 10 a 20 cm, en este caso el agua fluye libre en la superficie pasando entre las plantas.

* Imágenes a modo ilustrativo.

Notas

Póliza de garantía

Procedimiento para hacer válida la garantía

Rotoplas Argentina se compromete a sustituir o a reparar, a su discreción, los productos Rotoplas que pudieran presentar defectos de fabricación comprobado por el período especificado en esta guía.

Esta garantía no cubre los defectos o daños durante el transporte (del comercio al consumidor), mal uso, negligencia o accidente, de los cambios realizados en el producto o el uso del producto para otros fines que los indicados en esta guía.

1. Esta garantía deberá ser completada con los datos del propietario, el nombre y sello del distribuidor; así como anexar copia de factura de compra.

2. En caso de reclamos por defectos en el producto, el consumidor final deberá contactarse de inmediato con el Servicio de Atención al Cliente Rotoplas al 0.800.122.AGUA (2482), donde se evaluará el caso en particular y se indicará cual será el procedimiento a seguir. De ser necesario, se reparará o reemplazará el producto en cuestión.

3. ROTOPLAS se reserva el derecho de hacer una evaluación en sitio, en caso de requerirse, para la aplicación o no de la Garantía del Biodigestor Rotoplas adquirido.

4. ROTOPLAS se responsabilizará únicamente por el Biodigestor amparada en la presente Garantía que tenga defectos en los materiales y/o mano de obra en su fabricación, pero no por instalaciones o equipos del consumidor final, ni afectaciones a terceros.

5. Esta garantía no es válida por daños al Biodigestor si éste no fue instalado y utilizado de acuerdo a las recomendaciones contenidas en la Guía de Instalación.

6. Esta garantía se aplicará solo a Biodigestores que no hayan sido sujetos a, enunciativa mas no limitativamente: mal uso, uso distinto al que está destinado y/o diseñado, abuso, negligencia, accidentes, fenómenos naturales, instalación inadecuada hecha por terceros o reparaciones por personal ajeno a ROTOPLAS.

7. Bajo ninguna circunstancia se hará válida la garantía si no se han seguido las recomendaciones de mantenimiento preventivo sugerido en para diferentes productos en el instructivo o manual de instalación.

8. Rotoplas Argentina S.A. otorga, a través de su red de distribuidores autorizados, la presente garantía en contra de cualquier defecto proveniente de los materiales y mano de obra de las Cisternas marca ROTOPLAS amparados por la misma y de 5 años de garantía para sus accesorios. La garantía sólo aplicará a las Cisternas Estándar y Modular siempre que no hayan sido sujetas a mal uso, uso distinto al que están destinadas y/o diseñadas, negligencia, accidentes, fenómenos naturales, instalaciones inadecuadas realizadas por terceros y/o reparaciones por personal ajeno a ROTOPLAS.

El consumidor final acepta y reconoce que el uso del Biodigestor Rotoplas es para instalaciones de acuerdo a las recomendaciones contenidas en la Guía de Instalación y la Guía de Mantenimiento incluidas en el Biodigestor.

Fabricado y garantizado por:
ROTOPLAS ARGENTINA S.A.
Calle 22, Nº 358 – Pilar – Buenos Aires – Argentina
0800 – 122 – 2482
info@rotoplas.com - www.rotoplas.com.ar

IDENTIFICACIÓN DE LA GARANTÍA

Nombre del propietario _____

Dirección de instalación _____

Teléfono _____ **Nº de factura** _____

Fecha de Compra _____ **Nombre del distribuidor** _____

Sello del distribuidor

Plazo de Garantía	
Producto	
Biodigestor Autolimpiable	5 años