

ANEXO 2 SISTEMAS DE TRATAMIENTO

“BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES PARA EL ECOTURISMO”

SISTEMAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

NMX-AA-133-SCFI-2006 APÉNDICE NORMATIVO

El presente apéndice presenta diferentes alternativas tecnológicas de disposición de excretas y tratamiento de aguas aplicables a las condiciones del medio rural.

Las alternativas de tratamiento para pequeñas comunidades pueden ser definidas de acuerdo al tipo de energía y los recursos que se utilizan para la descomposición de la materia orgánica en sistemas naturales y sistemas electromecánicos; y de acuerdo al lugar donde se da el tratamiento como sistemas in situ y sistemas fuera del sitio.

Los primeros optimizan los fenómenos de descomposición aeróbica y anaeróbica realizados por microorganismos del agua y del suelo, las plantas unicelulares y vasculares, con intervención nula o mínima de energía electromecánica. El uso de estos sistemas requiere la disponibilidad de agua dentro de la casa-habitación y el uso de baños con descarga de agua o de arrastre hidráulico, así como la disponibilidad de un sistema de drenaje superficial de baja presión y de diámetro pequeño para su tratamiento fuera de la comunidad.

Los sistemas electromecánicos utilizan la energía eléctrica para generar oxígeno y/o accionar dispositivos de bombeo, mezcla, rotación, dosificación y de control de equipos. Requiere el uso de instalaciones de concreto o prefabricada para llevar a cabo procesos físicos biológicos de depuración del agua y de tratamiento y disposición de lodos residuales. Estos sistemas demandan el uso de sistemas de alcantarillado, aunque existen sistemas prefabricados para casas individuales para tratamiento en el sitio.

En este sentido los criterios básicos para la selección de las tecnologías de saneamiento son:

- Que sean de bajo costo de inversión, operación, mantenimiento y que requieran un mínimo de personal calificado para operarlos.
- Que sean accesibles al nivel sociocultural de la población y efectivo para mejorar las condiciones ambientales de la localidad.
- Flexibilidad para funcionar como sistemas de tratamiento en el sitio o incluso para comunidades que cuente o puedan costear una red de conexión comunitaria.

A continuación se desarrolla brevemente algunas tecnologías de excretas y tratamientos de aguas residuales.

En cada proceso se incluye una ficha técnica con introducción, objetivos, descripción, ventajas y desventajas, diseño y dimensionamiento de las unidades.

1. TANQUE SÉPTICO

La acción séptica o septización es un proceso biológico natural en el que las bacterias u otras formas vivas microscópicas en ausencia de oxígeno transforman la materia orgánica a materiales pocos oxidados que son los productos de degradación entre ellos metano, anhídrido carbónico, nitritos y nitrato.

ANEXO 2 SISTEMAS DE TRATAMIENTO

“BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES PARA EL ECOTURISMO”

OBJETIVO

El acondicionamiento de aguas negras para que se puedan infiltrar con mayor facilidad en el subsuelo y cuando sea el caso como pre tratamiento para arreglos formados para varios sistemas.

Para proporcionar esta protección, el tanque séptico debe cumplir con tres funciones:

- Eliminación de sólidos,
- Tratamiento biológico,
- Almacenamiento de lodos.

VENTAJAS:

- Debido a que no tienen partes mecánicas, necesitan muy poco mantenimiento y un grado reducido de atención.
- Flexibilidad y adaptabilidad a una amplia variedad de necesidades en la disposición de los desechos de cada vivienda.
- Puede tratar cualquier agua residual doméstica como la procedente de baños y cocinas, sin riesgo de alterar su funcionamiento normal.
- La cantidad de lodo generado durante su operación es poco significativa.

DESVENTAJAS:

- Requieren de la existencia de abastecimiento de agua por tuberías.
- Son más caros que otros sistemas de tratamiento in situ.
- Necesitan un suelo con área suficiente y de naturaleza permeable que permita la absorción del efluente.

DESCRIPCIÓN

Un tanque séptico es un depósito impermeable, de escurrimiento continuo y forma rectangular o cilíndrica que recibe, además de la excreta y agua residual proveniente de los inodoros, aguas grises de origen doméstico.

Su construcción es generalmente subterránea y puede hacerse de piedra, ladrillo, hormigón u otro material resistente a la corrosión.

Los sistemas sépticos constan básicamente de dos partes:

- Tanque séptico, elemento donde se desarrollan los procesos de sedimentación y anaeróbico.
- Una instalación para oxidar el efluente del tanque séptico, generalmente se emplean campos de infiltración, cámaras de oxidación o pozos de absorción.

El primer paso es determinar la generación media diaria de agua residual, esto depende de la población y de la cantidad de agua que se consume por término medio en la región de que se trate. Se recomienda que la capacidad mínima del tanque sea 1,893 litros. En cuanto al límite superior para el uso de tanques sépticos se recomienda que el caudal máximo a tratar sea 37 850 litros/día.

ANEXO 2 SISTEMAS DE TRATAMIENTO

“BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES PARA EL ECOTURISMO”

LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN

Como una alternativa de la descarga directa a un cuerpo receptor que generalmente requiere el cumplimiento de una calidad que sólo pueden ofrecer las tecnologías de alto costo, los países desarrollados han implementado las lagunas de estabilización como tecnologías de tratamiento de aguas residuales de bajo costo, han probado su factibilidad de utilización, sobre todo en lugares como climas cálidos o semicálidos.

De acuerdo a su contenido de oxígeno, las lagunas de estabilización se clasifican como:

- Anaerobias / Ausencia de oxígeno (O₂) en todo el estanque, proceso de biodegradación con microorganismos anaerobios.
- Facultativas / Presencia de O₂ en la superficie de la masa líquida, ausencia de O₂ en el fondo de la laguna, proceso con microorganismos aeróbicos, anaeróbicos y facultativos
- Aeróbicos / Presencia de O₂ en toda la masa líquida, proceso con microorganismos aeróbicos.

En función del lugar que ocupan con relación a otros procesos, las lagunas se agrupan como:

- Primarias o de aguas residuales crudas.
- Secundarias si reciben efluentes de otros procesos de tratamiento.
- De maduración si su propósito es disminuir el número de organismos de patógenos.

De acuerdo con el propósito del tratamiento de las aguas residuales, estos sistemas se clasifican en:

- Lagunas para remoción de sólidos y carga orgánica.
- Lagunas para remoción de microorganismos patógenos (de maduración, de pulimento o de oxidación).
- Lagunas para criterios múltiples de calidad del efluente.

En relación a la secuencia de las unidades pueden clasificarse en:

- Lagunas en serie
- Lagunas en paralelo

Con respecto a las condiciones de descarga en:

- Lagunas de descarga continúa.
- Lagunas de retención completa.
- Lagunas de regulación o descarga controlada.

ANEXO 2 SISTEMAS DE TRATAMIENTO

“BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES PARA EL ECOTURISMO”

OBJETIVOS

Los principales objetivos del tratamiento mediante lagunas de estabilización son los siguientes:

- Reducción de la materia orgánica.
- Minimizar la descarga de organismos patógenos e indicadores.
- Remoción de nutrientes.
- Reuso del efluente tratado.

VENTAJAS:

- Son un proceso sencillo que no requiere del personal altamente capacitado para su operación y mantenimiento.
- Es probable que el proceso de tratamiento que presenta menos problemas, siempre y cuando se asegure un mínimo de atención a su operación y mantenimiento.
- Tienen los menores costos de capital, construcción, operación y mantenimiento que cualquier otro proceso de tratamiento a nivel secundario.
- No requieren de equipo de alto costo.
- Requieren de poca energía eléctrica (bombeo de agua residual).
- Entregan efluentes de calidad igual o superior algunos procesos convencionales de tratamiento.
- Tiene capacidad amortiguadora para las variaciones en las cargas hidráulicas y orgánicas.
- Son duraderas y fáciles de operar.
- Ofrecen altas eficiencias en la remoción de microorganismos patógenos.
- Presentan pocos problemas en el manejo y disposición de lodos.
- Aplicación del agua tratada para reúso en agricultura y acuicultura.
- En climas cálidos tienden a ser más eficientes.

DESVENTAJAS:

- Requieren de extensas áreas de terreno área de su ubicación.
- En lagunas anaerobias existe la potencialidad de proliferación de olores desagradables en caso de existir alta carga orgánica mayor que la carga de diseño y sulfatos mayores a 500mg/l.
- Pueden contaminar el manto freático.
- Pueden entregar un efluente con gran cantidad de sólidos suspendidos.
- Requieren de una ubicación lejana a la población.
- En climas fríos tienden a ser menos eficientes.

ANEXO 2 SISTEMAS DE TRATAMIENTO

“BUENAS PRÁCTICAS SUSTENTABLES PARA EL ECOTURISMO”

DESCRIPCIÓN

Existen pocos trabajos rigurosos para determinar el tamaño y forma óptima de la laguna. La más común es la rectangular ya que proporciona una distribución más uniforme de la carga orgánica que las lagunas con forma circular o de forma irregular con relaciones largo-ancho de 2 ó 3 a 1 que evitan la formación de bancos de lodo cercanos a la entrada.

Los requerimientos básicos que determinan el diseño de un sistema lagunar son:

- Gasto de diseño
- Características de las aguas residuales a tratar.
- Temperatura y evaporación neta.
- Constantes de remoción de materia orgánica, coliformes y nemátodos intestinales.
- Disponibilidad y características del terreno.