



FITORREMEDIACION DE AGUAS Y TIERRAS CONTAMINADAS

El uso de plantas es actualmente el método más viable, práctico y sustentable para eliminar o reducir y tratar a pequeña y gran escala las aguas servidas y recuperar tierras contaminadas. Fitorremediación es una tecnología que usa plantas y los microorganismos asociados a ellas para limpiar el medio ambiente (suelo, agua y aire) de contaminantes químicos, orgánicos y biológicos. Es una tecnología de bajo costo, y amigable con el medio ambiente.

La fitorremediación actúa por varias vías como son:

- **Fitoextracción** por la cual las plantas descontaminan el suelo absorbiendo los contaminantes y depositándolos en sus órganos.
- **Rizofiltración** en la cual los contaminantes son absorbidos o adsorbidos por las raíces de las plantas.
- **Fitodegradación** la cual se basa en la capacidad de algunas plantas de producir enzimas que catalizan la degradación de las sustancias absorbidas o adsorbidas, las que se transforman en menos tóxicas o no tóxicas por la metabolización de los contaminantes en los tejidos vegetales o por los microorganismos de la rizosfera alimentados por la misma planta.
- **Fitoestabilización** en la cual las plantas son usadas para minimizar el movimiento de los contaminantes en el suelo.
- **Fitohidroregulación** en la cual se utilizan plantas con alta evapotranspiración que actuando como “Bombas Biológicas” reducen o eliminan el agua presente en el sistema de tratamiento, también reduciendo la escorrentía y la lixiviación limitando así el movimiento de los contaminantes.
- **Fitovolatilización** en la que las plantas extraen los contaminantes y los volatilizan a la atmósfera a través del follaje.



Las características fisiológicas y morfológicas especiales del Vetiver lo hacen muy conveniente para el tratamiento de suelos degradados y/o contaminados y efluentes de uso doméstico o industrial:

- Produce una gran cantidad de materia seca (132 ton/ha/año) y por tanto extrae grandes cantidades de nutrientes, al tiempo que metales pesados y contaminantes orgánicos del suelo y el agua.
 - Su abundante y profundo sistema radicular forma un complejo raíces, suelo, exudados de la raíz y vigorosa vida microbiana que atrapa y degrada los contaminantes previniendo su infiltración profunda. Adecuadamente colocado su parte aérea actúa como un filtro que inmoviliza los sedimentos.
 - Las plantas de Vetiver consumen una gran cantidad de agua (se estima en 280,000 Litros/Ha/día).
 - Es tolerante a la baja fertilidad del suelo, es muy tolerante a las condiciones climáticas adversas, es muy tolerante a los excesos en el suelo de N, P, Al, Mn, As, Cr, Cd, Ni, Pb, Cu, Se, Hg, Se y Zn, es muy eficiente en la absorción de N, P, Hg, Cd y Pb. Estos atributos hacen que el Vetiver sea muy conveniente para tratar aguas contaminadas provenientes de la industria, de uso doméstico, lixiviados de rellenos sanitarios etc.
 - El Vetiver tiene un umbral de salinidad de 8 dS/m (conductividad eléctrica 1 ds/m = 1 mmho/cm), un valor que ya se considera muy salino y que dificulta el crecimiento de la mayoría de las plantas. Como referencia puede indicarse que un suelo se considera salino cuando la salinidad supera los 4 dS/m. Se ha observado una reducción en el crecimiento de Vetiver del 10% con 10 dS/m y un 50% con 20 dS/m. Con niveles adecuados de nutrientes, crece en suelos sódicos con 30-45% del CIC de Na intercambiable.
 - Al oxigenar el agua, controla la proliferación de microorganismos anaeróbicos que causan enfermedades como el cólera y la disentería.

Trabajamos por el ambiente y para la gente

vetiveria.com.co



315 767 0761
315 560 0535



- Al absorber rápidamente los excesos de nutrientes presentes en el agua, ayuda a evitar la proliferación de algas y plantas acuáticas que causan color verde y sedimentación en lagos y lagunas.

El vetiver sirve para el tratamiento de aguas servidas de dos formas: Eliminando o reduciendo el volumen de agua por evapotranspiración y mejorando la calidad de las aguas servidas y contaminadas.

El tratamiento de efluentes con Vetiver es un “proceso de reciclado” pues las plantas absorben los nutrientes y minerales reciclandolos.

Puede ser usado en la forma de hidroponía flotante (sobre guadua, tubos de PVC, o láminas de poliestireno) para el tratamiento de lagunas y aguas estancadas.



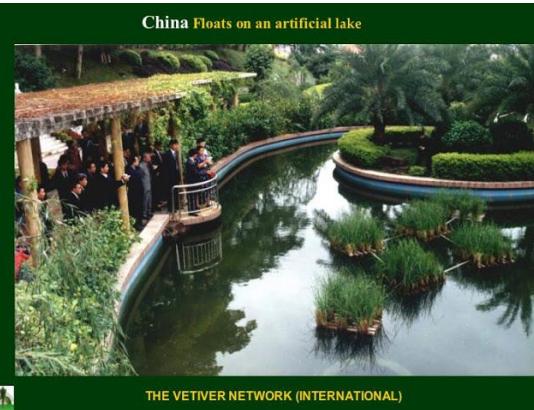
Tratamiento hidroponico de aguas negras municipales en Australia

Trabajamos por el ambiente y para la gente

vetiveria.com.co



315 767 0761
315 560 0535



China Floats on an artificial lake

THE VETIVER NETWORK (INTERNATIONAL)

Las investigaciones indican que el vetiver es un medio biológico eficaz para ser usado como un filtro económico para el tratamiento de aguas residuales provenientes de áreas urbanas y rurales, antes de que descarguen en los cursos de agua. Es bien conocido que los sistemas convencionales de tratamiento de aguas negras son costosos y requieren constante supervisión y monitoreo, además incorporan métodos químicos y mecánicos, consumen energía y son intensivos en el uso de mano de obra.

La primera aplicación del vetiver para el tratamiento de aguas residuales fue realizada en Australia en 1996 para el tratamiento de las aguas residuales de un bloque de baños en un parque. Con el cultivo de 100 plantas en un área de 50 M² el agua fue totalmente consumida por infiltración y evapotranspiración, muestras colectadas a dos metros de profundidad mostraron que ya no había residuos de contaminantes, y que después de pasar 5 surcos de vetiver los contenidos de Nitrógeno se redujeron en un 99% (de 93 a 0.7 mg/l), los de Fosforo en un 85% (de 1.3 a 0.2 mg/l) y los Coliformes Fecales en un 95% (de 500 a 23 organismos/100ml), todos cumpliendo los límites legales (Truong).

Truong en 2003, encontró que el Vetiver es capaz de reducir los conteos bacteriales de E. coli en un 97% y la demanda química de oxígeno (DQO) en 63% después de solo 14 días de tratamiento hidropónico. Truong en Australia trató un efluente de 1.670 litros diarios en promedio, con 8 surcos de 10 metros, espaciados 1 metro y utilizando solo 400 plantas; encontró flujo de salida solo después de fuertes lluvias y los contenidos de Nitrógeno

Trabajamos por el ambiente y para la gente
vetiveria.com.co 315 767 0761
 315 560 0535



pasaron de 68 mg/l a 0,095 mg/l, el Fosforo paso de 10,6 mg/l a 0,14 mg/l, y los coliformes fecales pasaron de más de 8.000 a menos de 10.

BETTER GROWTH

Poorer growth

RESULTS

IN FLOW

Average daily flow: **1 670L**

Average total N: **68mg/L**

Average total P: **10.6mg/L**

Average Faecal Coliform: **>8 000**

OUT FLOW

Average daily flow: **Almost Nil***

Average total N: **0.13mg/L**

Average total P: **0.152mg/L**

Average Faecal Coliform: **<10**

* Only flow after heavy rain

Tratamiento de aguas negras mediante barreras de Vetiver

En nuestro medio donde es usual que en los centros poblados rurales y casas aisladas se carezca de cualquier sistema de tratamiento de aguas servidas y no se implementan por los altos costos de los sistemas convencionales además estos requieren mantenimiento periódico, mantenimiento que debe ser realizado por empresas especializadas y contar con un sitio de depósito final de los desechos por ser estos peligrosos, condiciones que lo hacen aún más costoso. Con un sistema Vetiver de bajo costo, que no requiere mantenimiento y

Trabajamos por el ambiente y para la gente
vetiveria.com.co 315 767 0761 315 560 0535



eficiente en el control de bacterias patógenas y contaminantes se puede impedir la contaminación de aguas y la propagación de enfermedades y de todas formas es mejor el uso de la tecnología Vetiver que nada.



Tratamiento de aguas residuales en zona de ladera



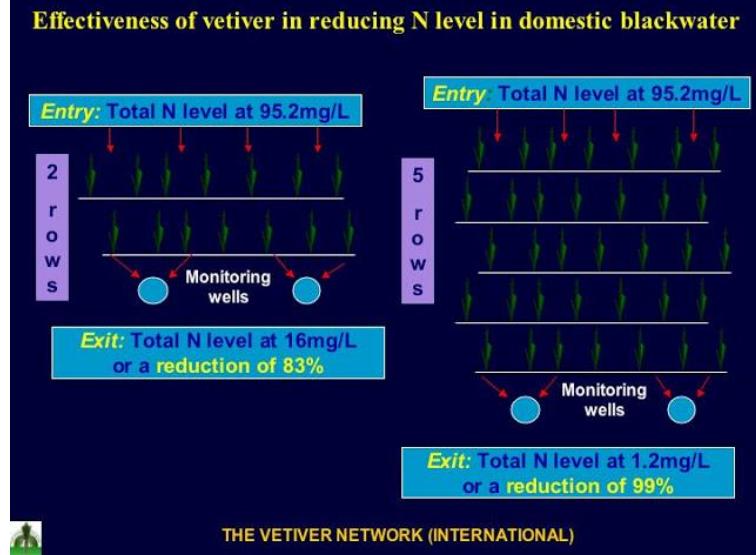
Trabajamos por el ambiente y para la gente
vetiveria.com.co   315 767 0761
315 560 0535



ABSORBING POLLUTANT: Much higher capacity for N and P absorption as compared with other plants

Plant species	Nitrogen (kg/ha/year)	Phosphorus (kg/ha/year)
Vetiver hydroponic	13,688	1,026
Vetiver pot trials	2,040	153
Vetiver field trial	1,142	149
Rhodes grass	600	90
Kikuyu	500	90
Green Panic	430	70
Forage sorghum	360	70
Bermuda grass	280	30-35
Eucalypts trees	90	15
Rye grass	200-280	60-80
Wheat (6)	23-208	3-27

Capacidad de absorción de contaminantes por parte del Vetiver comparado con otras plantas



Efectividad del Vetiver para reducir contenido de Nitrógeno en aguas negras de origen doméstico



Se aprecia que las plantas de los primeros surcos en recibir los efluentes son más vigorosas

Trabajamos por el ambiente y para la gente
vetiveria.com.co 315 767 0761
315 560 0535