



## EL VETIVER EN LA BIOINGENIERIA Y EN LA ESTABILIZACION BIOTECNICA

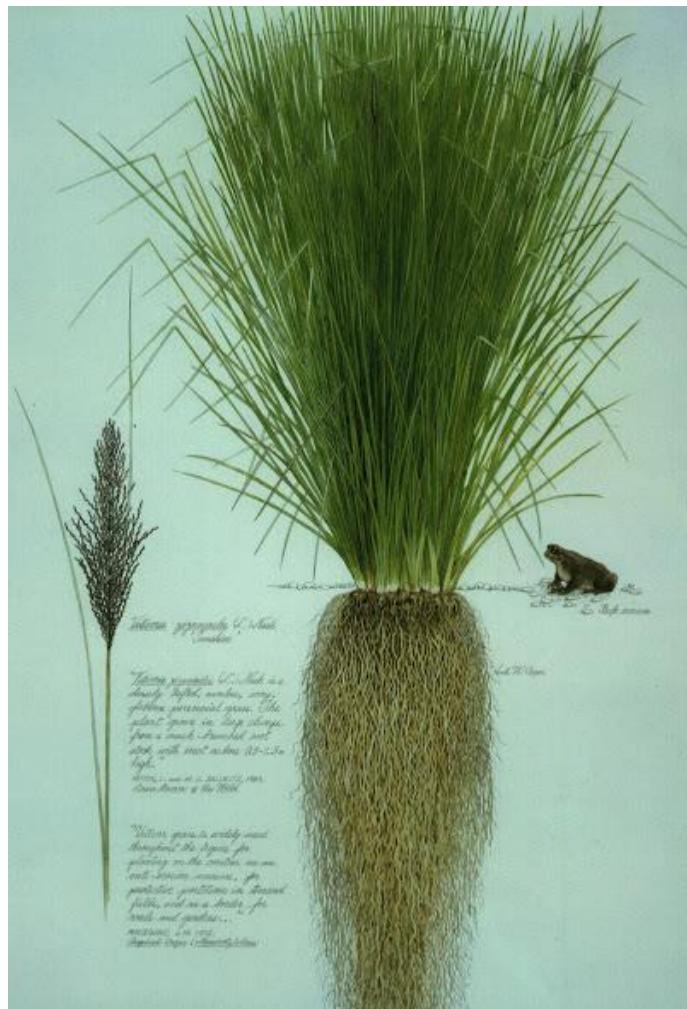
La **Bioingeniería** considera la protección de suelos y aguas, de obras de infraestructura y la rehabilitación de áreas naturales, mediante la utilización exclusiva de especies vegetales que se adapten a las condiciones agroecológicas de la zona y que aceleren la recuperación del ecosistema, con el propósito de disminuir los impactos sobre el medio ambiente.

La **Estabilización Biotécnica** hace utilización combinada de materiales vegetales vivos y materiales y estructuras inertes; los materiales inertes incluyen una amplia gama de materiales como hormigón, guadua, madera, piedra, biomantos, geotextiles y geomallas.

Especies vegetales han sido utilizadas por siglos como una herramienta natural para el control de la erosión, estabilización de taludes, protección de obras, rehabilitación de áreas degradadas y/o contaminadas y su popularidad se ha incrementado en las últimas décadas debido en parte a su baja relación costo:beneficio, también porque hay más información disponible para los ingenieros, por ser amigable con el medio ambiente y por considerarse como ingeniería “verde”.

El Vetiver por sus características morfológicas y fisiológicas, usado solo o en combinación con otras prácticas, es de gran utilidad para ser usado en Bioingeniería, y Estabilización Biotécnica en la realización de obras de manejo de suelos y aguas, o para el reforzamiento y protección de estructuras, aumentando el desempeño y vida útil de estas, disminuyendo los costos de mantenimiento y en otros casos reemplazando totalmente las estructuras. Además, es una gran alternativa para la protección y control de cuencas y micro cuencas hidrográficas ayudando a prevenir y mitigar los efectos de fenómenos naturales causados por los excesos de lluvias tan frecuentes actualmente por cuenta del cambio climático. Por su valor paisajístico el vetiver tiene utilidad como ornamental recuperando la belleza natural de tierras degradadas y/o intervenidas. El Vetiver es un pasto pero actúa como un árbol, sus raíces son por unidad de área más fuertes y profundas que las raíces de los árboles, con la ventaja de su bajo peso, que evita la sobrecarga y permite ser utilizado en taludes donde los árboles no son deseables por su peso y la sobrecarga

que este genera, otra característica que lo diferencia de los árboles es lo característico de sus raíces cuya fuerza y vigor le permiten penetrar suelos difíciles, capas endurecidas, y estratos rocosos haciendo la labor de anclaje.



El Vetiver es capaz de crear una muralla viva formada por profundos “pilotes vivientes” los cuales forman una estructura mixta constituida por una trama semicontinua de fibras de raíces y suelo, la cual tiene por característica el permanecer húmeda y flexible. La fuerza de tensión promedio de diseño es de 75 MPa para diámetros de raíz de 0,7-0,8 mm (0.03 pulgadas), que es el tamaño más común de las raíces de vetiver, se considera que posee aproximadamente 1/6 de la fuerza de tensión del acero estructural que es de 400 Mpa. Esta muralla subterránea actúa también como una franja de infiltración, ayudando a controlar la escorrentía, mientras la parte aérea actúa como

un verdadero trincho vivo, reteniendo sedimentos, disminuyendo la velocidad de flujo y dispersando el agua.

Así el Vetiver aumenta la infiltración del agua en el suelo no se ha encontrado que produzca saturación del suelo lo que podría promover movimientos en masa, sino que más bien promueve la percolación profunda del agua manteniendo una humedad adecuada en el suelo, además con su elevada tasa de uso de agua (280.000 Lts/Ha/dia) ayuda a disminuir la humedad en suelos saturados de agua.

La Tecnología Vetiver es una tecnología de bajo costo, con relación costo:beneficio muy baja, cuando se utiliza en la protección de obras civiles su costo es considerado de alrededor del 15% al 20% de los sistemas de ingeniería tradicional.

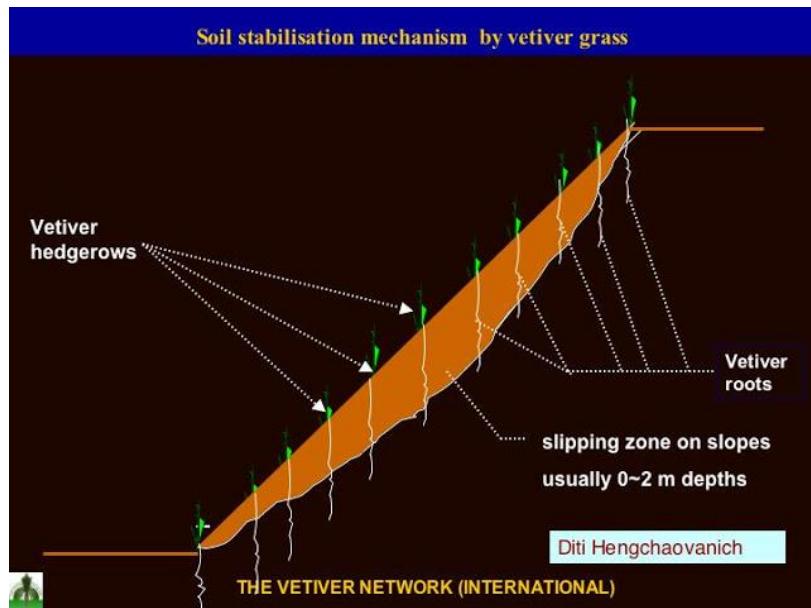
El cultivar de Vetiver usado es estéril, no invasor y tiene que ser propagado por división de la macolla, no produce estolones, la barrera va a permanecer donde se plante sin invadir tierras contiguas, y el sedimento que se acumula gradualmente detrás de ella va a formar una terraza de alta fertilidad y larga duración protegida por el mismo Vetiver.

Tras la promoción hecha por el Banco Mundial a través de la Red Mundial del Vetiver a finales de los años ochenta, esta tecnología empezó a divulgarse y constatarse, siendo ampliamente utilizada en Malasia, Australia, Filipinas, Tailandia, China, África, Brasil, América Central, Etiopía, Fidji, India, Italia, Madagascar, Sur África, Sri Lanka, Vietnam, Venezuela, y Ecuador entre otros, muchas de las diferentes aplicaciones que comprende la tecnología Vetiver es promovida en cerca de 100 países.

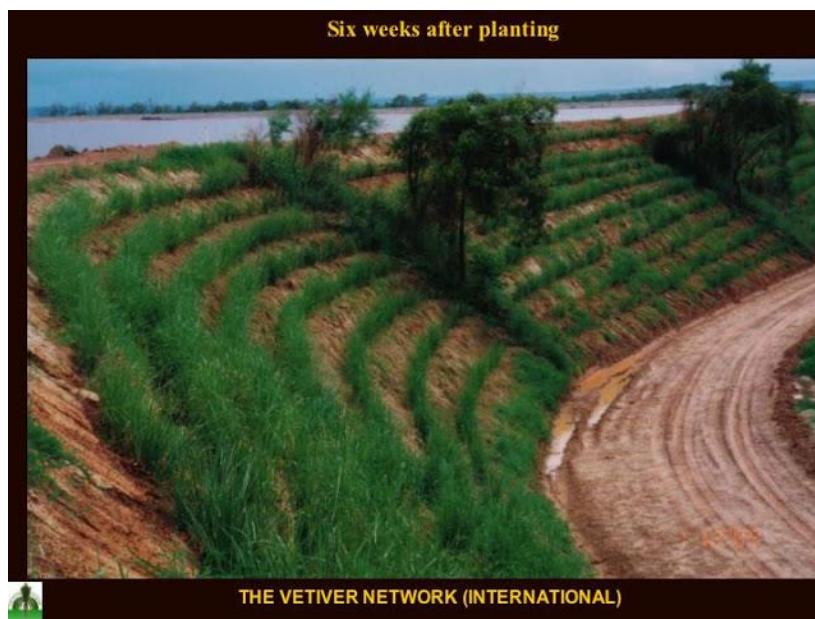
## PROTECCION DE TALUDES

Un talud se define como la inclinación de un terreno respecto a un plano horizontal, y generalmente se aplica cuando la inclinación es conformada artificialmente, mientras ladera se aplica cuando la conformación del terreno es natural. Cuando se hace un corte en una ladera para la construcción de obras de infraestructura se generan dos taludes, uno por encima y otro por debajo del corte, ocasionándose un desequilibrio y desestabilización de la ladera, siendo necesario dar un manejo a los taludes para restablecer el equilibrio natural. Una pendiente también se hace inestable debido a la erosión superficial o “erosión laminar” causada por la escorrentía y por debilidad estructural interna. La erosión laminar, cuando no es controlada la escorrentía, se convierte en erosión en surcos hasta formar cárcavas, que desestabilizarán la pendiente; la debilidad estructural causará movimientos en masa como deslizamientos. La protección de las pendientes es una medida preventiva y económica, la aplicación de medidas preventivas puede asegurar la estabilidad de la pendiente, y cuestan mucho menos que las medidas correctivas. Pueden estabilizarse eficazmente terraplenes de taludes por corte o relleno estableciendo el vetiver en curvas a nivel, su profundo y fuerte sistema radicular estabiliza el talud por el efecto de

anclaje, mientras que la barrera formada por tallos y hojas detiene y dispersa el agua de escorrentía reduciendo su fuerza erosiva, reteniendo sedimentos y restos vegetales.



*Zona de deslizamiento anclada a perfil estable*



*Vetiver estabilizando talud*

La tecnología vetiver es preferible aplicarla a pendientes con inclinaciones que no excedan 60°, aunque puede sembrarse en pendientes mayores, teniendo en cuenta que allí el comportamiento de la raíz es diferente por el geotropismo positivo. La primera barrera debe sembrarse cerca al borde superior del talud, la barrera de abajo debe sembrarse en el fondo, al pie del talud a lo largo de la cuneta de drenaje y entre ellas barreras cuyo espaciamiento depende de las condiciones particulares del talud, como son pendiente, estabilidad, posibilidad de sacar las aguas a drenajes naturales o artificiales etc. Generalmente se acepta que un intervalo vertical de 2 metros es adecuado cuando se trata de laderas y de un metro cuando se trata de taludes de corte o terrenos inestables.

#### **PROTECCION DE OBRAS DE INGENIERIA**



*Vetiver protegiendo estribo de puente*



*Barreras de Vetiver protegiendo edificación*

El Vetiver puede ser utilizado solo o en combinación con obras de ingeniería, brindándose apoyo mutuo pues el Vetiver protege las obras de ingeniería y con la protección proporcionada por estas, el Vetiver puede establecerse más rápida y eficazmente.

Debido a su gran fortaleza el Vetiver es muy útil en la estabilización de estructuras sometidas a inundaciones y flujos de agua de alta velocidad, protegiéndolas además de la acumulación de sedimentos.



*Barreras de Vetiver protegiendo de la sedimentación canal de desagüe*

Un método eficaz para la estabilización de canales de desagüe consiste en sembrar una hilera de Vetiver en la parte superior o a los lados del canal para retener sedimentos y otra sobre los bordes para protegerlos de la erosión y al mismo tiempo atrapar más sedimentos, este sistema no solo estabiliza los bordes del canal, sino que al mismo tiempo ahorra en costos de limpieza periódica de los canales y desagües

Por su gran capacidad para amarrar el suelo es muy útil para proteger tuberías y obras complementarias en la conducción de aguas e hidrocarburos, así como torres de energía.

## VETIVER SYSTEMS FOR PIPELINE AND ELECTRICITY PYLON STABILIZATION



**Pipeline way stabilized with Vetiver Systems in Thailand. Right hand bottom - 5 years after pipeline - stable with natural vegetation taking over from the vetiver.**



THE VETIVER NETWORK (INTERNATIONAL)

*Tubería estabilizada con Vetiver y posterior establecimiento de la vegetación natural*

El Vetiver también es muy útil sembrado en la interfaz entre las estructuras de cemento o piedra y el suelo, en las pendientes sobre la entrada y salida de cunetas, en las alcantarillas y sus bases, como franja filtrante formando un verdadero drenaje hidráulico, para reducir la energía del agua en la salida de las alcantarillas, para la protección de bases de puentes, estabilización de depósitos de tierra y riberas de ríos y quebradas, represas etc.

### PROTECCION DE JARILLONES, DIQUES Y BANCALES

Por ser originario de zonas pantanosas, el Vetiver es muy tolerante a altos niveles de humedad, incluso puede estar parcialmente sumergido por largos periodos de tiempo, su profundo y fuerte sistema radicular actúa como “pilote viviente” anclando el jarillón, suministrándole una gran fortaleza y resistencia a la rotura. Esta planta es muy útil en la estabilización de taludes en diques y

represas, la reducción de la erosión en la rivera de ríos, canales y líneas costeras y la protección de estructuras rígidas por ejemplo enrocados, muros de contención en concreto, gaviones, etc.



*Protegiendo bancales y diques*

## Links

[www.vetiveria.com.co](http://www.vetiveria.com.co)

[www.vetiver.org](http://www.vetiver.org)

## Más información

[vetiveriacol@gmail.com](mailto:vetiveriacol@gmail.com)

 315 7670761