

*Experiencias en Bioingeniería
implementando el uso del vetiver
(*Vetiveria zizanioides*, (L) Nash) en
diferentes localidades de Venezuela*



Ing. Agr. Carlos J. Gomis S., Venezuela
cgs_ecology@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

- PERDIDA DE SUELO
- ATENCION ESPECIAL
- PRÁCTICAS INADECUADAS
- SEDIMENTOS ERODADOS
- PASIVOS AMBIENTALES
- CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS
- PRACTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS
- OBRAS HIDRAULICAS
- REVEGETACIÓN
- VETIVER

Proyectos en la Región Central

- **Bosque seco premontano**
 - Estabilización de áreas de paisajismo de *Mágnium City Club* (Caracas 1996)
 - Estabilización de taludes en la urbanización *La Quinta*
(Los Teques, Edo. Miranda 2004-2006)
- **Bosque seco tropical.**
 - Estabilización de taludes en la urbanización *Terrazas de Buenaventura* (Guatire, Edo. Miranda 2006)

Proyectos en la Región Central

PROYECTOS	CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	SUPERFICIE	DURACIÓN	RELACIÓN TALUDES	SUELO	MATERIAL VEGETAL
<i>Estabilización de taludes Mágnun City Club Caracas 1996</i>	<i>Bosque seco premontano</i>	<i>1,5 ha</i>	<i>4 meses</i>	<i>1:1</i>	<i>Esquistoso desprovisto de materia orgánica</i>	<i>Bolsas de Polietileno</i>
<i>Estabilización de taludes en la urbanización La Quinta. Los Teques (2004-2006)</i>	<i>Bosque seco premontano</i>	<i>3 ha</i>	<i>Un año y medio</i>	<i>Variable 0,5:1 a 2:1</i>	<i>Arcilloso Afloramiento rocoso desprovisto de materia orgánica</i>	<i>Raíz Desnuda</i>
<i>Estabilización de taludes Urbanización Terrazas de Buenaventura Guatire, Edo. Miranda 2006</i>	<i>Bosque seco tropical</i>	<i>1ha</i>	<i>8 meses</i>	<i>Variable 0.5:1 a 2</i>	<i>franco arcilloso, desprovisto de materia orgánica.</i>	<i>Raíz desnuda</i>

Estabilización de taludes en
áreas de paisajismo de
Mágnun City Club (Caracas
1996)



Mágnun City Club



Mágnun City Club



Condición inicial del área, 1996



Aspecto de área durante la siembra del vetiver, 1996

Mágnium City Club



**Condición del área a dos años de realizada la siembra
(1998)**

Mágnium City Club



Condición actual del área a diez (10) años de realizada la siembra

Estabilización de taludes en la urbanización

La Quinta (Los Teques, Edo. Miranda
2004-2006)



Urbanización *La Quinta*



Condición inicial del área

Urbanización *La Quinta*



**Condición del área una vez conformado los taludes,
2005**

Urbanización *La Quinta*



Condición del área de talud, luego del deslizamiento

Urbanización La Quinta



Condición del área con la siembra del vetiver

Urbanización *La Quinta*



**Condición actual del
área**

Urbanización *La Quinta*



**Condición actual
del área**



**Zona Este del
Proyecto**

Urbanización *La Quinta*

Condición actual del área



setos de vetiver



Creación de setos de vetiver

**Estabilización de taludes en
la urbanización Terrazas de
Buenaventura (Guatire, Edo.
Miranda 2006)**



Terrazas de Buenaventura



Terrazas de Buenaventura



Terrazas de Buenaventura



Terrazas de Buenaventura

**Condición
actual
Oct. 2006**



**Combinación
de prácticas**



**Protección
Sistemas de
drenaje**



Proyectos en la Región Oriental

- **Bosque muy seco tropical**
 - **Restauración de taludes en el área adyacente a la Refinería el Chaure (Pto. La Cruz, Edo. Anzoátegui 2000)**
 - **Estabilización de áreas de talud en los laterales del canal principal de drenaje (Criogénico de Jose, Edo. Anzoátegui 2000)**
 - **Restauración ambiental en la urbanización terrazas del mar (Barcelona, Edo. Anzoátegui 2001)**
 - **Restauración ambiental del área sur de la planta de mejoramiento de crudo de Operadora Cerro Negro OCN Jose, Estado Anzoátegui**

Proyectos en la Región Oriental

<i>PROYECTOS (Bosque Muy Seco Tropical)</i>	<i>SUPERFICIE</i>	<i>DURACIÓN</i>	<i>RELACIÓN TALUDES</i>	<i>CARACTERÍSTICAS DE SUELO</i>	<i>PRACTICAS EMPLEADAS</i>
<i>Restauración de taludes Refinería el Chaure (Pto. La Cruz, Edo. Anzoátegui 2000)</i>	1,5 ha	3 meses	0,5:1	Suelos francos mezclados con escombros y elementos rocosos	Barreras Vivas en combinación con mantos de Fibra de Coco
<i>Estabilización de áreas de talud en los laterales del canal principal de drenaje (Criogénico de Jose, Edo. Anzoátegui 2000)</i>	3600 m2	15 días	3:1	Arcillosos Muy compactados	Barreras Vivas
<i>Restauración de los taludes adyacentes al área de reforestación del Terminal de Almacenamiento y embarque de Crudo en Jose (TAEJ), Edo. Anzoátegui.</i>	9000 m2	1,5 meses	Variable de 2:1 hasta 4:1	Arcillosos Muy compactados	Barreras Vivas
<i>Restauración ambiental del área sur de la planta de mejoramiento de crudo de Operadora Cerro Negro (OCN), Jose, Estado Anzoátegui</i>	6 ha	8 meses	Variable 0.5:1 a 2	Arcillosos Muy compactados	Barreras Vivas y Pasto Bermuda

Estabilización de áreas de talud en los laterales del canal principal de drenaje (Criogénico de Jose, Edo. Anzoátegui, 2000)



Laterales del canal principal de drenaje (Criogénico de Jose)



Condición inicial de las áreas de talud durante el marcaje y apertura de los surcos para la siembra de la barreras de vetiver, 2000.

**Proyecto de restauración
ambiental del área sur de la
planta de mejoramiento de crudo
de Operadora Cerro Negro (OCN),
Jose, Estado Anzoategui,
Venezuela**



Operadora Cerro Negro (OCN)



Zona Oeste
Restos vegetación de gramíneas



Zona Este
Surcos y cárcavas
presentes



Zona Noroeste
Residuos vegetales en
superficie, cantos rodados

Actividades realizadas

1 Movimiento de tierra

- Levantamiento topográfico del área
- Eliminación de residuos vegetales
- Conformación del terreno
- Colocación de materia orgánica en superficie
- Demarcación y apertura surcos a curvas de nivel

2 Sistema de riego y drenaje

- Sistema de riego
- Sistema de drenaje

3 Siembra de especies vegetales

- Siembra y establecimiento de barreras vivas de vetiver (*Cynodon dactylon*)
- Siembra y establecimiento de cobertura vegetal de pasto bermuda

Movimiento de tierra



Materia orgánica en superficie y áreas de talud surcadas a curvas de nivel.



Equipo mecánico mediante el cual se realizó la apertura de los surcos a curvas de nivel en áreas de talud.

Sistema de riego y drenaje



Etapas constructivas del tanque de almacenamiento para el agua de riego de las especies vegetales

Sistema de riego y drenaje



Ajuste del sistema de riego entre las especies vegetales (barreras vivas de vetiver y pasto bermuda)

Siembra de especies vegetales

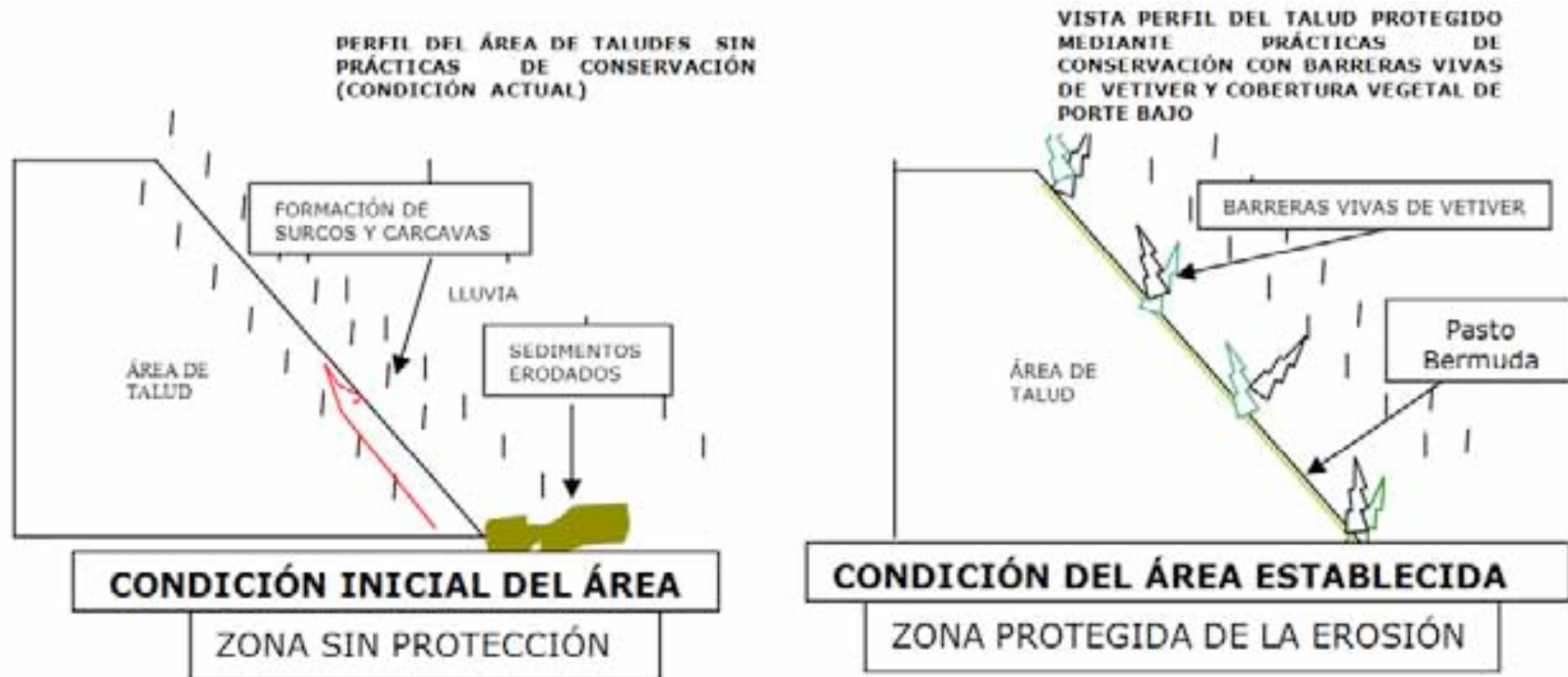


**Coberturas vegetales:
barreras vivas de vetiver y pasto
bermuda**



**Establecimiento de barreras vivas de
vetiver en áreas de talud**

CROQUIS DE LAS ÁREAS DE TALUD CON Y SIN MEDIDAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS Y AGUAS



Resultados



Barreras vivas de vetiver y pasto bermuda con obras hidráulicas Zonas Sur y Oeste del proyecto

Resultados

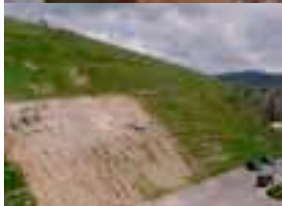


**Barreras vivas de vetiver y pasto bermuda con obras hidráulicas
Zonas Sur y Oeste del proyecto**

CONCLUSIONES

En todos los proyectos desarrollados tanto en la región central como oriental del Venezuela, se consideraron elementos particulares, no obstante el conocimiento y uso de la tecnología del vetiver garantizó el éxito de los mismos. Lamentablemente en estos proyectos no se llevó un monitoreo con análisis de laboratorio por el carácter práctico de las obras, sin embargo se cumplió con los objetivos planteados en cada caso.

El Vetiver por sus múltiples cualidades puede establecerse satisfactoriamente en diferentes condiciones agroecológicas y zonas de vida (Bosque muy seco tropical, bosque seco tropical y bosque seco premontano), sin embargo en la zona de vida Bosque muy seco tropical requiere de la suplencia hídrica en el periodo seco del año para promover su desarrollo.



CONCLUSIONES

Considerando lo antes expuesto se puede decir que el vetiver es la especie vegetal con mayor oportunidad a ser empleada en proyectos de bioingeniería. El conocimiento y uso de la tecnología del Vetiver (*Vetiveria zizanioides* (L) Nash) como barrera viva en el proyecto de bioingeniería (OCN) represento una estrategia de fácil implementación que garantizó la estabilidad de las áreas de talud y redujo la producción de sedimentos aguas abajo.

La aplicación exitosa en bioingeniería del vetiver en la restauración ambiental de la planta de Mejoramiento de Crudo (OCN) confirma su amplia potencialidad en este campo.



CONCLUSIONES

El uso del Vetiver como barrera viva en combinación con especies vegetales de porte bajo y habito estolonífero representa una alternativa a considerar en proyectos de bioingeniería donde se quiera estabilizar áreas de talud y proteger infraestructuras en armonía con el medio ambiente.

Es imprescindible como profesionales donar nuestro conocimiento sobre la tecnología del pasto vetiver promoviendo su uso ya que se reducen costos y es amigable con el ambiente.

