

TECNICAS CONSTRUCTIVAS SUSTENTABLES

Soluciones innovadoras para el desarrollo de zonas vulnerables

Ing. Gustavo O. Salerno, CPESC
INMAC S.A.

gsalerno@inmac.com.ar



www.inmac.com.ar

INMAC es una empresa constructora con presencia regional (Argentina, Bolivia, Perú), especializada en la ejecución, operación y mantenimiento de obras de infraestructura, en diversas áreas de la Industria (Hidráulica, Oil & Gas, Minería, Caminos, Electricidad, Energías Renovables), integrada por personal altamente comprometido y capacitado para satisfacer plenamente las necesidades de sus clientes públicos y privados, desarrollando y aplicando ingeniería, técnicas constructivas y soluciones innovadoras, ambientalmente sustentables, que aseguran la máxima eficiencia posible con los recursos disponibles, contribuyendo al bienestar de las comunidades donde actuamos y proveyendo prestaciones seguras, de buena calidad y costos competitivos.



AGENDA

- DEFINICION DE *TECNICAS CONSTRUCTIVAS SUSTENTABLES (TCS)*
 - ¿CÓMO SE DESARROLLAN LAS TCS?
- CONCEPTO DE *COSTO TOTAL DE UNA OBRA*
- EJEMPLOS DE TCS:
 - *GASODUCTO VERDE – GREEN R.O, W.*
 - *PLATAFORMAS SUSTENTABLES*
 - *MANTENIMIENTO DE DUCTOS*
- *FUNDACION INMAC – I.E.C.A.*
- CONCLUSIONES

DEFINICION DE TCS

Son Técnicas Constructivas que permiten minimizar el impacto negativo de las actividades productivas sobre el ambiente al tiempo que mejoran la relación costo-beneficio de los proyectos donde se las utiliza.

Es decir las **TCS** son las que permiten resolver el tradicional

TRADE OFF

Adeptos al desarrollo de actividades productivas

VERSUS

Los que consideran que la mayoría de estos procesos dañan el medio de forma irreversible.



DEFINICION DE TCS

¿Como definimos **SUSTENTABILIDAD**?

Son estrategias de desarrollo que permitan el uso sostenido de los recursos, respetando los plazos de los ecosistemas para su regeneración biológica" (Crespo, 1994)

DEFINICION DE TCS

¿Como definimos **SUSTENTABILIDAD**?

- Desde el punto de vista **SOCIAL**
- Desde el punto de vista **AMBIENTAL**

SOCIAL

Se refiere a lograr la integración de las técnicas constructivas con la comunidad donde se desarrolla la obra

AMBIENTAL

Se refiere a lograr la integración de las técnicas constructivas con el medio, minimizando la pérdida o afectación de suelo por

PROCESOS EROSIVOS derivados de la acción antrópica

 Este contenido es una herramienta de apoyo. No debe ser utilizado como una herramienta de diagnóstico o de evaluación. Siempre consulte a un profesional para obtener asesoramiento. Este contenido es una herramienta de apoyo. No debe ser utilizado como una herramienta de diagnóstico o de evaluación. Siempre consulte a un profesional para obtener asesoramiento.

DEFINICION DE TCS

PROCESOS EROSIVOS

- La **erosión de suelos** y sus consecuencias constituye hoy en día uno de los **problemas ambientales más graves a nivel mundial**
- La pérdida de suelos que se produce como consecuencia de la **acción antrópica afecta en forma decisiva** la estabilidad y/o durabilidad de las **obras de infraestructura**
- La **erosión de suelos altera las condiciones** de equilibrio de importantes **ecosistemas**
- Todo proceso de erosión resulta como consecuencia de **la acción** de algún agente iniciador de la actividad, ya sea **el agua o el viento**
- Estos procesos se ven **fuertemente influenciados por las características del clima**
- **Selva Amazónica - Cambio Climático:** notable aumento de la intensidad y frecuencia de fenómenos climáticos extremos

INMAC



www.inmac.com.ar

DEFINICION DE TCS

¿Como se desarrollan las **TCS**?

- Rompiendo paradigmas:
 - ¿Por qué se hace así?
 - ¿Se puede hacer de otra manera?
- Aplicando el método de prueba y error
 - Combinar experiencias
 - Aprender de las fallas / equivocaciones
- Desarrollando Software específico:
 - Sistematizar el conocimiento – No empezar siempre de cero
 - Contribuye a la toma de decisiones correctas en el campo
- Capacitando:
 - Los desarrolladores de las técnicas instruyen, forman y controlan personalmente su aplicación

CONCEPTO DE **COSTO TOTAL** DE UNA **OBRA**

COSTO DE CONSTRUCCION

+

COSTO DE MANTENIMIENTO

CONCEPTO DE *COSTO TOTAL* DE UNA OBRA



CONCEPTO DE *COSTO TOTAL* DE UNA OBRA



CONCEPTO DE *COSTO TOTAL* DE UNA OBRA



- EJEMPLOS DE TCS:
 - *GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.*

METODO TRADICIONAL de instalación de ductos en Selva



- EJEMPLOS DE TCS:

- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

- La importancia de la **RED DE DRENAJE**
- Topografía de detalle
 - desmalezado y topografía previa
 - topografía de replanteo
- Desbroce, talado y destronque - Inventario forestal
- Estructuras de contención / retención de suelos
- Movimiento de Suelo
- Estructuras particulares
- Recomposición Final

- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

VARIABLES que intervienen en los fenómenos de erosión

INICIO DEL MOVIMIENTO DE PARTICULAS

Tensión de corte → fuerza tractiva → sollicitación sobre el suelo

Si se concentra agua → concentramos energía →

→ desequilibrio del sistema → inicio de movimiento= **EROSION**

VARIABLES INTERVINIENTES :

$$\tau = \gamma \cdot h \cdot i$$

Densidad → PROPORCIONAL AL APORTE DE SEDIMENTOS

Tirante → PROPORCIONAL A LOS CAUDALES MAXIMOS

Pendiente → PROVENIENTE DE LA TOPOGRAFIA DE DISEÑO

- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

LA RED DE DRENAJE SE DISEÑA A PARTIR DE :

Canales longitudinales y Canales transversales →

LAS VARIABLES INTERVINIENTES SON:

Sección del canal

Tipo de suelo

Pendiente longitudinal

Caudal máximo a drenar

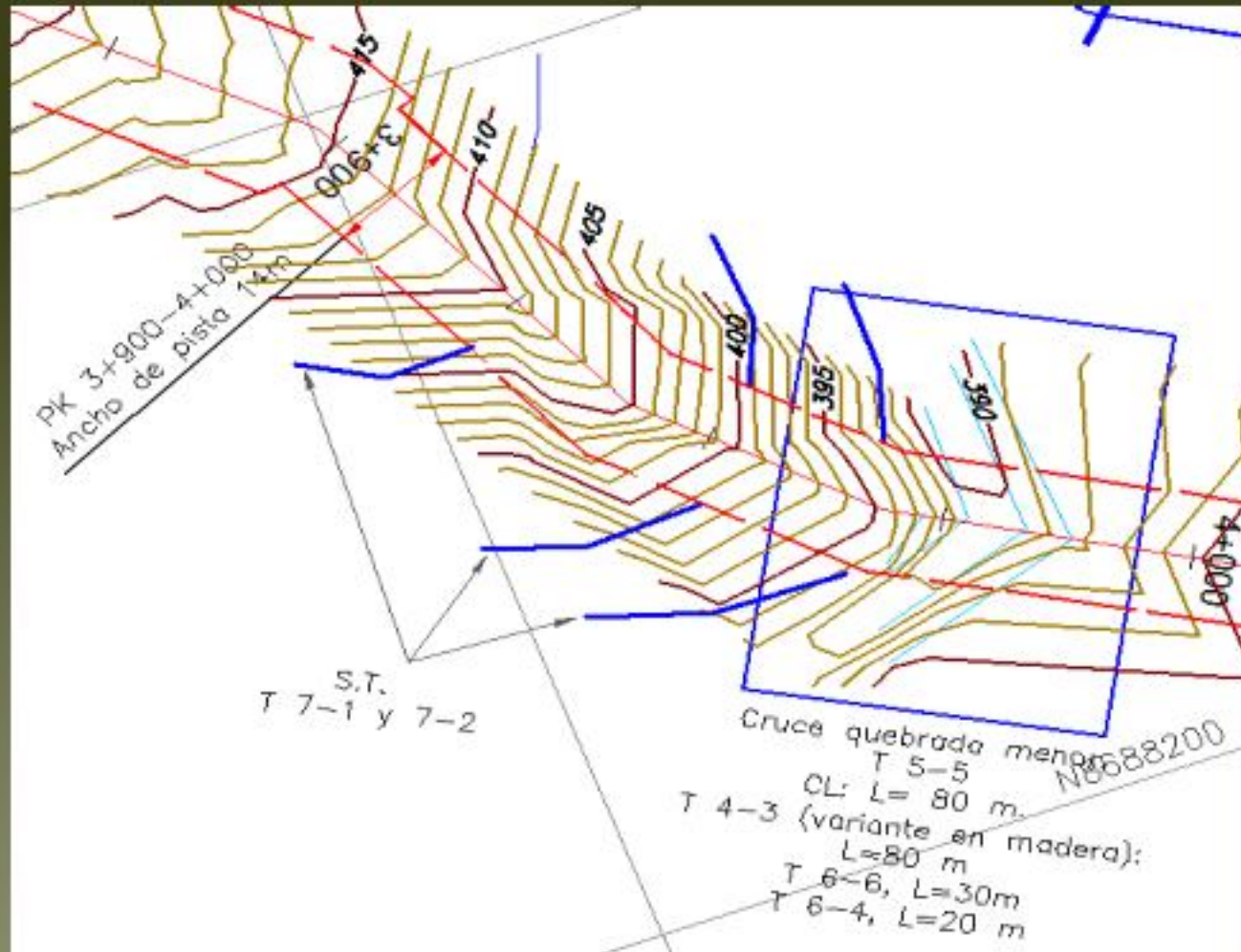
Debo *Limitar Caudales / Tirantes / Pendientes*

- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

TOPOGRAFIA DE DETALLE
DESMALEZADO – TOPOGRAFIA PREVIA
Demarcación del ancho del DDV



- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.



- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

DES BROCE – TALADO - DESTRONQUE Inventario Forestal

- Objetivo: identificar las especies, clasificándolas en **Género-Especie** y cuantificar los volúmenes maderables
- Para ello se realiza el censo forestal que tiene como objetivo cuantificar e identificar los volúmenes de fustales **DAP mayores a 20 cm**
- Se asegura la **MAXIMA UTILIZACION DE RECURSOS DE LA ZONA.**

- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

Talado de árboles de diámetro menor a 20 cm (DAP 20)

Método de Tala dirigida

ingresa la

El diseño
minimizar
¡no las cur

- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

Producción de tablas,
materiales locales,
producidos por mano
de obra local



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

Los tocones son retirados por una retro excavadora



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

Los tocones ya han sido retirados.



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

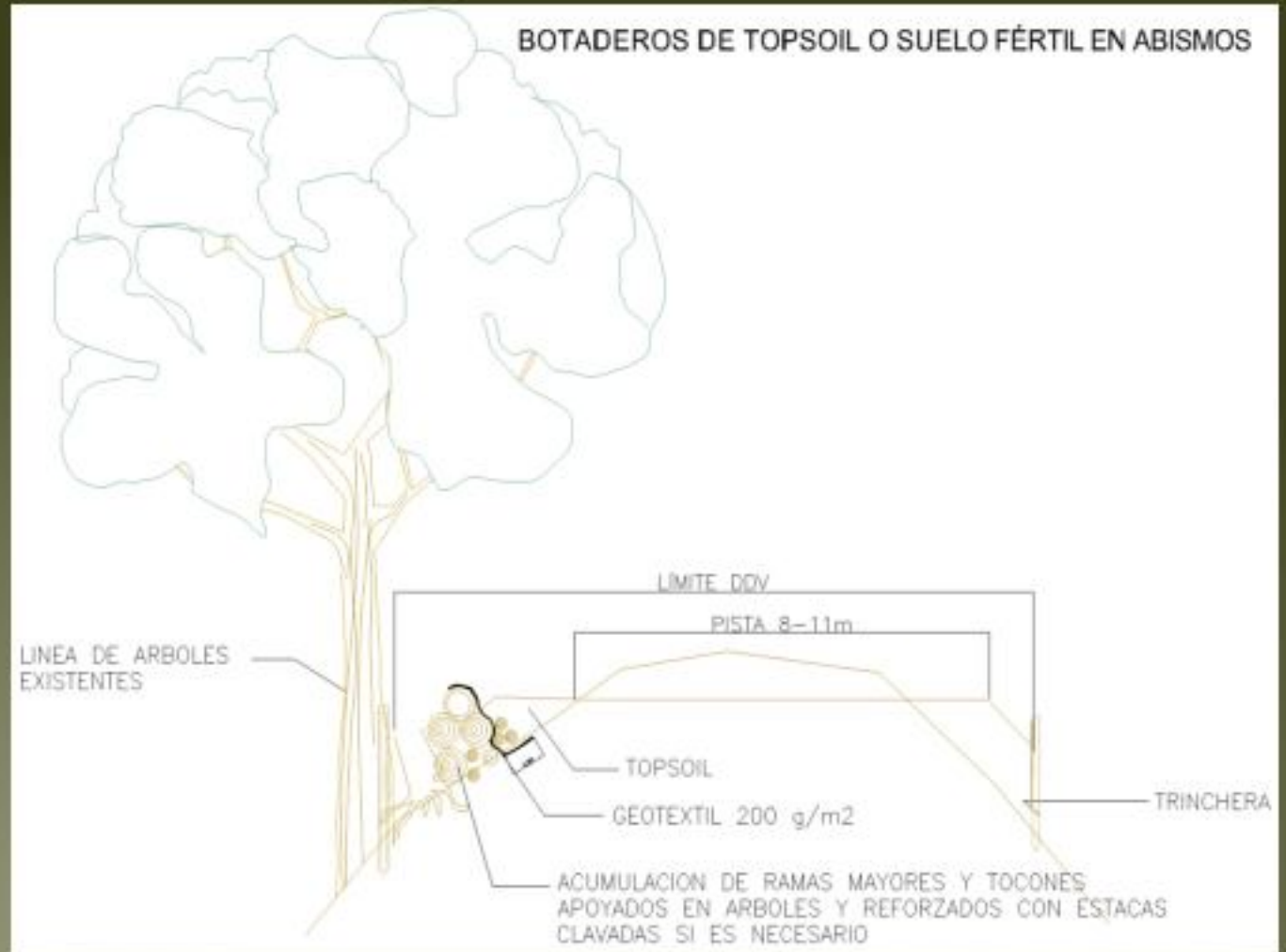
DESBROCE – TALADO - DESTRONQUE
OBRA TRADICIONAL



Se empuja el suelo fuera del ancho de pista

- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN – CONTENCIÓN DE SUELOS BOTADEROS



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

Primero se desmonta el suelo orgánico o **Top-Soil** y se deposita en los **BOTADEROS**

Todos los depósitos llevan control de sedimentos y estabilidad de sus taludes



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**



- EJEMPLOS DE TCS:
 - *GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.*

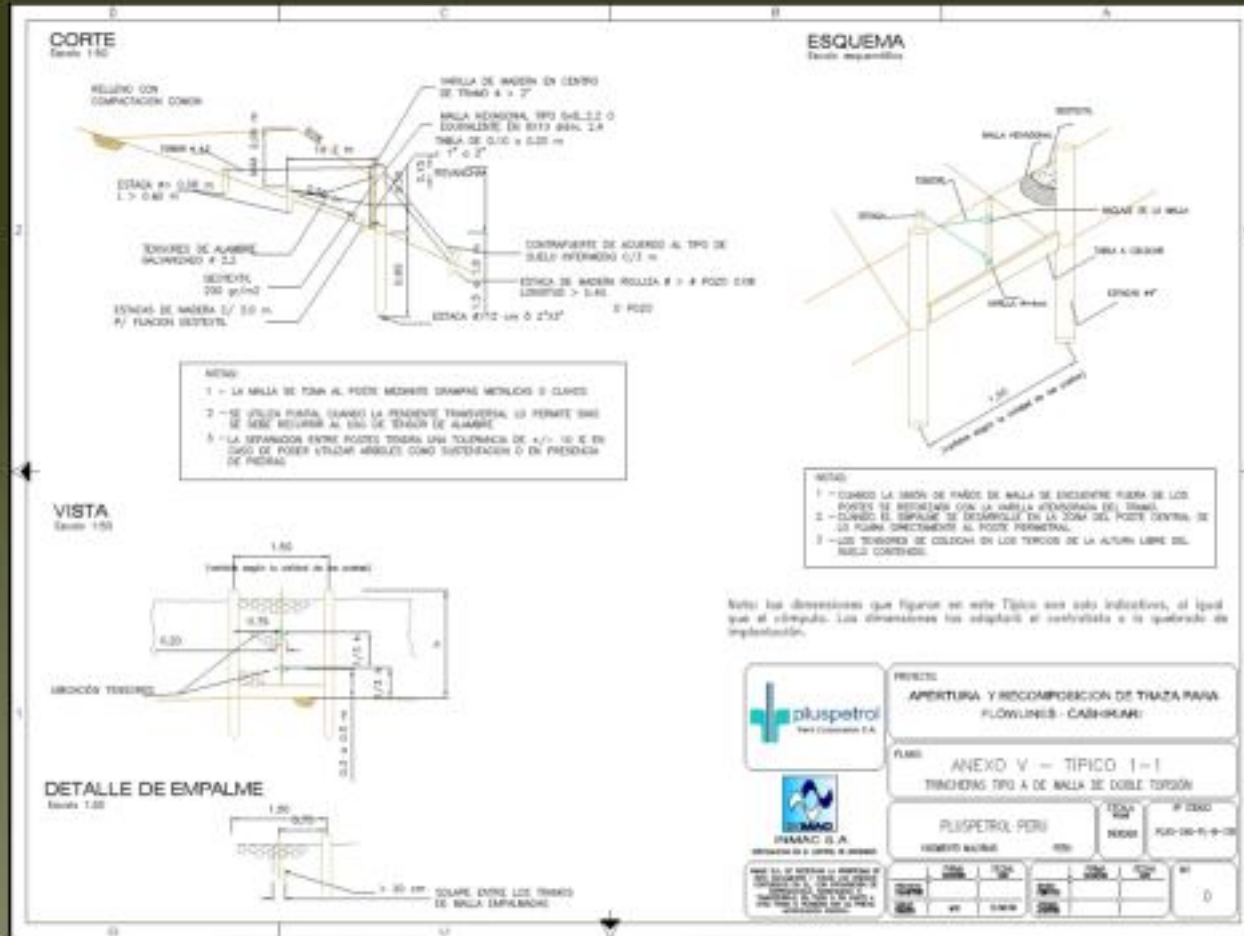
ESTRUCTURAS DE RETENCIÓN – CONTENCIÓN DE SUELOS TRINCHERAS



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.



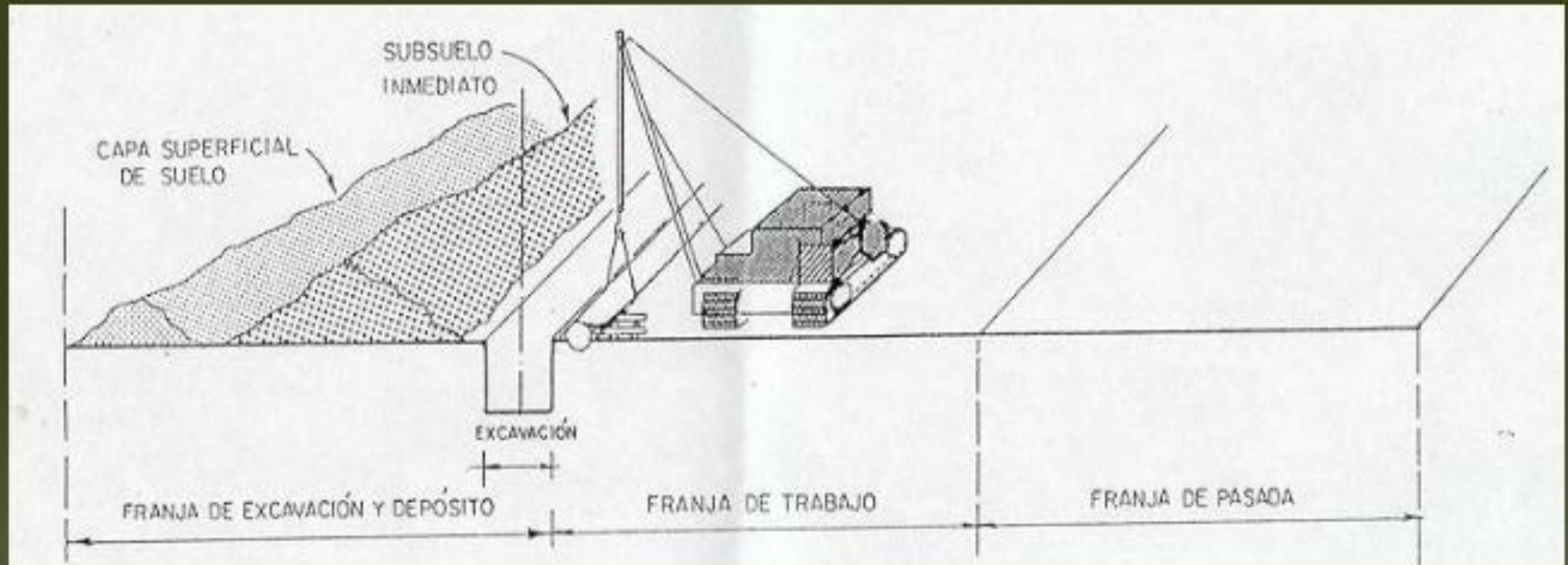
- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

MOVIMIENTO DE SUELO CONFORMACION DE LA PISTA



- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

METODO TRADICIONAL de instalación de ductos en Selva



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

GASODUCTO VERDE



Este espacio se elimina. El suelo ya está separado del Top Soil y se coloca en la franja de trabajo

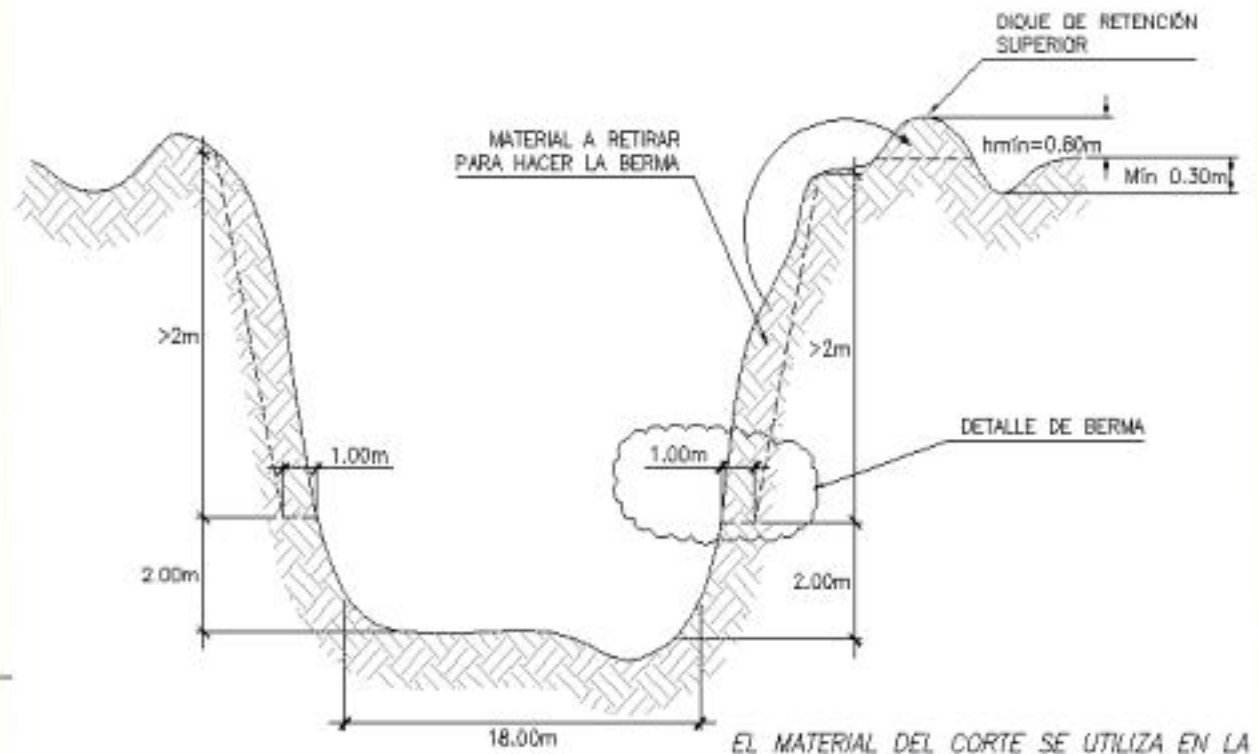
Puedo circular por arriba del depósito de suelo inorgánico, y así reducir el ancho de desmonte total.

Puedo minimizar la zona desmontada estudiando la cantidad de desvíos que hago para hacer el desfile y reduciendo los cortes de suelo tipo cajón

- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

MOVIMIENTO DE SUELO
 MINIMIZAR CORTES CAJON

CORTE ESQUEMÁTICO GENERAL
 CAJÓN EN DESMONTE



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

MOVIMIENTO DE SUELO
CONFORMACION DE LA PISTA – **GASODUCTO VERDE**



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

CONFORMACION DE LA PISTA - **GASODUCTO VERDE**



- EJEMPLOS DE TCS:

- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

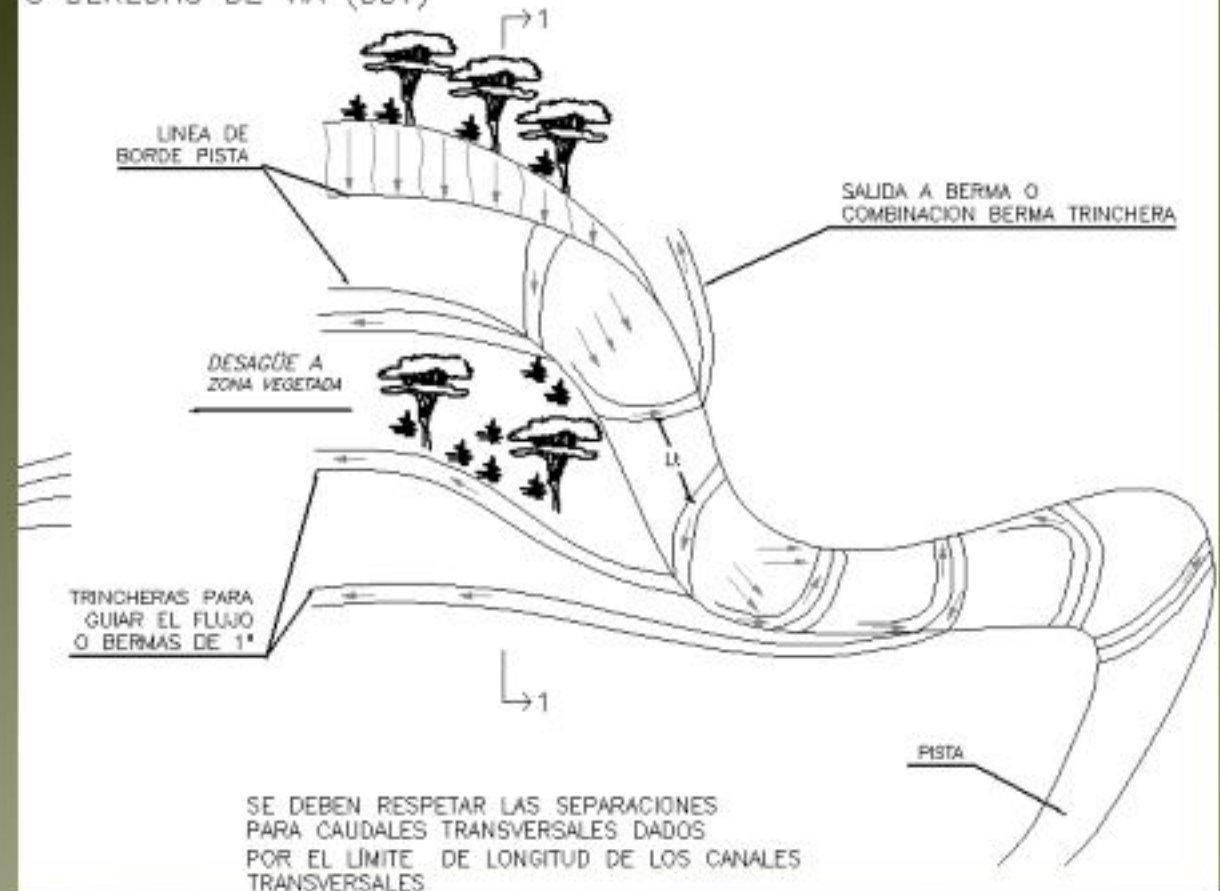
CONFORMACION DE LA PISTA - **GASODUCTO VERDE**



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

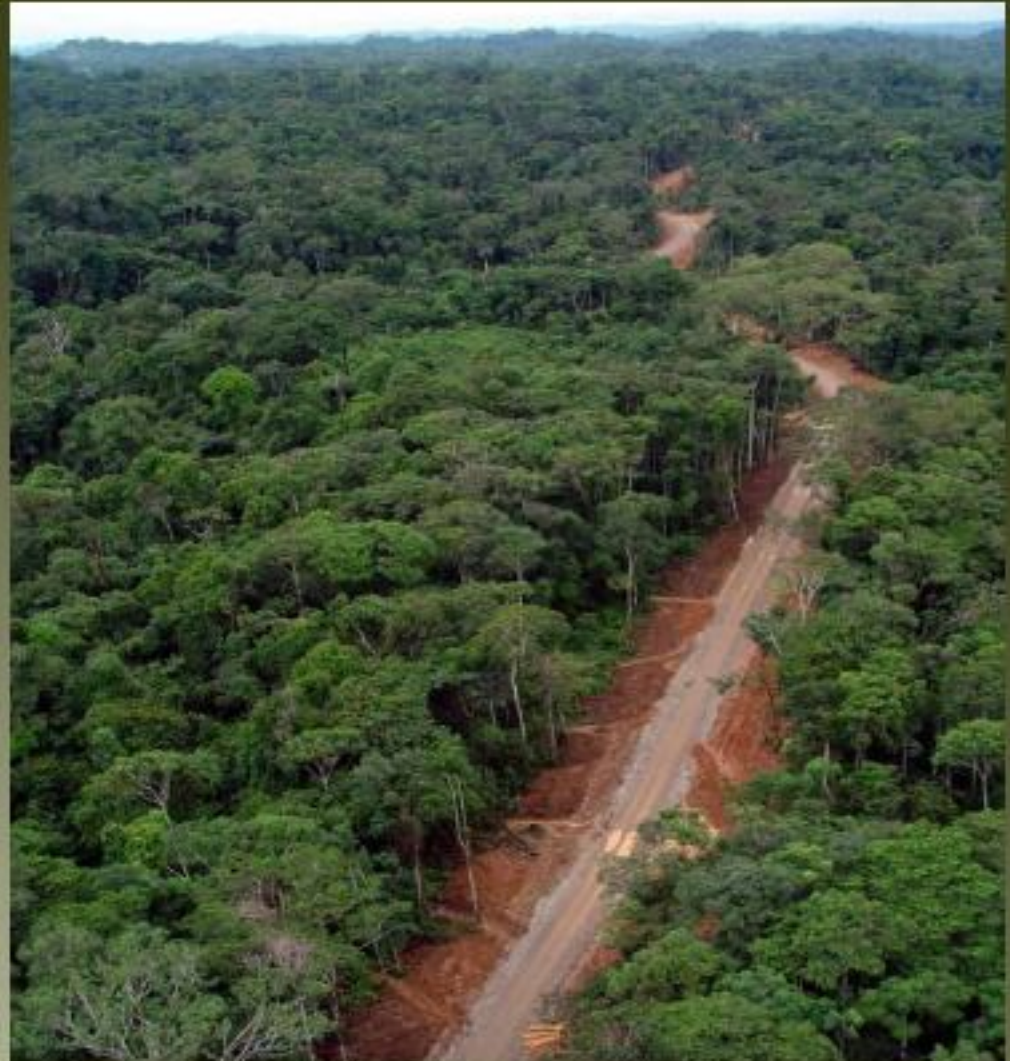
MOVIMIENTO DE SUELO CONFORMACION DE LA **RED DE DRENAJE**

ESQUEMA GENERAL PARA SALIDAS DE AGUA DE PISTA
O DERECHO DE VIA (DDV)



- EJEMPLOS DE TCS:
- *GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.*

Canales Transversales



- EJEMPLOS DE TCS:
- *GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.*



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

Canal a zona vegetada saliendo en líneas de nivel



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

CONFORMACION DE LA PISTA – **APERTURA TRADICIONAL**

Gasoducto Tradicional

¿Cuál es el ancho de pista?

¿Cómo manejo el desagüe de los taludes?

¿Cuánto es el ancho que recibe agua de lluvia?



- EJEMPLOS DE TCS:

- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

MOVIMIENTO DE SUELO

CONFORMACION DE LA PISTA – **GASODUCTO VERDE**



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

CONFORMACION DE LA PISTA – **APERTURA TRADICIONAL**

En una pista verde no hay suelo apoyado sobre los taludes.



- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

ESTRUCTURAS PARTICULARES
 CONSTRUCCIONES TIPO

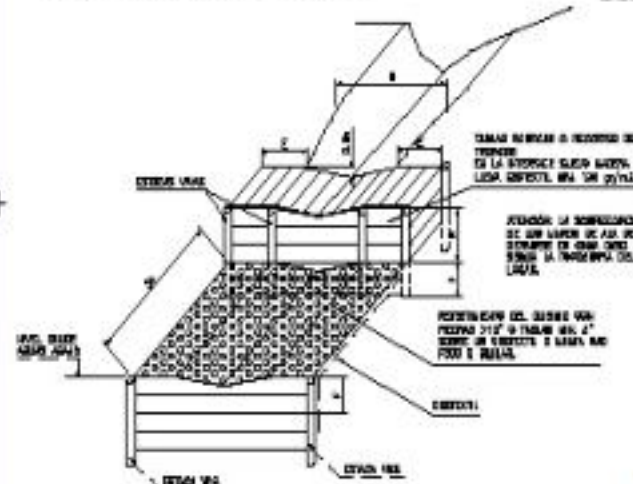
SALTOS, realizados con materiales del lugar

ESQUEMAS 3 D Y E
 DISEÑO PARA UNA ALTURA MAYOR O IGUAL DE $h=1m$

SOLUCION CON GAVIONES Y COLCHONETAS DE MALLA METALICA
 ESCALA 1:50

SOLUCION EN MADERA DE LA ZONA
 ESCALA 1:20

LA ALTURA DEL SALTO DEBE SER MAYOR O IGUAL A 1M,
 PARA MENORES ALTURAS VER ESQUEMA 3 A Y ANEXO I



DE TENDRER: SELECCION DIVERSAS DE MALLA METALICA E DISEÑO O DI
 EL DISEÑO COORDINADO POR UNA BARRILLA DE TENDRER.

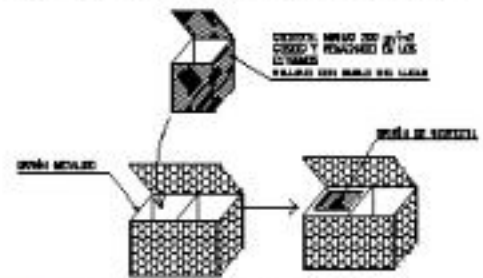
LAS DIVERSAS DE MALLA
 SELECCION DE MALLA ENLACE
 PARA DETERMINAR UNA FORMA
 DE MALLA EFECTIVA.



SE DEBE CONECTAR JUNTAS ANILLO Y
 SUPER DE LIGER PARA O PUNTO
 SOBRE EL MANTENIMIENTO QUE CONTIENE
 EL PUNTO Y LA MALLA DE
 CONECTAR O BARRIL.

EN EL SUPORTE METALICO CON
 SUPER DEL LIGER DE MANTENIMIENTO
 BARRILMENTE, CONECTADO POR
 UN BARRIL.

ESQUEMA DE ARMADO DE GAVIONES CON SACO DE GEOTEXTIL



SELECCION MALLA DE PUNTALES
 CUIDADO Y PUNTO EN LOS
 CLAVOS
 MANTENIMIENTO BARRIL DEL LIGER

REFERENCIAS
 C=Cooperación OAB
 P=Plan de 1996
 F=Fundación LCB

ANEXO II – ESQUEMA 3 D y E
 SOLUCIONES CON MADERA DE LA ZONA Y GAVIONES PARA
 SALTOS MAYORES A 1m.
 PLUSPETROL PERU CORPORATION S.A.
 PROYECTO CAMBEA

PLANO NRO. 4	ESCALA VARIAS
ING. JOSE L. RODRIGUEZ	

PLUSPETROL PERU CORPORATION S.A. PROYECTO CAMBEA
 PLANO NRO. 4
 ESCALA VARIAS
 ING. JOSE L. RODRIGUEZ



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

ESTRUCTURAS PARTICULARES
CONSTRUCCIONES TIPO

CANALES LONGITUDINALES, revestidos con mantas para el control de la erosión



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

ESTRUCTURAS PARTICULARES
CONSTRUCCIONES TIPO

SALTOS, realizados con materiales del lugar



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

SALTOS, realizados en gaviones

ESQUEMA 3 B-SOLUCION CON GAVIONE
DISEÑO PARA UNA ALTURA MAXIMA DE

ESQUEMA DE ARMADO DE
GAVIONES CON SACO DE
GEOTEXTIL



RETE
CERRA
ENTRE
PUELOS



DOTL



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

ESTRUCTURAS PARTICULARES
CONSTRUCCIONES TIPO
CANALES, realizados en madera



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

CANALES TRANSVERSALES, materializados con troncos



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

ESTRUCTURAS PARTICULARES
CONSTRUCCIONES TIPO



- EJEMPLOS DE TCS:
 - *GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.*

ESTRUCTURAS PARTICULARES
CONSTRUCCIONES TIPO



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.**

ESTRUCTURAS PARTICULARES CONSTRUCCIONES TIPO

Protección para el pase de equipos, para evitar la formación de una huella y el deterioro del terreno por la pérdida de sedimentos



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**

RECOMPOSICION FINAL CIERRE DE PISTA

Cierre de pista a un año de la instalación del ducto



- EJEMPLOS DE TCS:
- **GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.**



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.



- EJEMPLOS DE TCS:

- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE UN GASODUCTO VERDE

- Los que proyectan, deben supervisar directamente la construcción de la apertura de la pista. Sencillos conceptos respetados desde el principio, hacen la diferencia
- Filosofía aplicada: La variable dominante no debe ser sólo la curvatura máxima del caño. Aparece el concepto de **Sustentabilidad Ambiental**
- La **Sustentabilidad Ambiental** debe ser tomada en cuenta desde el diseño mismo.
- La **Sustentabilidad Ambiental** implica:
 - A) Controlar los aspectos Geológicos y Geotécnicos. No se admite carga de suelo sobre taludes, minimizando las inestabilidades
 - B) Controlar la Erosión de los suelos:
 - B1) Determinando la causa dominante y su intensidad
 - B2) Calculando y diseñando la red de drenaje adecuada
 - B3) Diseñando las estructuras de protección y/o contención
 - B4) Evitando la pérdida de suelo

- EJEMPLOS DE TCS:

- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE UN GASODUCTO VERDE

- C) Minimizar la alteración de las condiciones iniciales (**Pista Verde**)
 - C1) Anchos de pista mínimos
 - C2) Minimizando cortes cajón y con ello el Desmonte
 - C3) Desbroce manual (sin equipo pesado)
 - C4) Destronque dirigido
 - C5) Top soil y suelo inorgánico a Botaderos Disponibles
 - C6) Trincheras como estructuras de retención y contención
 - C7) Ingreso de Máquinas pesadas sólo para realizar el Movimiento de suelo para conformación de la pista
 - C8) Aprovechamiento de materiales locales
 - C9) Tratamiento de las quebradas con soluciones específicas
- D) Recomposición final, llevada a cabo por la gente involucrada en la apertura

- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

GASODUCTO VERDE



FUERTE REDUCCION DEL IMPACTO AMBIENTAL

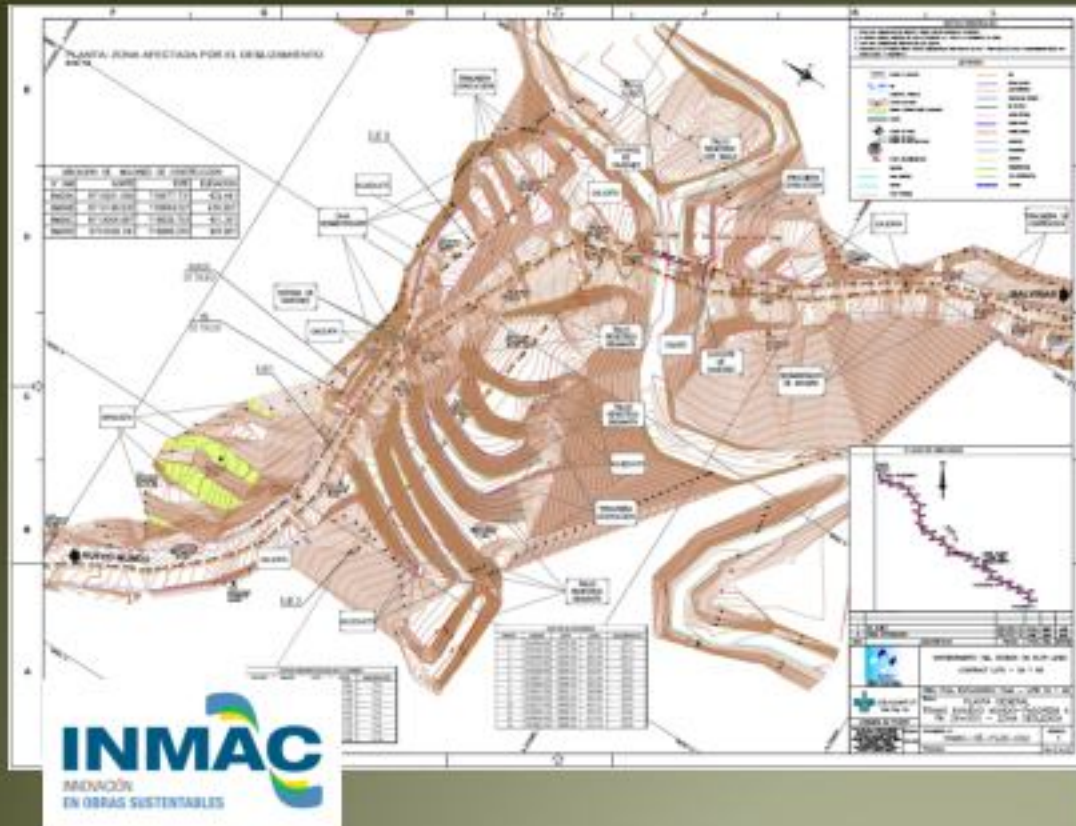


Eficiencia económica y ambiental: mínimo
movimiento de suelos, mínima erosión
Mínimo COSTO de Mantenimiento

www.inmac.com.ar

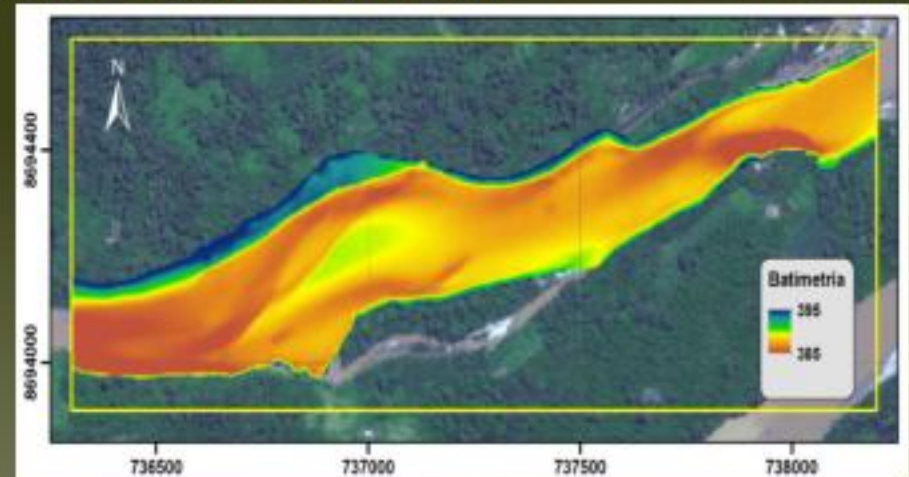
Complementación con Diseños Especializados

Quebrada Doncella: Pk 26+000 FL Mipaya



Complementación con Diseños Especializados

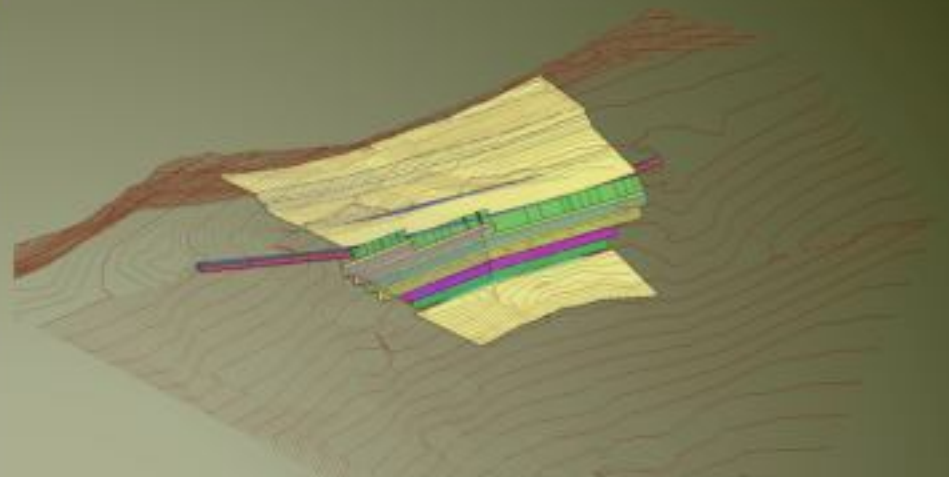
Obra de Emergencia en Pk 18+300 FL San Martín



Modelación Morfológica e Hidrosedimentológica

Complementación con Diseños Especializados

Pk 15+560 FL Pagoreni



Complementación: Uso de Drones

Uso de Dron aéreo para Inspección de áreas vulnerables



Flare SMI

Pk 15+500 - FL
Pagoreni

Pk 26+000 -
Qbda. Doncella



INMAC
INNOVACIÓN
EN OBRAS SUSTENTABLES



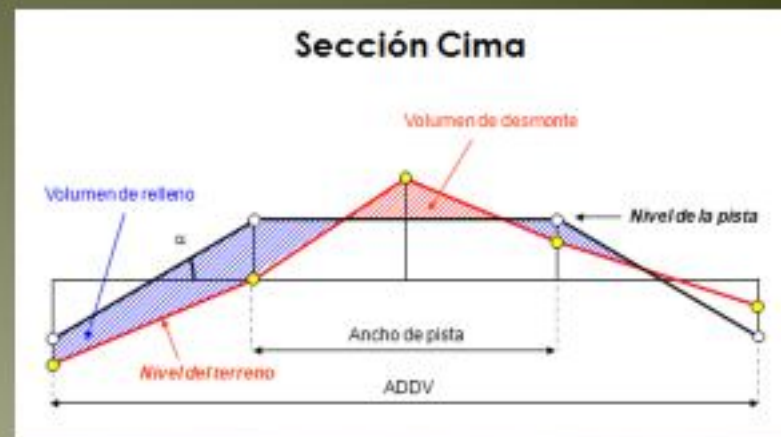
- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

EJEMPLO USO Software DUCTO

Movimiento de Suelos:

Definición del piso de la pista:

- **Filtrado de cota de traza:** Para evitar doblados excesivos de tubería.
- **Desplazamiento vertical hacia abajo:** Para privilegiar el desmonte por sobre el relleno.

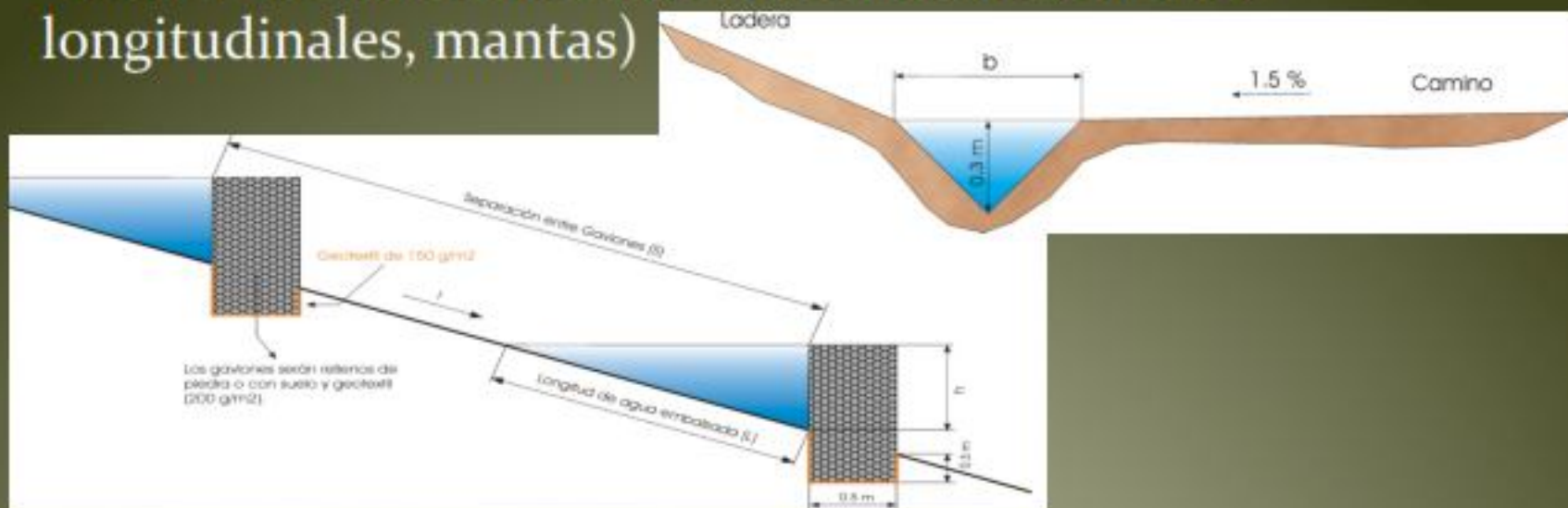


- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

EJEMPLO USO Software DUCTO

Control de Erosión:

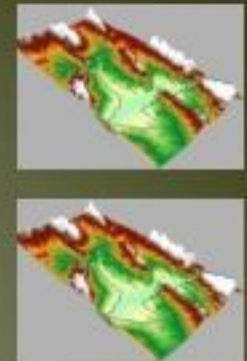
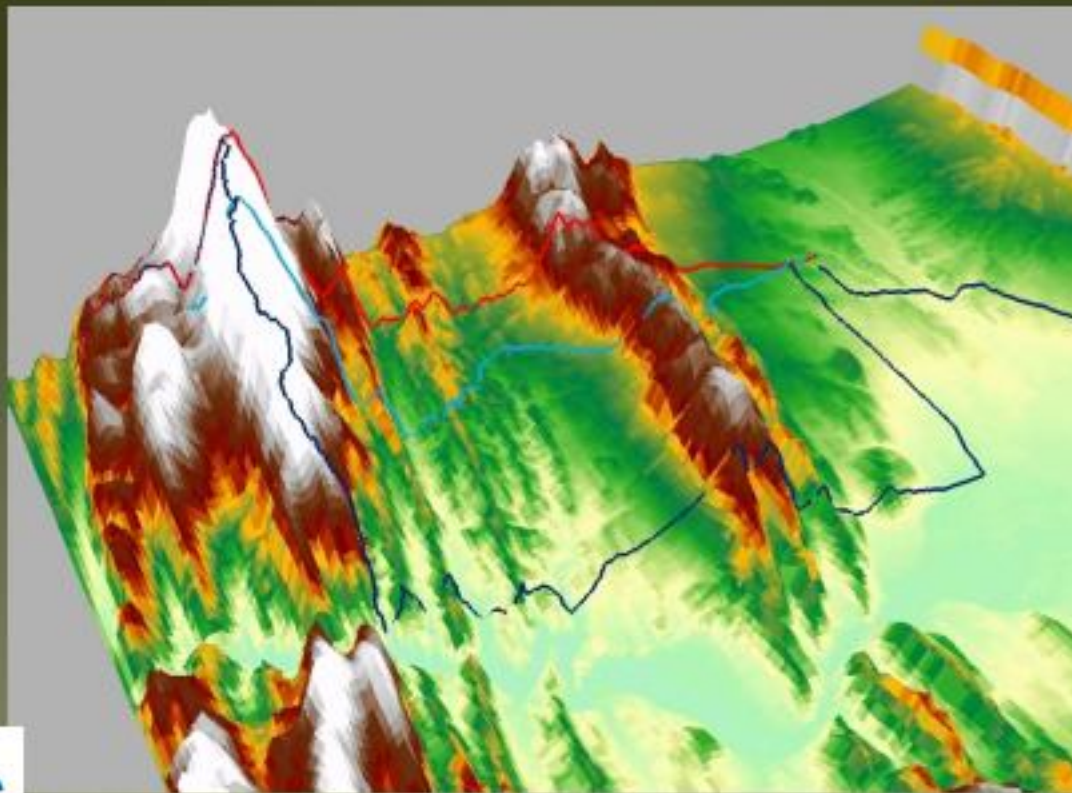
- Determinación de volumen erosionado con RUSLE.
- Diseño de Estructuras (cortacorrientes, canales longitudinales, mantas)



- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O,W.

EJEMPLO USO Software DUCTO

Aplicación: Comparación de trazas para gasoducto de Caipipendi (Bolivia)



- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

EJEMPLO USO Software DUCTO

Movimiento de suelos

Aplicación: Comparación de trazas para gasoducto de Caipipendi (Bolivia)

Tramo Inferior: Planta CPF -
Planta Sábalo (m3):



	Tramo EPF-PEB Diam. 24"			
	Original	Alt_10	Alt_11	Alt_12
Longitud [m]	30,000	26,060	16,420	18,475
Desmonte [m3]	1,201,656	1,176,902	658,265	766,966
Relleno [m3]	72,167	80,796	38,722	39,504
Total [m3]	1,273,824	1,257,698	696,987	806,470
		-1%	-45%	-37%



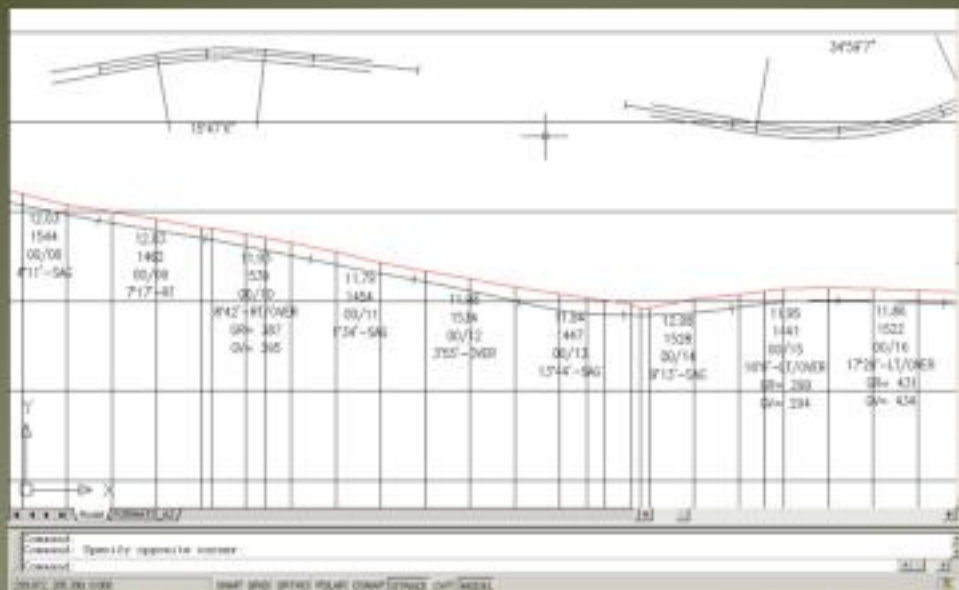
- EJEMPLOS DE TCS:
- GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

EJEMPLO USO Software DUCTO

Movimiento de suelos

Permite seleccionar y cotizar

- Se complementa con el software DUTOLine, que provee el despiece del ducto (http://www.vienanet.com.br/_dutoline.aspx)

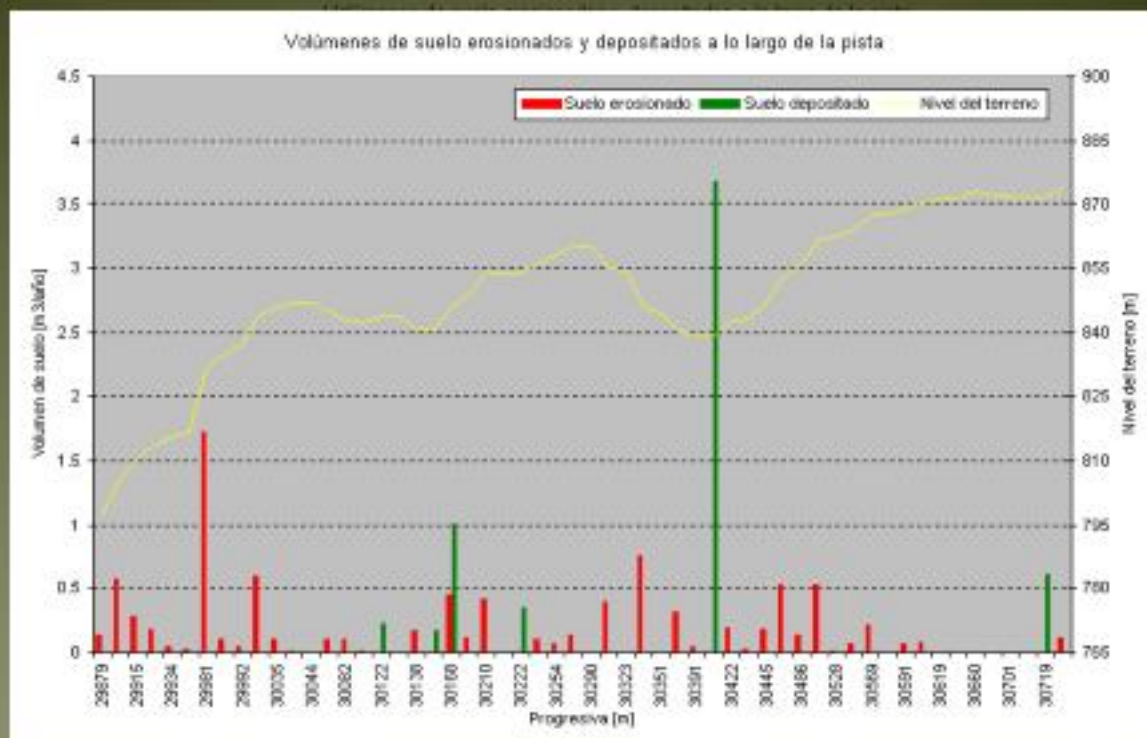


- EJEMPLOS DE TCS:
 - GASODUCTO VERDE – GREEN R.O.W.

EJEMPLO USO Software DUCTO

Control de la erosión

- Permite determinar el volumen erosionado con RUSLE
- Permite implementar medidas de control de erosión



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAMPAMENTO

Se puede lograr una fuerte disminución del impacto por la construcción de UN solo Campamento

El campamento de construcciones montado por la contratista puede ser utilizado por Perforación, permitiendo de esta manera un significativo ahorro de área de desbosque, HH, HM, materiales y vuelos debido a la disminución de carga a movilizar.

Aplicado a un caso particular, el **área de desbosque que se ahorró es de aprox. 0.442 has**

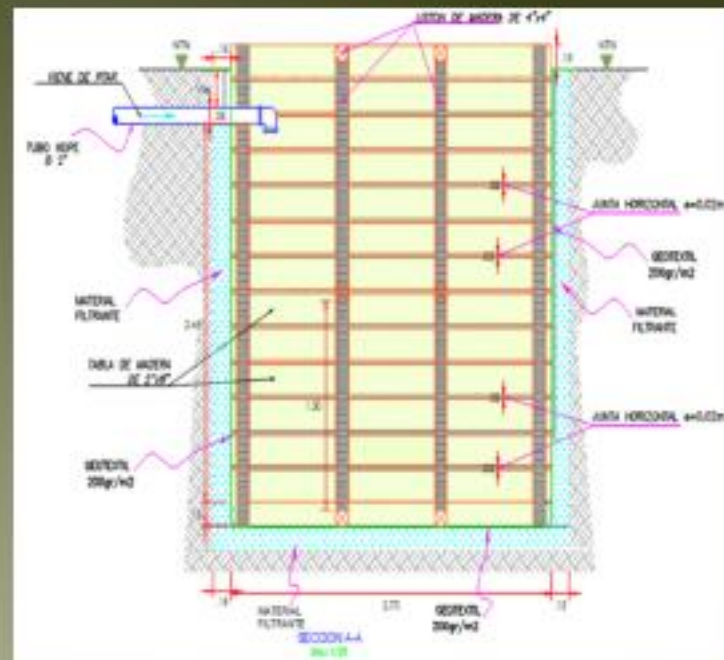
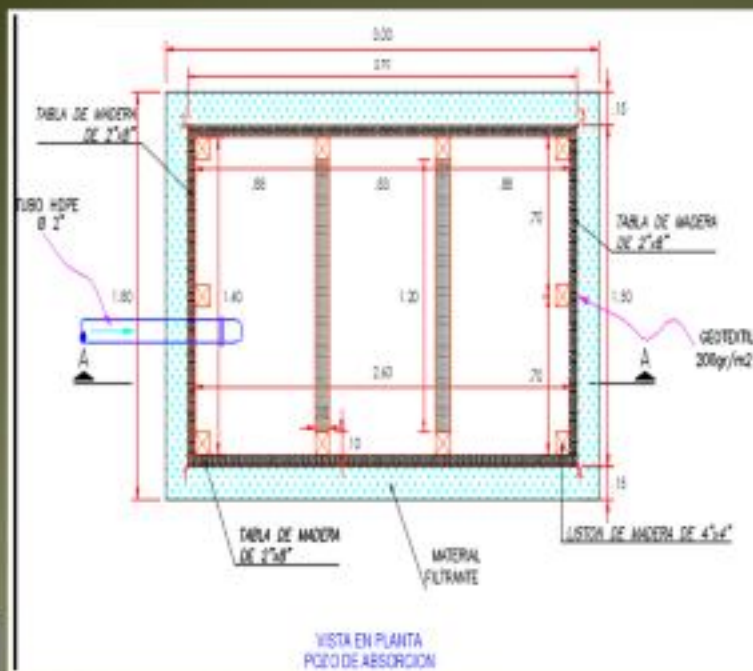
CUADRO COMPARATIVO (DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Campamento Construcciones Movilización y Desmovilización	Campamento Perforación Movilización y Desmovilización	Ahorro
HH	9000	9450	9000
HM	360	1150	360
Materiales (Tn)	162.6	162.6	162.6

- EJEMPLOS DE TCS: - PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAMPAMENTO

Utilización de Pozos de Absorción

Es un elemento de infiltración que recibe los líquidos provenientes de la Planta de Tratamiento. El uso de esta metodología permite un mejor tratamiento y disposición de las aguas residuales disminuyendo el impacto al medio ambiente. Los pozos de absorción se usan cuando los ríos o quebradas se encuentran lejos de la locación y resulta antieconómico realizar el vertido sobre los ríos.



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAMPAMENTO

Pozos de Absorción

CUADRO COMPARATIVO (DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Pozos de Infiltración	Vertimiento a Río	Diferencia
HH	240	3000	2760
HM	12	0	-12
Materiales (Tn)	2.5	1.70	-0.8

- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

DESBROCE Y TALA

a) Uso de Chipiadora

Se adiciona la utilización de una máquina chipiadora para minimizar tiempos de chipiado del material sobrante de la tala, el cual no será utilizado para estructuras de control de erosión.



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

DESBROCE Y TALA

CUADRO COMPARATIVO(DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Con Chipiadora	Manual	Diferencia
HH	400	1800	1400
HM	56	0	-56

- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

DESBROCE Y TALA

b) Tala Dirigida

La tala dirigida es el corte de arboles en la dirección deseada, buscando reducir los daños en la vegetación, permite lo siguiente:

- ✓ No dañar la vegetación aledaña al área de trabajo
- ✓ Minimiza el trabajo de rodeo de árboles y la limpieza de árboles talados.



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

DESBROCE Y TALA

c) Rescate y Reubicación de Orquídeas

Minimiza el impacto al medio ambiente en la etapa de desbosque



- EJEMPLOS DE TCS:
- **PLATAFORMAS SUSTENTABLES**
DESBROCE Y TALA

d) Construcción de Viveros Forestales

Se realiza con especies rescatadas en la etapa de desbosque, minimiza los costos de movilización de plántulas en la etapa de revegetación.



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

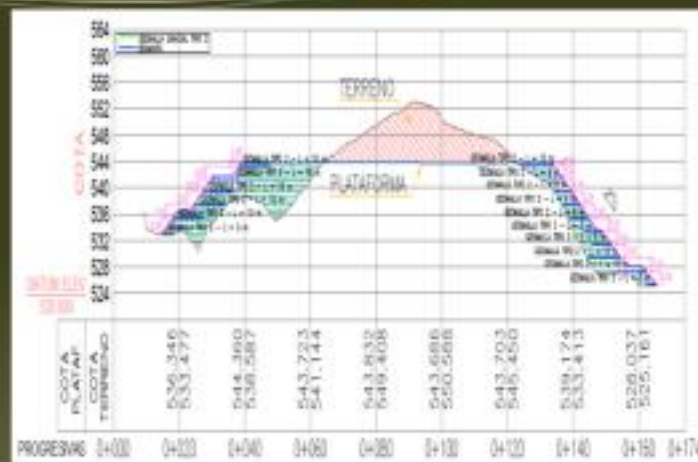
DESBROCE Y TALA

CUADRO COMPARATIVO (DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Con Viveros	Sin Viveros	Diferencia
HH	600	0	-600
Cantidad de Plantones (Und)	0	4000 (14 vuelos)	4000

- EJEMPLOS DE TCS:
 - PLATAFORMAS SUSTENTABLES
MOVIMIENTO DE SUELO

a) Relleno Estructural

Permite minimizar el movimiento de suelo tratando de compensar el corte y relleno. Se garantiza la estabilidad de la plataforma y se minimiza la cantidad de botaderos permitiendo el ahorro de área de desbosque.



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

MOVIMIENTO DE SUELO

a) Relleno Estructural

CUADRO COMPARATIVO(DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Con Relleno Estructural	Sin Relleno Estructural	Diferencia
HH	11520	15360	3840
HM	4320	5760	1440

- EJEMPLOS DE TCS:
- **PLATAFORMAS SUSTENTABLES**
MOVIMIENTO DE SUELO

b) Construcción de Drenes

Garantizan la estabilidad de los rellenos controlados y masivos, minimiza los tiempos muertos por deslizamiento y hundimientos en Plataforma



- EJEMPLOS DE TCS:
- **PLATAFORMAS SUSTENTABLES**
MOVIMIENTO DE SUELO

c) Hidrosiembra

La hidrosiembra es un método mediante el cual se mezclan semillas, agua y mulch, se colocan directamente sobre el suelo por medio de un equipo mecánico (Hidrosembradora) y permite:

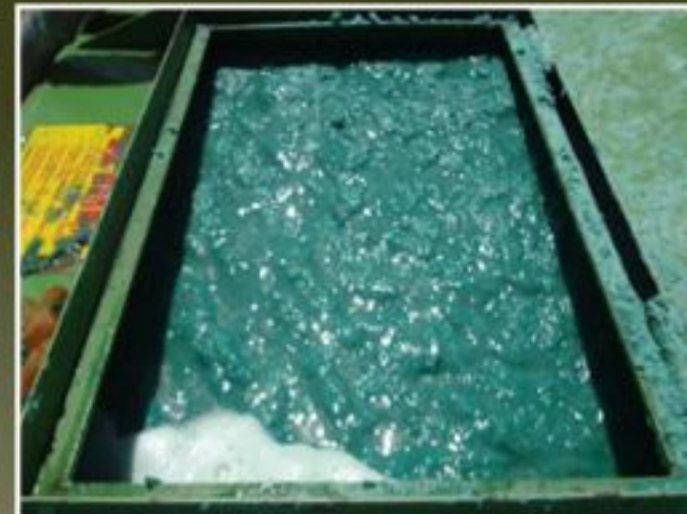
- Consolidar taludes, minimizando los tiempos de reparación
- Evita distraer los recursos de mano de obra durante la construcción de la plataforma para la reparación de taludes de corte o de relleno.
- Rápida revegetación de las zonas afectadas, lo que permite la conservación de la vegetación y minimiza el efecto sobre el medio natural
- Se pueden cubrir grandes extensiones de terreno, ya que el equipo se puede desplazar con gran facilidad



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

MOVIMIENTO DE SUELO

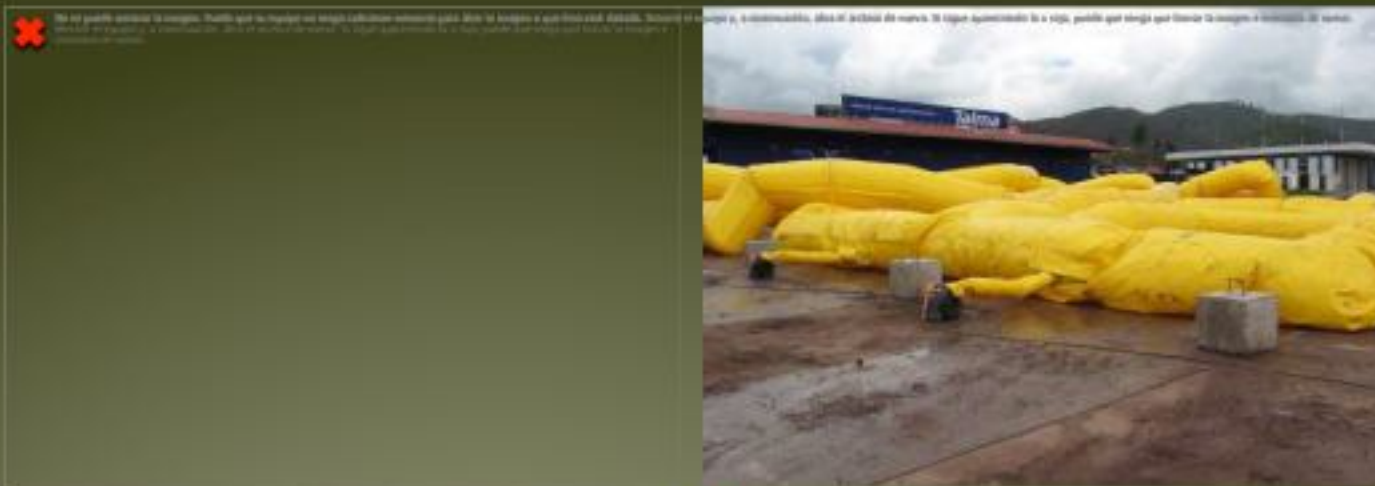
c) Hidrosiembra



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES
MOVIMIENTO DE SUELO

d) Uso de Estructura Tubular Inflable

Para corte de terreno y construcción de obras civiles como el cellar y patín. Permite realizar trabajos a pesar de las lluvias.



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAMINOS

a) Uso de Sistema Geoweb

Para el mejoramiento de caminos de acceso de maquinaria pesada en reemplazo de agregado. Reduce los costos de vuelos ya que no es necesaria la movilización de agregados



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAMINOS

a) Uso de Sistema Geoweb

CUADRO COMPARATIVO (DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Acceso con Geoweb	Accesos con Agregados	Diferencia
HH	216	144	-72
HM	216	144	-72
Agregados (Tn)	0	295	295

- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAMINOS

b) Aplicación de Geosintéticos en Caminerías

La construcción de caminerías con geosintéticos permiten la reducción en tiempo y costos de construcción, ahorro de madera y mano de obra.



- EJEMPLOS DE TCS:
- **PLATAFORMAS SUSTENTABLES**

OBRAS DE CONCRETO

a) Utilización de Auto-hormigonera (Carmix)

Minimiza los tiempos y mano de obra. Permite un mayor rendimiento en el vaciado de concreto.



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

OBRAS DE CONCRETO

a) Utilización de Auto - hormigonera

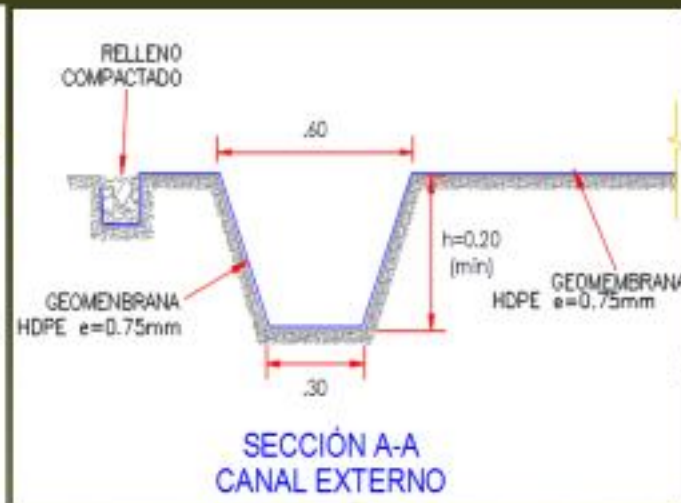
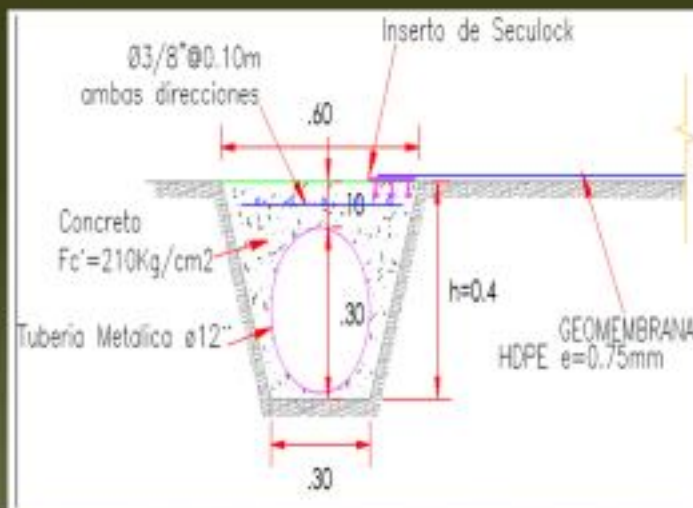
CUADRO COMPARATIVO(DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Con Carmix	Sin Carmix	Diferencia
HH	360	2970	2610
HM	72	297	225
Agregados (Tn)	635	635	0

- EJEMPLOS DE TCS: - PLATAFORMAS SUSTENTABLES

OBRAS DE CONCRETO

b) Canal Exterior

El reemplazo de geomembrana por concreto permite reducir los costos y tiempos de construcción. Se dejan pases en las zonas donde transita la maquinaria pesada



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

OBRAS DE CONCRETO

b) Canal Exterior

CUADRO COMPARATIVO(DATOS REFERENCIALES)			
Recursos	Canal de Geomembrana	Canal de Concreto	Diferencia
HH	1620	6911	5291
HM	0	18	18
Agregados (Tn)	0	136.39	136.39
Cemento (Tn)	0	63.75	63.75
Geomembrana (Tn)	0.70	0.19	-0.51

- EJEMPLOS DE TCS: - PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAPA DE RODADURA

a) Mats de Madera

El uso de mats de madera en reemplazo del sistema Dura Base (HDPE) reduce los costos de construcción y mejora la sustentabilidad de la plataforma



- EJEMPLOS DE TCS:
- PLATAFORMAS SUSTENTABLES

CAPA DE RODADURA

a) Mats de Madera



- EJEMPLOS DE TCS:
- **PLATAFORMAS SUSTENTABLES**

OTRAS SUGERENCIAS que minimizan el impacto y los costos de construcción

- En los canales internos el uso del sistema constructivo EMMEDUE - paneles modulares que se componen de dos mallas de acero galvanizado electrosoldadas, conectadas entre sí por conectores transversales que atraviesan de la plancha de poliestireno expandido. La aplicación de esta tecnología reduce el tiempo y costos en la construcción, cantidad de concreto y encofrado.
- Construir el Cellar Metálico, el reemplazo del concreto por acero permite reducir costos en la construcción. La estructura del cellar se transforma en helitransportable y reutilizable.
- Cámara de Bombeo del Cellar, el bombeo del agua del cellar se puede realizar mediante bombas, de esta manera ya no es necesario la construcción de la cámara de bombeo, permitiendo el ahorro en tiempo y costos.
- Unificar el Galpón de Químicos y Fosa de Cortes, permite reducción de tiempo y costos en la construcción
- Utilizar Flexilona como cobertura de estructuras metálicas
- Utilización de Uniones Victaulica, la utilización de uniones victaulicas para las líneas de agua, permite el ahorro en tiempo y costos de construcción
- La utilización de Tuberías de HDPE, minimiza el área de escurrimiento necesario frente a alcantarillas de acero

- EJEMPLOS DE TCS:
- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**

¿COMO SE GESTIONA EL MANTENIMIENTO DE UN DUCTO?

- ✓ A través de la realización de Proyectos y Ejecución de Obras puntuales (Obras de Emergencia)

ACCION REACTIVA

- ✓ A través del diseño e implementación de programas de GESTION Y MANTENIMIENTO integral de Obras

ACCION PROACTIVA



- EJEMPLOS DE TCS:
- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**



OBJETIVO:

MAXIMIZAR LA EFICIENCIA EN LA GESTION DE LA
CONCEPCION, CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO
DE LAS OBRAS NECESARIAS

CONCEPTO DOMINANTE:

PLANIFICACION DE PROYECTOS Y OBRAS aplicando INGENIERIA
ESPECIALIZADA

OPTIMIZACION DE RECURSOS DISPONIBLES (MdO, Materiales, y Equipos)

- EJEMPLOS DE TCS:
- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**

DESAFIO:

Lograr una correcta Concepción, Construcción (en tiempo y forma) y Mantenimiento de la Infraestructura con la Mínima Inversión posible compatible con la Calidad, la Seguridad, y en armonía con el Medio Ambiente

DIFICULTAD: EL ORIGEN DEL PROBLEMA **NO ES PREDECIBLE**

(ni en ocurrencia ni en magnitud)

SOLUCION

LA APLICACIÓN DE LA **INGENIERIA ESPECIALIZADA** A LA PLANIFICACION
HALLANDO **RANGOS CON ALTA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA**

- EJEMPLOS DE TCS:
- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**



SIN PLANIFICACION:

*Las obras ejecutadas **NO GUARDAN RELACION** entre si*

ENTONCES, INVARIABLEMENTE LA SECUENCIA ES:

PROBLEMA NO PREVISTO - SOLUCION DE EMERGENCIA

ACCION REACTIVA

- EJEMPLOS DE TCS:
- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**

PROBLEMAS DE LAS SOLUCIONES DE EMERGENCIA:

- Responden a “lineamientos” y no a Proyectos. Alta probabilidad de ampliaciones no previstas y **escasa posibilidad de control y seguimiento.**
- Resultan obras **menos seguras y de relativa durabilidad**
- Generalmente están asociadas a **altos costos** por tratarse de “Emergencias”



- EJEMPLOS DE TCS:
 - **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**

PROGRAMAS DE **GESTION** INTEGRAL

CON PLANIFICACION:

- Se logra conocer el tipo de obra a ejecutar al inicio de cada año
DEFINICION DE PRIORIDADES DE INVERSION
(posibilidad de programar y consolidar compras, optimizar stocks, etc.)
- Se logra programar la ejecución de cada obra en el período del año más conveniente, según su tipo
- Se logra tener un menor riesgo asociado a la operación
(minimizando las primas de seguros asociadas a estas obras)



ACCION PROACTIVA

- EJEMPLOS DE TCS:
- MANTENIMIENTO DE DUCTOS

PROGRAMAS DE **GESTION** INTEGRAL

¿QUÉ NOS PROVEE LA IMPLEMENTACION DE UN PROGRAMAS DE ESTE TIPO ?

PRODUCTO FINAL AMPLIADO

VALOR (percibido) =

Calidad del Servicio prestado por la obra + Sustentabilidad Ambiental + Justo Precio

INMAC desarrolló y aplica el software **ESTRATA**



- EJEMPLOS DE TCS:
- *MANTENIMIENTO DE DUCTOS*

PROGRAMA DE *GESTION Y MANTENIMIENTO* INTEGRAL **ESTRATA**

PRINCIPALES VENTAJAS COMPETITIVAS:

DISMINUCIÓN DEL
RIESGO OPERATIVO

- EJEMPLOS DE TCS:
- *MANTENIMIENTO DE DUCTOS*

PROGRAMA DE *GESTION Y MANTENIMIENTO* INTEGRAL **ESTRATA**

PRINCIPALES VENTAJAS COMPETITIVAS:

DISMINUCIÓN DEL
COSTO DE MANTENIMIENTO

- EJEMPLOS DE TCS: Marco Legal
- *MANTENIMIENTO DE DUCTOS*

**NORMATIVA VIGENTE – DS 081-2007
“REGLAMENTO DE TRANSPORTE DE
HIDROCARBUROS POR DUCTOS”**



**IMPLEMENTACION DE SISTEMA DE
INTEGRIDAD DE DUCTOS**



**ASME B31.8S “GESTION DE LOS
SISTEMAS DE INTEGRIDAD DE
GASODUCTOS”**

- EJEMPLOS DE TCS: ASME B 31.8S
- MANTENIMIENTO DE DUCTOS



- EJEMPLOS DE TCS:

- MANTENIMIENTO DE DUCTOS

Objetivos

Disminución del riesgo asociados a amenazas de la integridad de los ductos:

- Elaborar mapas de riesgos
- Definir criterios de priorización (inspección, vigilancia, trabajos de campo)
- Emitir alertas tempranas
- Ejecutar trabajos de mantenimiento proactivos

Aplicación del proceso de Mejora Continua en el servicio:

- Aplicar y desarrollar nuevas tecnologías (software, materiales, procesos constructivos, equipos, diseños, etc.)
- Implementar mejoras en procedimientos operativos y técnicos

Disminución de costos y uso de recursos:

* Disminuir costos operativos y logísticos asociados a trabajos correctivos mayores

Evitar pérdida de producción por ductos fuera de servicio.

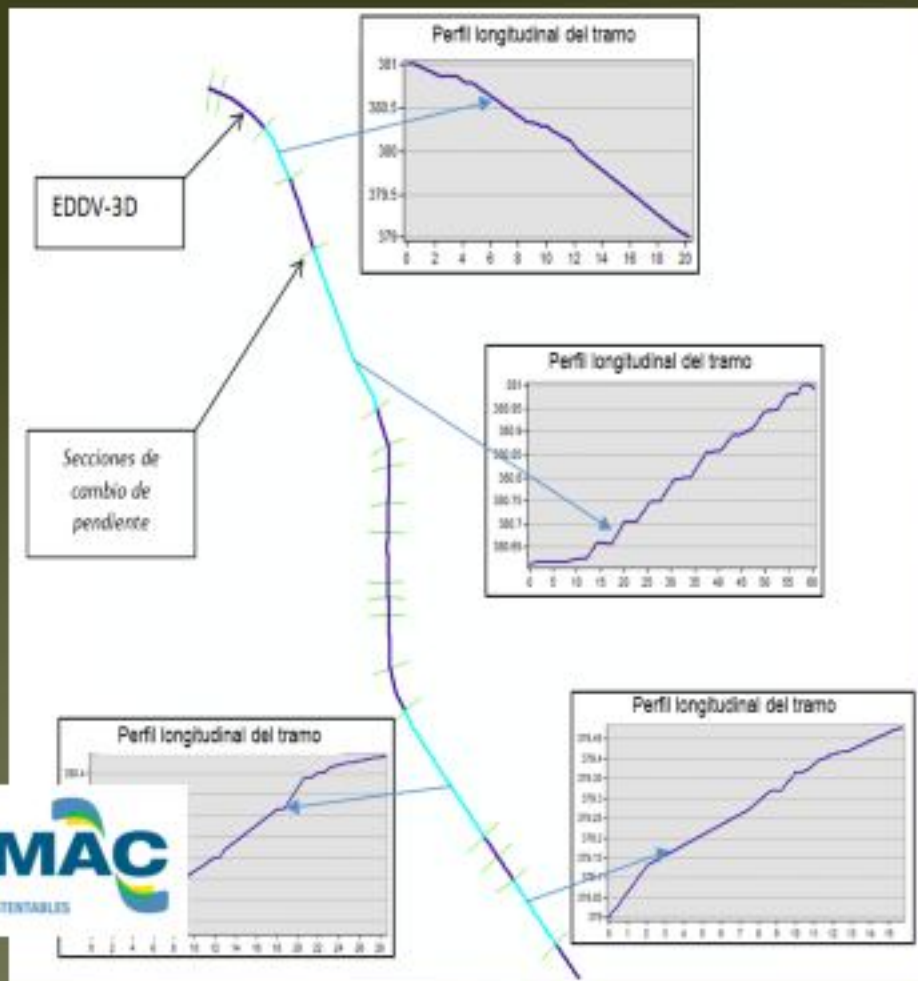
Minimizar impactos sociales y ambientales.

Contribuir a cuidar la imagen positiva de la Compañía.

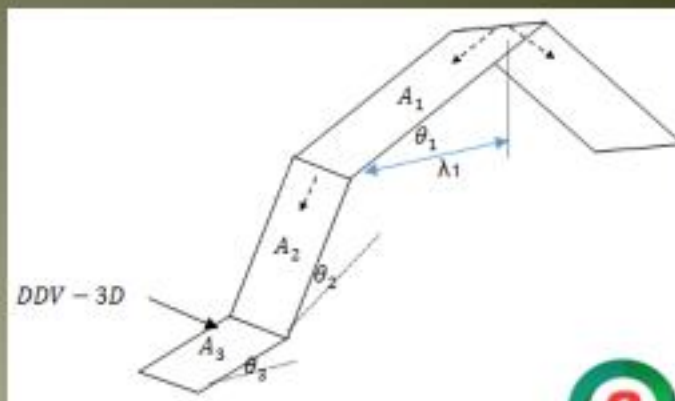
- EJEMPLOS DE TCS:
- *MANTENIMIENTO DE DUCTOS*

Elaboración y Actualización de Mapas de Riesgos de las Áreas de Interés

Segmentación del DDV

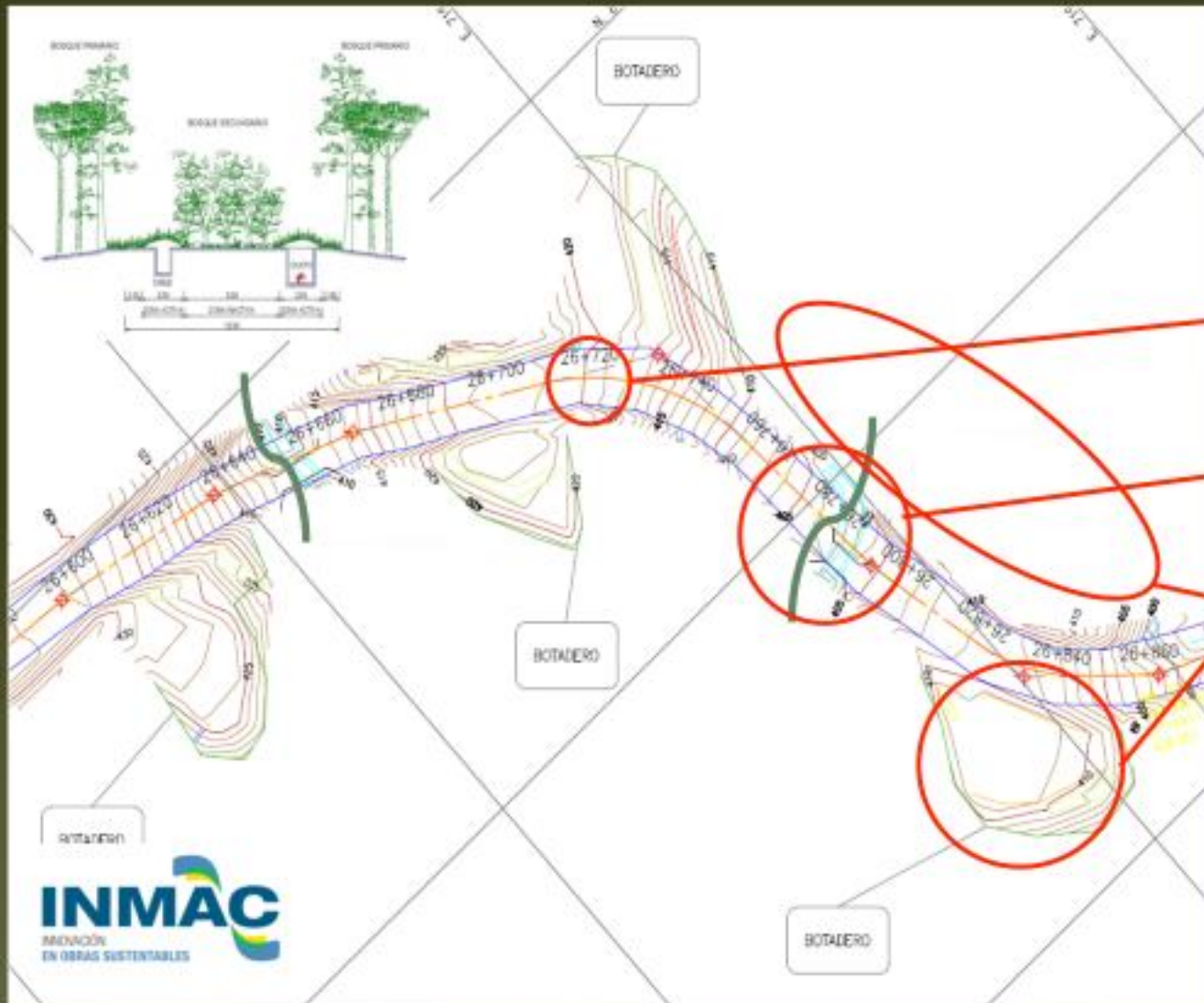


Seccionamiento del mismo
en tramos de pendientes
longitudinales
homogéneas y obtención
de áreas con pendiente
homogénea = Unidad de
estudio



- EJEMPLOS DE TCS: Procesos Erosivos Analizados

- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**



Erosión Superficial

Socavación

Deslizamientos

- EJEMPLOS DE TCS:
- MANTENIMIENTO DE DUCTOS

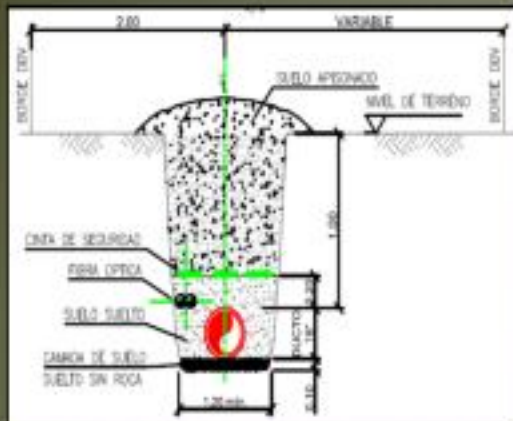
Riesgo de Erosión Hídrica en el DdV



EROSION SUPERFICIAL

RUSLE (Wischmeier & Smith 1965, 1978):

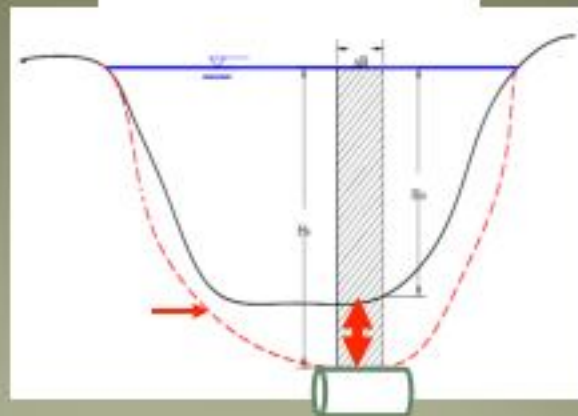
$$A = R * K * L * S * C * P$$



SOCAVACIÓN EN QUEBRADAS

EROSIÓN GENERALIZADA (Lichtvan & Lebediev, 1959)

$$h_s = \left(\frac{1}{n} \frac{\sqrt{I_0} h_0^{5/3}}{0.68 d_w^{0.28} \beta} \right)^{1/(1+X)}$$



DESLIZAMIENTOS DE BOTADEROS

ABACOS (Hoeck y Brey, 1981)

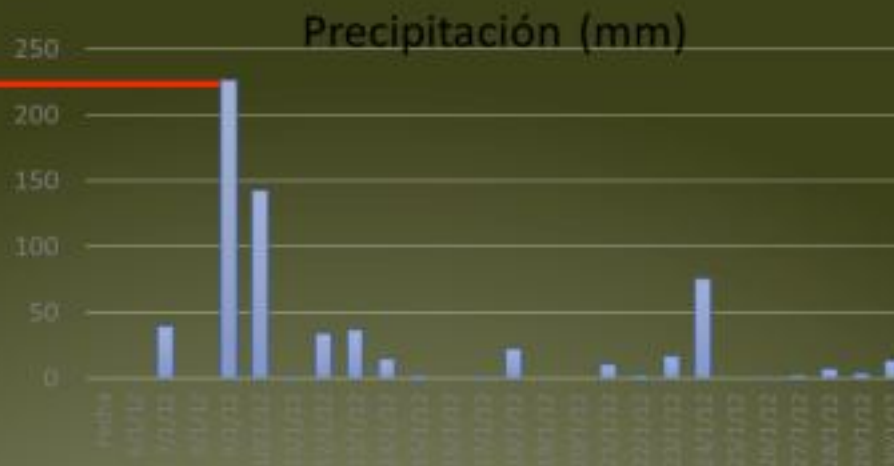
$$\frac{c}{\gamma H \tan \phi}$$



- EJEMPLOS DE TCS:
- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**

Variable Detonante:
Precipitaciones

UN EVENTO DE PRECIPITACION ES EL DETONANTE DE LOS PROCESOS EROSIVOS



EROSIÓN SUPERFICIAL



SOCAVACIÓN DE QUEBRADAS



DESLIZAMIENTOS/REMOCIÓN EN MASA



Mapas de Probabilidad de Erosión Hídrica en el DdV

- EJEMPLOS DE TCS:
 - MANTENIMIENTO DE DUCTOS

Resultado intermedio
ESTRATA

Erosión > 1 m Erosión Superficial

Erosión ≤ 1 m

Erosión > 1.5 m

Erosión ≤ 1.5 m

Quebradas

Factor de Seguridad > 1

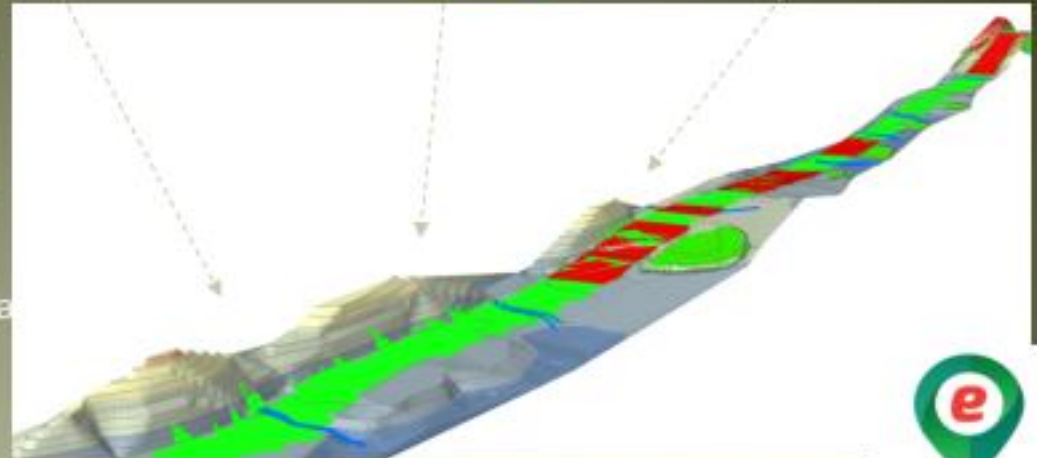
Factor de Seguridad > 1

Depósitos de suelo

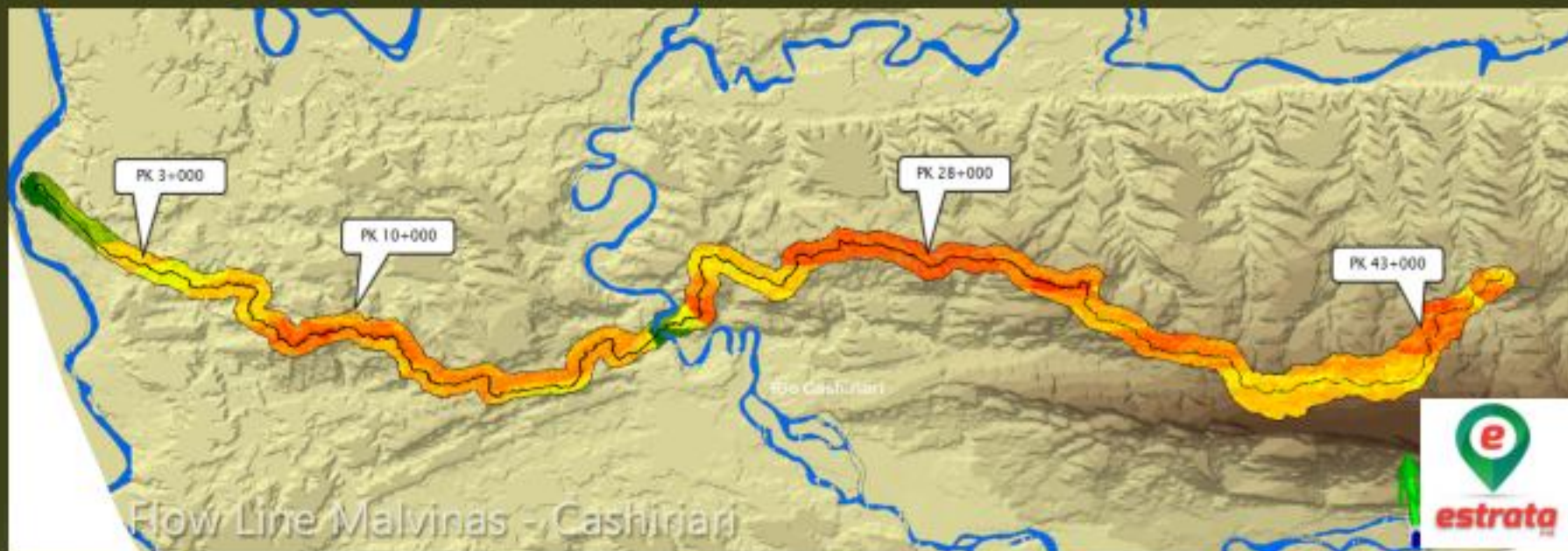
MAPA
Probabilidad Ocurrencia (PO)
en el DdV

Probable ocurrencia de falla

Poco probable ocurrencia de falla



Probabilidad de Ocurrencia de Deslizamientos en Zonas Adyacentes al DdV



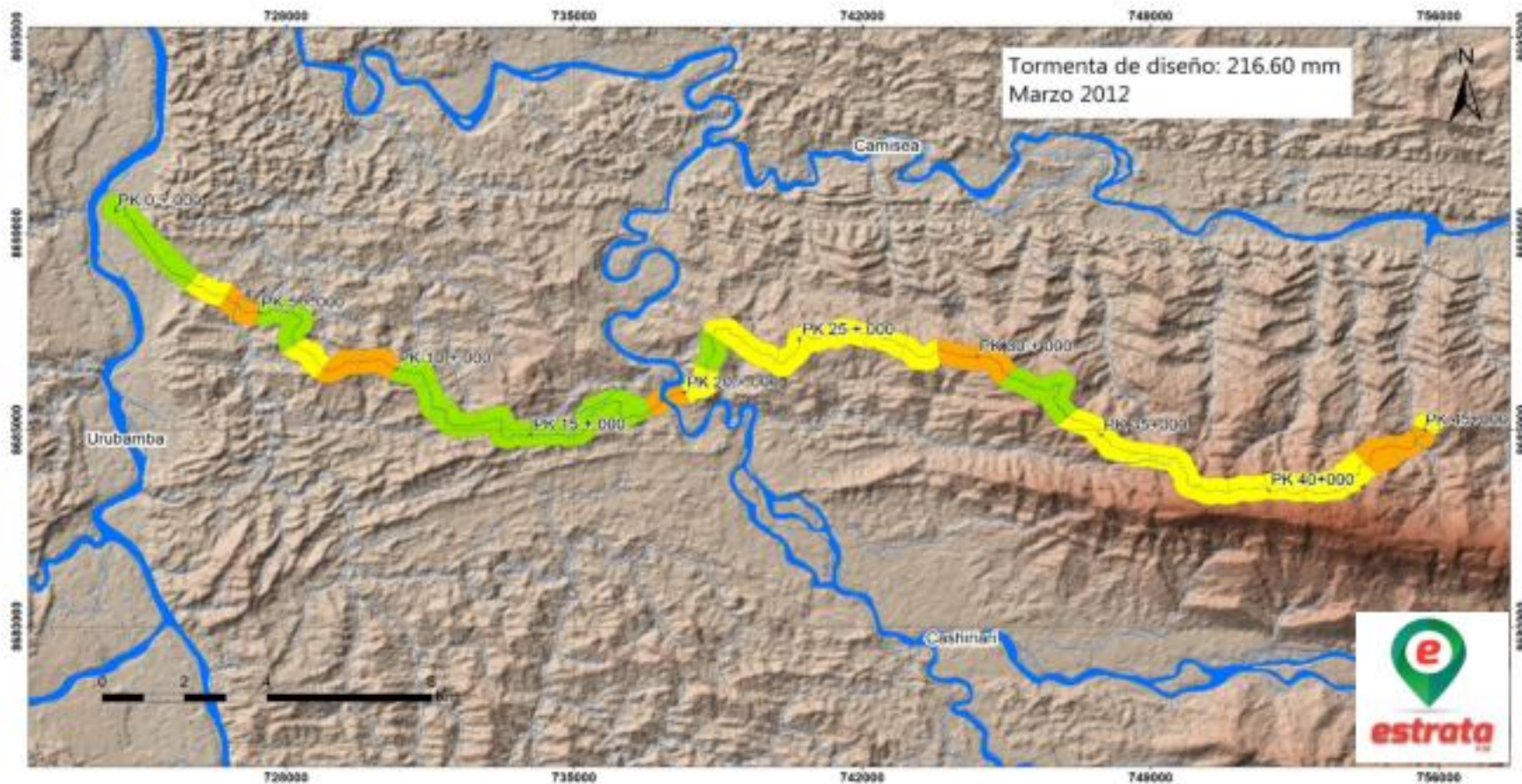
Tramos	Evaluación
PK00+000-PK01+000	Susceptibilidad Muy baja
PK01+000-PK04+000	Susceptibilidad Baja
PK04+000-PK05+000	Susceptibilidad Alta
PK05+000-PK06+000	Susceptibilidad Media
PK06+000-PK07+000	Susceptibilidad Alta
PK07+000-PK09+000	Susceptibilidad Muy Alta
PK09+000-PK20+000	Susceptibilidad Alta
PK20+000-PK21+000	Susceptibilidad Muy Alta
PK21+000-PK23+000	Susceptibilidad Media
PK23+000-PK31+000	Susceptibilidad Muy Alta
PK31+000-PK43+000	Susceptibilidad Alta
PK43+000-PK45+000	Susceptibilidad Muy Alta
PK45+000-PK45+700	Susceptibilidad Alta



Sectorización por Progresivas

El 85 % de los Movimiento Masivo inventariados están localizados en zonas de Alta y Muy Alta Susceptibilidad.

El 30 % del área total del modelo corresponde a sectores de Muy Alta susceptibilidad.



Elevación

- 1116.667 - 1210.000
- 1023.333 - 1116.667
- 930.000 - 1023.333
- 836.667 - 930.000
- 743.333 - 836.667
- 650.000 - 743.333
- 556.667 - 650.000
- 463.333 - 556.667
- 370.000 - 463.333


Grados de Peligro

- Peligro Bajo
- Peligro Medio
- Peligro Alto
- Peligro Muy Alto

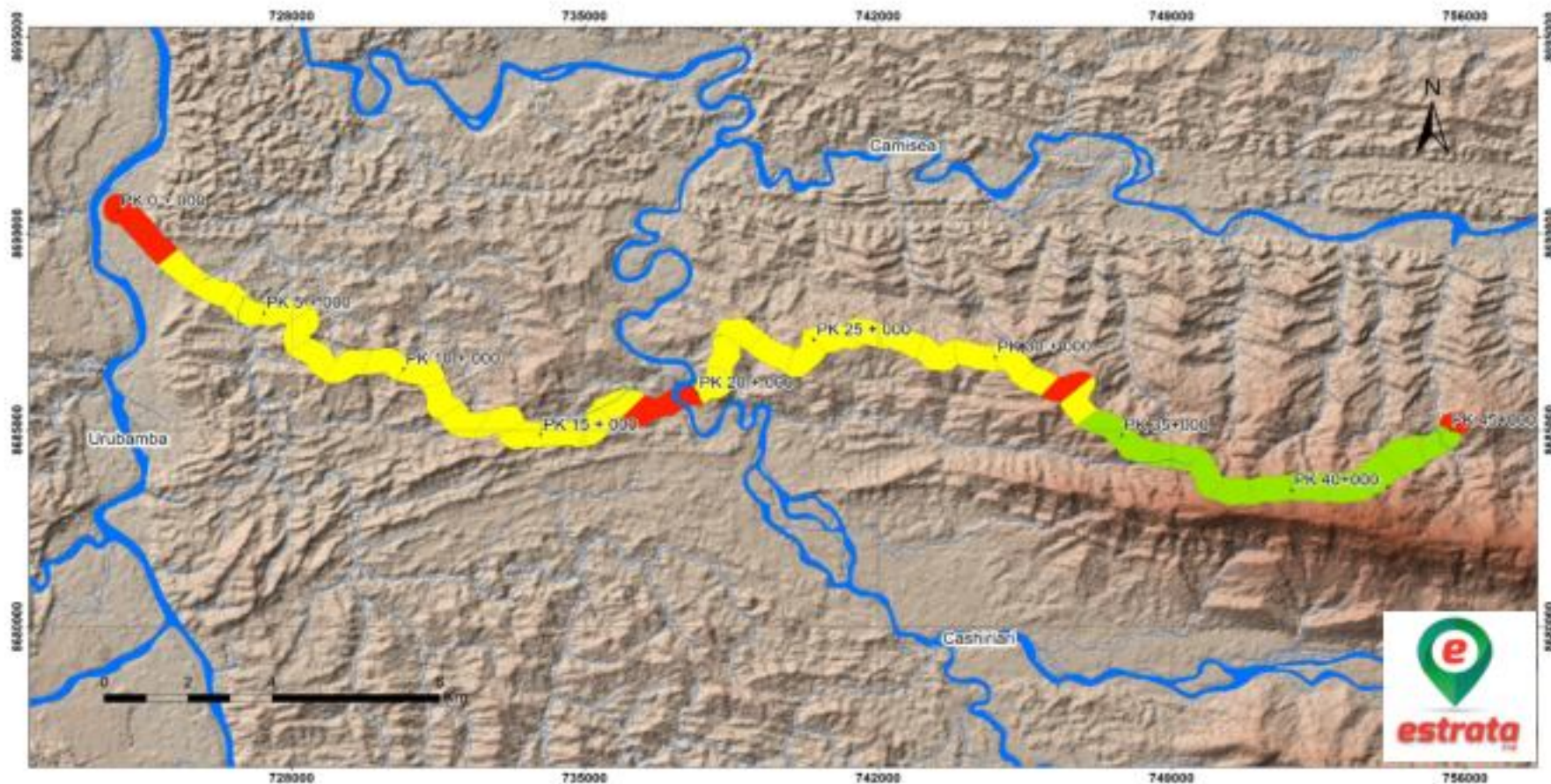
— Flow Line CASHIRARI



MAPA DE PELIGROS: SOCAVACIÓN, EROSIÓN, MOVIMIENTOS EN MASA. FLOW LINE CASHIRARI

	Elaborado por: Oficina Técnica INMAC	
	Fecha: 28.03.16	
	Revisión: 1	





MAPA DE VULNERABILIDAD O CONSECUENCIAS AMBIENTALES:

Áreas de Alta Consecuencia (Impacto en la seguridad de la población)
 Vulnerabilidad al Medio Ambiente
 Vulnerabilidad a las Instalaciones

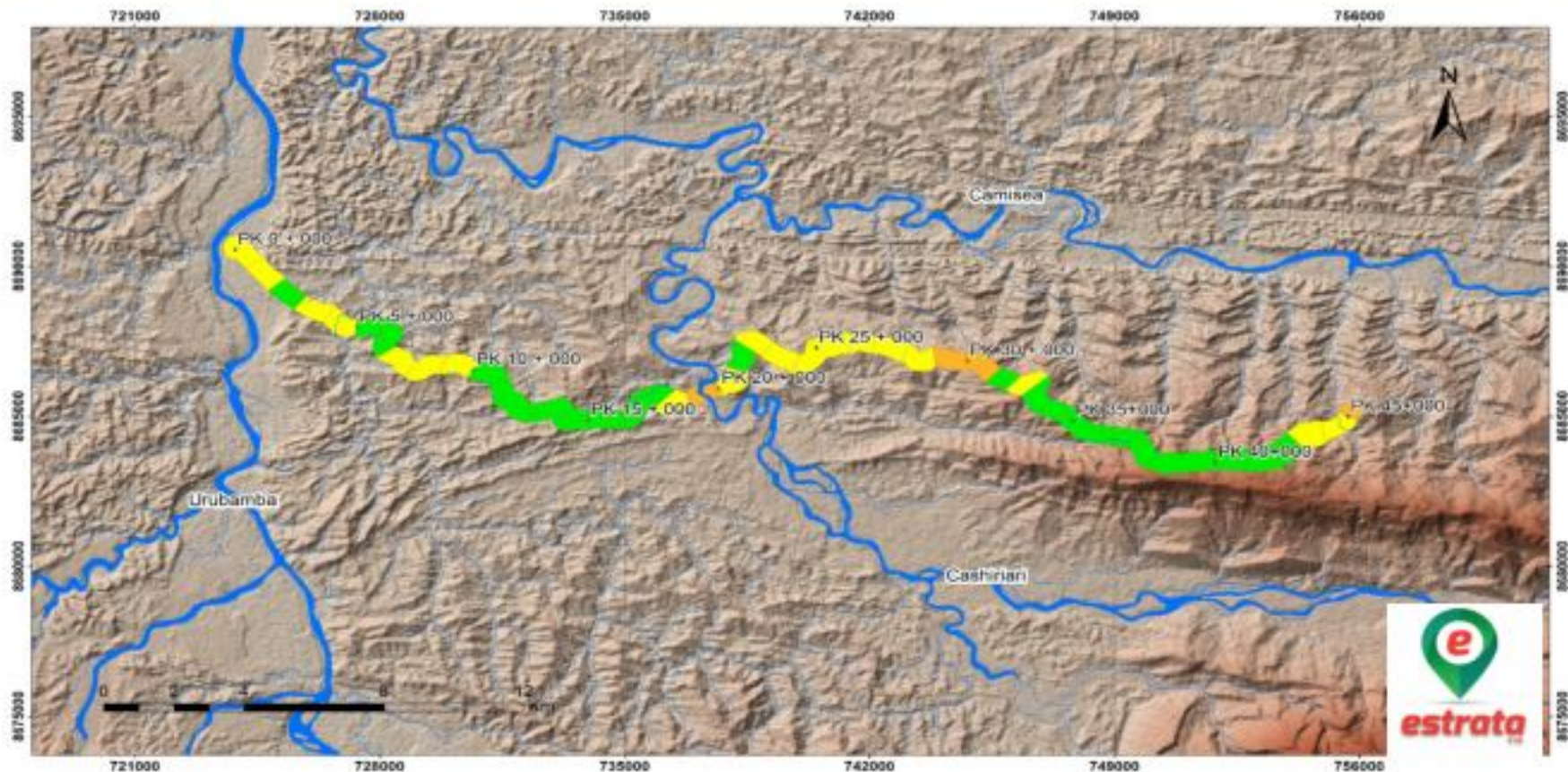
Grados de Vulnerabilidad

- Vulnerabilidad Baja
- Vulnerabilidad Media
- Vulnerabilidad Alta
- Rio
- Flow Line CASHIRARI



MAPA DE VULNERABILIDAD O CONSECUENCIAS AMBIENTALES FLOW LINE CASHIRARI	
	Elaborado por: Oficina Técnica INMAC
	Fecha: 28.03.16
	Revisión: 1





Elevación

1116.667 - 1210.000
1023.333 - 1116.667
930.000 - 1023.333
836.667 - 930.000
743.333 - 836.667
650.000 - 743.333
556.667 - 650.000
463.333 - 556.667
370.000 - 463.333

Grados de Riesgo

	Riesgo Bajo
	Riesgo Medio
	Riesgo Alto
	Riesgo Muy Alto

Flow Line CASHIRIARI



MAPA DE RIESGO FLOW LINE CASHIRIARI	
	Elaborado por: Oficina Técnica INMAC
	Fecha: 28.03.16
	Revisión: 1



- EJEMPLOS DE TCS:
- *MANTENIMIENTO DE DUCTOS*

Análisis del Mapa de Riesgos

Monitoreo de Zonas Cóncavas

- Fallas típicas de deslizamientos en tramos cóncavos.
- Detección de presencia y acumulación de agua subsuperficial en las mismas con mayor incidencia en época de lluvias.

TRAMO MIPAYA - NUEVO MUNDO						
EDIFICIÓN	PROGRESIVA	IDTA	DESCRIPCIÓN	PONDERACIÓN	NIVEL DE AGITACIÓN	CRITERIO
26-478.11	26-478.20	430.20	Erosión Izquierda	15	NIVEL II	BAJO
	26-478.25	430.80	Depresión (Cuadrado)			
	26-478.30	431.47	Erosión Derecha			
26-478.20	26-478.30	431.47	Erosión Izquierda	15	NIVEL II	BAJO
	26-478.35	432.08	Depresión (Cuadrado)			
	26-480.30	435.73	Erosión Derecha			
26-480.70	26-480.30	435.73	Erosión Izquierda	15	NIVEL II	BAJO
	26-480.70	441.27	Depresión (Cuadrado)			
	27-420.47	442.89	Erosión Derecha			
26-426.23	26-426.31	389	Depresión (Cuadrado Capotripa - concurri)	15	NIVEL II	BAJO
	26-427.3	412.28	Erosión Derecha			
	26-427.3	412.28	Erosión Izquierda			
26-418.52	26-418.52	441.74	Depresión	1	NIVEL I	MUY BAJO
	26-424.24	451	Erosión Derecha			
	26-440	452.35	Erosión Izquierda			
26-440	26-440	452.35	Depresión	25.5	NIVEL IV	MODERADAMENTE ALTO
	26-440	453.12	Erosión Derecha			
	26-440	457.57	Erosión Derecha			
26-423	26-423.15	440	Erosión Izquierda	1	NIVEL I	MUY BAJO
	26-423.25	447	Depresión			
	26-424.25	528	Erosión Derecha			
26-478	26-478	521.17	Erosión Izquierda	11.5	NIVEL II	BAJO
	26-478	530.47	Depresión			
	26-478	533.67	Erosión Derecha			
26-428	26-440	498.57	Erosión Izquierda	26	NIVEL III	MODERADO
	26-428	498.57	Depresión			
	26-428	498.47	Erosión Derecha			



FLOW LINE	CANTIDAD	INICIO INSPECCIONES	OBSERVACIONES
Malvinas - San Martín III	66	Julio/15	Estables. Observaciones CE
Malvinas - Pagoreni B	107	Julio/15	Estables. Observaciones CE. Se identificaron 6 puntos de alta probabilidad de falla
Malvinas - Cashiriari III	187	Julio/15	Estables. Observaciones CE
Mipaya - Pagoreni B	45	Julio/15	Estables. Observaciones CE. Se identificaron 6 puntos de alta probabilidad de falla

CONTINUO – Monitoreo mensual

Monitoreo de Zonas Cóncavas

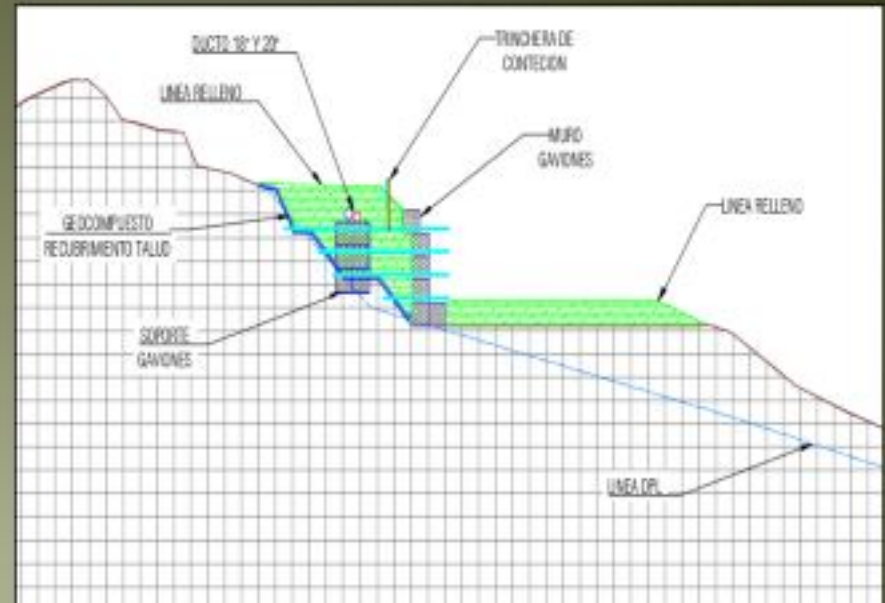
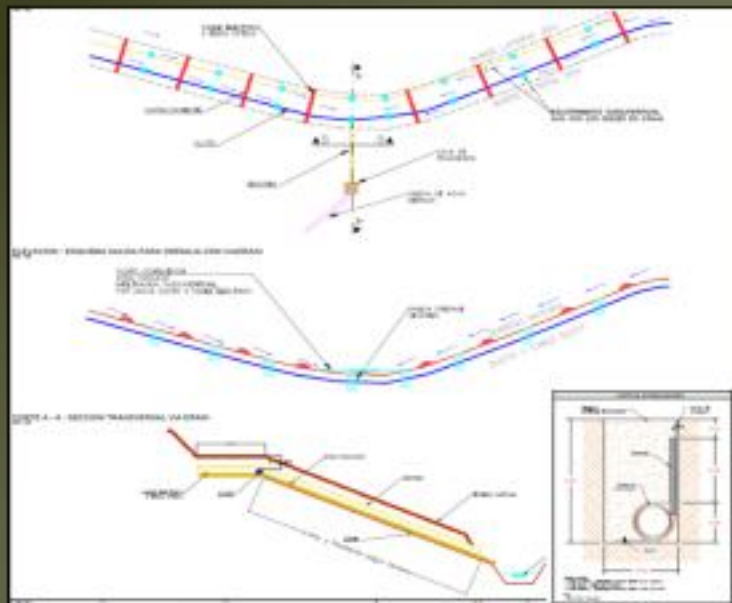
Estudio de Caso: Zonas Cóncavas

Tratamiento de control de drenaje en zonas cóncavas (utilizando excavadoras CAT 307D)

Costo: S/. 12,800.91*



Tratamiento de Deslizamientos en zonas cóncavas
 Ejemplo: Deslizamiento en Pk 15+560 FL Pagoreni
 Costo de S/. 331,251.43*



* No se incluyen gastos asociados a logística (traslado de cargas, materiales, movilización) y soporte (catering, hotelería)

- EJEMPLOS DE TCS:
- **MANTENIMIENTO DE DUCTOS**

CON UNA INVERSION ADECUADA, EXPERIENCIA ESPECIFICA Y APLICACIÓN DE TECNOLOGIA DE PUNTA, SE PUEDE LOGRAR:

REGISTRAR Y ANALIZAR PERIODICAMENTE LA EVOLUCION DE LOS MAPAS DE RIESGOS

CONTAR CON HERRAMIENTAS DINAMICAS DE GESTION PARA CONTRIBUIR A LA CONFIABILIDAD OPERACIONAL DE LOS DUCTOS

OPTIMIZAR LAS INVERSIONES EN TRABAJOS PREVENTIVOS Y PROACTIVOS Y MINIMIZAR LOS COSTOS DE LOS TRABAJOS CORRECTIVOS MAYORES

POSIBILIDAD DE REPLICAR ESTAS EXPERIENCIAS EN OTROS AMBIENTES Y/O REGIONES

Software Especializado

Aplicación y uso de softwares específicos y de desarrollo propios para el diseño de obras de control de erosión.

SIST
Sistema Informático de Consulta de INMAC

EROS[®]
Módulo para cálculo de Erosión en Cursos Pivantes

Versión 1.0
Año 2007

Desarrollado por: A. N. Hernández
Programación: R. C. González en INMAC

INMAC S.A. es una empresa especializada en la ejecución de Proyectos y Obras de Control de Erosión y Control del Medio Ambiente.
Calle Central José Ingenieros 367 - 5143790 Buenos Aires, San Isidro, Prov. Bs. As. - Argentina
www.inmac.com.ar info@inmac.com.ar



SIST
Sistema Informático de Consulta de INMAC

TALUD
Cálculo de Erosión en Pendientes

Versión 1.1
Año 2008

Desarrollado por: Angel N. Hernandez
Programación: R. C. Gonzalez en INMAC

INMAC S.A. es una empresa especializada en la ejecución de proyectos y obras de control de erosión y control del medio ambiente.

Calle Central José Ingenieros 367 - 5143790 Buenos Aires, San Isidro, Prov. Bs. As. - Argentina
www.inmac.com.ar info@inmac.com.ar



ESTACA
Versión 2.0 - 2002

Programa de Verificación y Diseño de Tablестacadas

Menú Principal

Salir

INMAC S.A. Desarrollado por: Angel N. HERNANDEZ
Autor: Alejandro P. S. S.

SIST
Sistema Informático de Consulta de INMAC

ELEHCA[®]
Módulo para cálculo de Erosión Local por Estructuras Hidráulicas en Corrientes de Agua

Versión 1.1
Año 2007

Desarrollado por: A. N. Hernández

INMAC S.A. es una empresa especializada en la ejecución de Proyectos y Obras de Control de Erosión y Control del Medio Ambiente.
Calle Central José Ingenieros 367 - 5143790 Buenos Aires, San Isidro, Prov. Bs. As. - Argentina
www.inmac.com.ar info@inmac.com.ar



SIST
Sistema Informático de Consulta de INMAC

PROTEGE
Dimensionamiento de Medidas de Control de la Erosión

Versión 1.0
Año 2008

Desarrollado por: Angel N. Hernandez
Programación: Alejandro Gonzalez
Programación: Carlos Lopez Hernandez

INMAC S.A. es una empresa especializada en la ejecución de proyectos y obras de control de erosión y control del medio ambiente.

Calle Central José Ingenieros 367 - 5143790 Buenos Aires, San Isidro, Prov. Bs. As. - Argentina
www.inmac.com.ar info@inmac.com.ar



SIST
Sistema Informático de Consulta de INMAC

ESCURRE
Módulo de Transformación de Lluvias - Escorrentía

Versión 1.1
Año 2008

Desarrollado por: Angel N. Hernandez
Programación: R. C. Gonzalez en INMAC

INMAC S.A. es una empresa especializada en la ejecución de proyectos y obras de control de erosión y control del medio ambiente.

Calle Central José Ingenieros 367 - 5143790 Buenos Aires, San Isidro, Prov. Bs. As. - Argentina
www.inmac.com.ar info@inmac.com.ar



FUNDACIÓN INMAC

PROMOVIENDO CONCIENCIA AMBIENTAL

CON EDUCACION Y RESPETO ES
POSIBLE UN FUTURO SOSTENIBLE

VISION: Ser el medio que acerca a la comunidad los conocimientos necesarios para crear conciencia ambiental con el objetivo de encontrar y difundir acciones concretas que contribuyan a la sustentabilidad.

Dentro de la temática de la erosión de suelos - la hidrogeología de los ríos - manejo de la basura
calidad del agua - calidad del suelo - generación de energía sustentable

NUESTRA MISION ES:

- Generar y difundir conocimiento.
- Promover la investigación y desarrollo.
- Generar foros de discusión para provocar el interés en la temática.
- Difundir experiencias existentes.
- Concientizar sobre la importancia mundial de esta temática a los gobiernos y a los emprendedores públicos y privados.

NUESTRAS BECAS

- 4** Becas a jóvenes profesionales para asistir y participar del VII Congreso Iberoamericano sobre Control de Erosión y Sedimentos, 2014 - Antigua, Guatemala
- 1** Beca a joven profesional para asistir y participar del IECA Environmental Connection 2014
- 2** Becas a jóvenes profesionales para asistir y participar VI Congreso Iberoamericano sobre Control de Erosión y Sedimentos, 2012 - Granada, España
- 1** Beca Fundación INMAC-INA sobre control de erosión y sedimentación, 2011 - Buenos Aires, Argentina
- 3** Becas a jóvenes profesionales para asistir y participar V Congreso Iberoamericano sobre Control de Erosión y Sedimentos, 2010 - Panamá, Panamá
- 1** Beca para el Curso de post grado "Ingeniería de cursos naturales y artificiales", Universidad Tecnológica Nacional de 2008/2009 - La Plata, Argentina
- 2** Becas a dos Ingenieros para participar del II Foro Mundial de deslizamiento de Tierras, 2011 - Roma, Italia
- 3** Becas a estudiantes para asistir a CONAGUA 2007



PREMIO FUNDACIÓN INMAC

El premio nace con el objetivo de apoyar a estudiantes y jóvenes profesionales para incentivar la investigación y la excelencia en la actividad.

- I Edición Año 2007 - Córdoba, Argentina - Ing. Horacio Herrero
- II Edición Año 2009 - Salta, Argentina - Gerson Salviano de Almeйда
- III Edición Año 2011 - Sgo.del Estero, Argentina - Ing. Matías Imhoff
- IV Edición Año 2013 - Santa Fe, Argentina - Ing. Ramiro Pighini
- V Edición Año 2015 - Montevideo, Uruguay - Ing. Martín Irigoyen



CEIBE
Nro. 13



CEIBE
Nro. 12



CEIBE
Nro. 11



CEIBE
Nro. 10

CEIBE, Control de Erosión en Iberoamérica es una revista especializada que se publica desde el año 2006, de distribución gratuita en Argentina y con sólo costo de envío en toda Iberoamérica (incluyendo España y Portugal) siendo la única referente en español sobre la temática.

Brinda todo tipo de artículos relacionados con el fenómeno de la erosión, los sedimentos, el agua, el suelo y el medioambiente en toda Iberoamérica, colaboran en ella prestigiosos especialistas e incluye los últimos lanzamientos en materiales y softwares para el control de la erosión.

Nuestra revista forma parte del material de consulta permanente de numerosas Bibliotecas de Argentina y el exterior y cuenta con el apoyo de la International Erosion Control Association - IECA

INTERNATIONAL EROSION CONTROL ASSOCIATION I.E.C.A.

¿Quiénes la conforman a nivel MUNDIAL?



- **UNIVERSIDADES**
- **ASOCIACIONES DE INGENIEROS**
- **ORGANISMOS GUBERNAMENTALES**
 - **CARRETEROS**
 - **HIDRAULICOS**
 - **AMBIENTALES**
- **EMPRESAS CONSTRUCTORAS**
- **EMPRESAS DE SERVICIOS**
- **CONSULTORAS**
- **PROVEEDORES DE MATERIALES**
- **PROFESIONALES INDEPENDIENTES**

INTERNATIONAL EROSION CONTROL ASSOCIATION I.E.C.A.



PRINCIPALES OBJETIVOS

- ✓ ***DIFUSION DE LAS PRINCIPALES CAUSAS Y CONSECUENCIAS DE LA EROSION DE SUELOS***
- ✓ ***CREAR FOROS DE DESARROLLO Y DIVULGACION DE NUEVOS MATERIALES / TECNOLOGIAS***
- ✓ ***PROPICIAR LOS INTERCAMBIOS DE EXPERIENCIAS ENTRE ZONAS U OBRAS DE SIMILARES CARACTERISTICAS***
- ✓ ***RECOPIRAR, PARA LA CONSULTA, LA ULTIMA BIBLIOGRAFIA DISPONIBLE***

INTERNATIONAL EROSION CONTROL ASSOCIATION I.E.C.A.



PRINCIPALES OBJETIVOS

- ✓ ***PROPENDER AL CUIDADO DEL MEDIO AMBIENTE***
- ✓ ***PROMOVER EL ANALISIS DEL IMPACTO RESPECTO A LA EROSION QUE PUEDA GENERAR UN NUEVO EMPRENDIMIENTO***
- ✓ ***PROMOVER EL DESARROLLO Y PUESTA EN VIGENCIA DE UN MARCO LEGAL APROPIADO***
- ✓ ***LOGRAR UNA INSTITUCION QUE PUEDA FISCALIZAR LOS PROYECTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA DEL CONTROL DE LA EROSION***

CONCLUSIONES

- ✓ El desarrollo sostenible *No se refiere a un Estado Inmutable de la Naturaleza y de los Recursos Naturales*, pero sí incorpora una *Perspectiva de Largo Plazo* en el manejo de los mismos, por lo que ya no se apunta a una *“Explotación”* de los recursos naturales sino a un *“Manejo”* de éstos; asimismo enfatiza en la necesidad de la *Solidaridad* hacia las actuales y futuras generaciones y defiende la equidad intergeneracional
- ✓ El camino de la *Excelencia* consiste en *Combinar los Conocimientos Teóricos con las Aplicaciones Prácticas*, promoviendo el *Desarrollo de Técnicas Constructivas* de fácil aplicación que le permitan al ingeniero de campo *Mejorar la Integración de la Obra con el Medio*
- ✓ Es importante tener siempre presente que el *Costo Total* de una obra es la suma del *Costo de Construcción* más el *Costo del Mantenimiento* y allí es donde aparece la importancia de haber concebido la ejecución y mantenimiento de la misma a través de la aplicación de *Técnicas Constructivas Sustentables*
- ✓ La *Planificación* sumada a la utilización de *Herramientas Computacionales Específicas* más la *Experiencia Especializada*, permiten gestionar activos *Reduciendo Sensiblemente Costos y Riesgos Operativos*



www.inmac.com.ar

INNOVACION EN OBRAS SUSTENTABLES

INMAC

MUCHAS GRACIAS

www.inmac.com.ar

INMAC S.A.

www.inmac.com.pe

INMAC PERU S.A.C.

www.inmac.com.bo

INMAC BOLIVIA S.R.L.

