

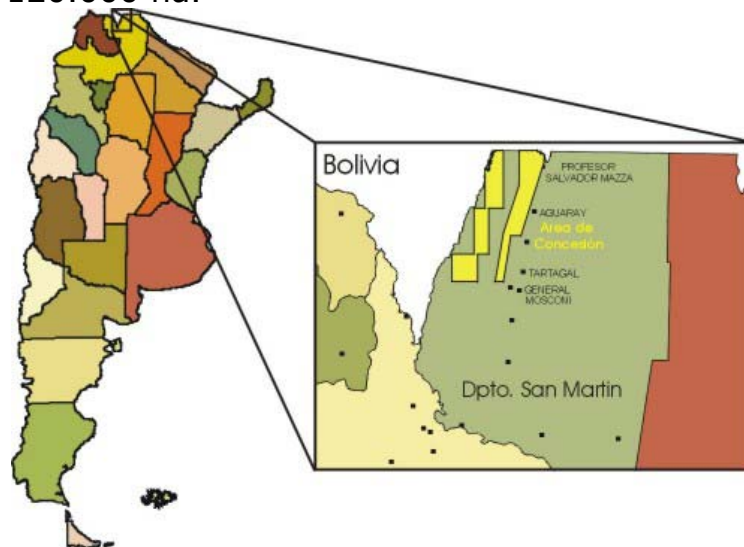
Tareas de Recomposición Gasoducto San Pedrito - Piquirenda

Hernán Oberlander, Patricio García Bes
Pan American Energy LLC – UG Acambuco

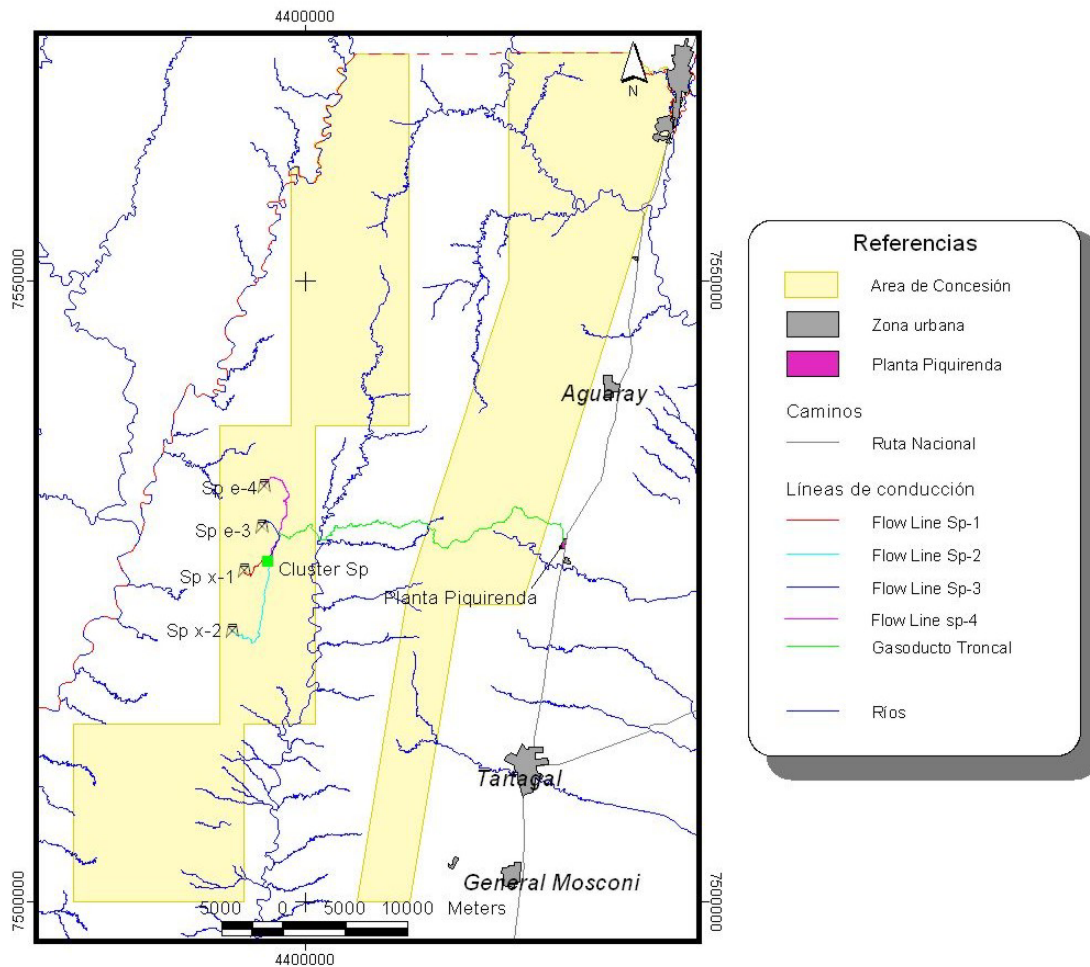
INTRODUCCIÓN

La operación:

Pan American Energy posee una concesión para la explotación de hidrocarburos, Unidad de Gestión (UG) Acambuco, en el norte de la provincia de Salta, en el departamento General San Martín. La superficie de dicha concesión es de 120.000 ha.



La Compañía se encuentra desde el año 1998. En la actualidad la UG Acambuco cuenta con 4 pozos gasíferos en producción (5,2 MMm³/día), en el yacimiento denominado San Pedrito, estos pozos tienen una profundidad promedio de 5300 metros. El yacimiento entró en producción en marzo de 2001.



A los fines de la producción del yacimientos Pan American Energy, tuvo que:

- Construir una planta de deshidratación y tratamiento de gas, con una capacidad de 5, 5 MMm³/día de gas.
- Tender 28 km de líneas de conducción de los pozos de 8", desde los pozos a un cluster.
- Tender un gasoducto de 12" de 35 km que transporta la producción desde el yacimiento (cluster) a la planta. Cabe destacar que (a excepción del último pozo) el tendido de estas cañerías fue en el periodo de septiembre de 2000 a marzo del 2001.

Medio Ambiente

- Clima

El clima de la región se caracteriza por ser Tropical con Estación Seca, en donde la precipitación media puede alcanzar 1400 mm anual.

Las lluvias ocurren en su mayoría entre los meses de Diciembre a Febrero, en donde se concentra el 80 % de las precipitaciones anuales.

Durante estos meses las lluvias suelen ser torrenciales, registrándose durante el año 1985, una precipitación máxima diaria de 257 mm (en un solo día precipitó el 25 % de la lluvia acumulada anual), lo que evidencia su violencia.

- Orografía

En los dos bloques que constituyen el área de concesión, se encuentran dos cordones montañosos (denominados San Antonio y Aguaragüe) con orientación predominante Norte Sur.

Los dos cordones montañosos tienen una disposición paralela con una separación de unos 20 km en la que se ubica una serie de quebradas que confluyen al denominado Río Seco. Las alturas fluctúan desde los 600 metros a las 1300 metros sobre el nivel del mar. El relieve es irregular y se caracteriza por la presencia de montañas y quebradas que le confieren al entorno la presencia de pendientes de altos valores.

- Suelos:

Los suelos del área se caracterizan por ser débil a moderadamente desarrollados, no superando los 50 cm de profundidad. No son aptos para la agricultura y en general sólo admiten una planificación pecuaria y forestal.

En el perfil de los suelos se pasa de un suelo con abundante materia orgánica a la roca madre; en el primero arraiga la vegetación existente la que extiende sus raíces horizontalmente para obtener los nutrientes y de esa manera constituye un elemento importante de fijación de suelos aún en taludes empinados.

- Vegetación:

El entorno biogeográfico en el que se encuentra la UG Acambuco corresponde a la denominada selva de Yungas. Esta región se caracteriza por contar con distintos estratos arbóreos que pueden alcanzar hasta los 30 metros de altura. Es una de las regiones geográficas con mayor riqueza en biodiversidad de la Argentina; sin embargo es un ecosistema muy sensible.

- Erosión:

El arrastre de sedimentos y la pérdida de suelos son fenómenos naturales y de singular importancia.

La presencia de lluvias torrenciales, suelos de escaso desarrollo y altas pendientes; provoca que el riesgo de erosión sea alto.

El único factor que actúa a manera de disminuir los procesos erosivos es la vegetación, es por ello que es fundamental estimular su crecimiento como medio para detener dichos procesos.

A manera de documentar la importancia y magnitud de los procesos erosivos presente en esta área merece destacarse que son considerados responsables de la colmatación prematura del Dique Itiyuro, cuyo vaso de 80 Hm³ fue calculado para tener una vida útil de más de 200 años pero que en solo aproximadamente 20 años fue colmatado por sedimentos y masa vegetal arbórea.

DESARROLLO

Como parte de su Política Ambiental, Pan American Energy reconoce la responsabilidad en la preservación del ambiente, desempeñando sus actividades en un marco de estrictas prácticas ambientales y en busca de la mejora continua.

Dado que el proceso de construcción de una línea de conducción implica la remoción de la vegetación a lo largo de su traza, por un ancho de 12 metros, la pista resultante queda muy sensible a la erosión, dado que no cuenta con la protección de la vegetación.

Como parte de la ejecución de los proyectos, en su etapa final se construyeron bermas. Las bermas son estructuras sobrerrelieve, similares a lomas de burros, que se distribuyen a lo largo de la pista del gasoducto con el propósito de evitar la concentración de aguas de escorrentía y propiciar la evacuación de las mismas.

Trabajos de Recomposición

El proceso que se siguió para realizar las obras de remediación en el ducto San Pedrito - Piquirenda, se puede dividir en los siguientes pasos:

○ **Reconocimiento de la problemática**

Seis meses después de la finalización de las obras de construcción del ducto, se llevó a cabo una recorrida para realizar un relevamiento ambiental. Durante esta tarea se detectaron zonas en donde, debido a la erosión la pista fue alterada, se encontraron surcos, cárcavas y hasta en algunos sitios el caño estaba expuesto.

De esta manera se detectó la existencia de erosión en la pista del ducto y la necesidad de realizar tareas de control.

○ **Diagnóstico**

En virtud de lo anterior, Pan American Energy solicitó a especialistas en la problemática de la erosión, que realizaran un diagnóstico del estado de la pista del ducto; realizándose una recorrida de la totalidad de las líneas de conducción.

A manera de resumen de dicho diagnóstico se detalla los siguientes puntos generales:

- ✓ Las obras de control de erosión que se realizaron en la etapa de construcción de los ductos no tuvieron los resultados esperados.
- ✓ El 80 % del ducto se encontraba con escasos procesos erosivos, mientras que el 20 % restante había sufrido procesos de erosión en diferentes grados.
- ✓ Los sitios con mayor presencia de erosión están vinculados a áreas en donde existen importantes pendientes y un mínimo de cobertura vegetal.
- ✓ La revegetación natural fue irregular, encontrándose zonas con mucha densidad de vegetación como así también zonas desnudas.

○ **Criterios de obra**

Cabe destacar que este emprendimiento, por sus características, fue el primero en nuestra operación, por lo cual representó un desafío la implementación de prácticas y técnicas nuevas.

Los conceptos básicos que se utilizaron para el control de la erosión fueron:

Estabilización: para conseguir la estabilidad en la pista de ducto, se realizó el "Manejo de las aguas" que consiste en conducir las aguas, de manera controlada, desde el área de la pista hacia zonas naturales de drenaje.

Revegetación: por medio de la implantación de vegetación en las zonas erosionables se reduciría notablemente estos procesos.

○ **Ejecución de las obras**

A partir del diagnóstico se estableció la priorización de los puntos donde trabajar.

Se contrató a una empresa, con experiencia en tareas de control de erosión, para realizar el diseño y dirección de las obras.

Durante los meses de enero a marzo de 2002 se llevó a cabo la ejecución de las obras.

Básicamente las tareas que se desarrollaron durante la recomposición fueron:

Medidas de protección Físicas (estabilización):

Recomposición de la tapada del caño: en los casos en donde el ducto se encontraba expuesto se realizaron movimientos de suelos, para recomponer la tapada original (1,2 metros de profundidad).

Reconstrucción de bermas: Debido a los procesos erosivos, muchas de las bermas realizadas durante la etapa de construcción del ducto, sufrieron una reducción de sus dimensiones (afectando severamente su funcionalidad) en estos casos se procedió a la reconstrucción y fortalecimiento de estas estructuras.

Construcción de descoles: Los descoles son estructuras que permiten la correcta evacuación de las aguas, permitiendo la reducción de la energía del flujo de agua, por medio de saltos. En muchos casos fue necesario construir este tipo de estructuras, vinculadas a las bermas, para permitir que la erosión retrocedente que se produce en los canales que evacuan las aguas, no ponga las en peligro.

Construcción de nuevas bermas: en los casos en donde las bermas estaban muy distanciadas y/o mal ubicadas, permitiendo que se acumulara mucha agua sobre la pista, fue necesario realizar la construcción de bermas "adicionales".

Construcción de canales colectores: en aquellos casos donde, debido al encajonamiento, no fue posible evacuar las aguas de la pista; se procedió a acumular todo el flujo en canales colectores. Estos permiten evacuar las aguas sin producir procesos erosivos.

Medidas de protección vegetal (revegetación):

A posterior de todas las tareas físicas anteriormente detalladas se realizó una siembra de especies de gramíneas, con los siguientes objetivos:

- Obtener una rápida cobertura vegetal que realice una protección física ante los flujos de agua.
- Propiciar la incorporación de materia orgánica, a través de los distintos ciclos de vida de las plantas, de esta manera se acelera la recuperación de la fertilidad de los suelos.

- Iniciar la sucesión vegetal, que permita a mediano y largo plazo el arraigamiento de especies de mayor fuste.

Para este fin se utilizó una mezcla de 3 especies de distintas gramíneas, con distintos tiempos de germinación, de tal manera la primera especie en germinar (a los dos días de haber sido dispersada) favorecería la protección y fijación de las otras especies, mientras que a su muerte brindaría nutrientes y mejoraría el suelo para las especies que germinarían posteriormente.

Si bien al comienzo de las obras se realizaron tareas de siembra con especies de gramíneas exóticas, esto se modificó, con el fin de no introducir especies nuevas en este ecosistema, se decidió suspender la siembra en los últimos tramos.

En la actualidad se realiza la siembra con especies autóctonas recolectadas manualmente en el mismo sitio, dado que no existen en el mercado empresas que vendan semillas de especies de gramíneas nativas de las Yungas.

Las especies de gramíneas que se utilizaron en la siembra, si bien eran exóticas, por sus características no son agresivas con el ambiente:

- No se reproducen sexualmente, lo cual significa que sus semillas no pueden dar descendencia.
- No soportan la sombra, por lo cual, no se introducen al bosque.

Sin embargo es de destacar la importancia del rol del bosque al expandirse sobre la zona de la pista. En muchos casos el sólo manejo de las aguas (por ende control de la erosión) ayudó a que el bosque por sí solo revegetará toda la pista del gasoducto.

CONCLUSIONES

A partir de la ejecución de las obras de recomposición se logró el control de la erosión de los sectores en donde se trabajó con la aplicación de buenas prácticas y técnicas de bioingeniería y geotecnia.

Las tareas se caracterizaron por:

- Ser trabajos "artesanales" con una gran carga de trabajo manual, motivado por las situaciones ambientales extremas (altas pendientes, áreas de poca accesibilidad) lo que no permitió utilizar de una manera segura y prolija las máquinas pesadas.
- Dentro de la diversa gama de herramientas que la bioingeniería y la geotecnia nos ofrecen, no existe ninguna que solucione todas las problemáticas, por ello fue necesario definir soluciones puntuales para cada sector, definiendo prácticas "metro a metro".

Una vez finalizadas las obras se obtuvieron las siguientes conclusiones:

- Con la aplicación de este tipo de técnicas, se pudo controlar el proceso erosivo, de una manera compatible con el ambiente.
- La realización de obras de recomposición es fundamental y se necesita incluirlas como parte integral del desarrollo de la construcción de la línea de conducción.
- El monitoreo de las instalaciones y el mantenimiento de las obras son necesarios para un correcto control de la erosión.

FOTOGRAFÍAS

Se adjuntas fotografías que reflejan las obras realizadas y sus resultados.

Recomposición de Tapada del Ducto

Situación Inicial
Mayo 2001



Durante la Obra
Enero 2002



Situación Final
Mayo 2002



Situación Inicial
Mayo 2001

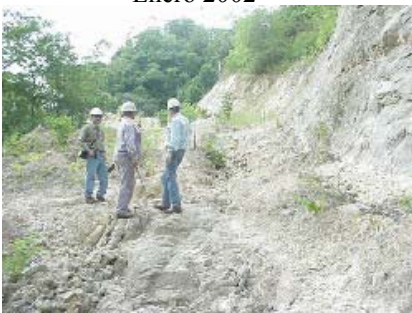


Situación Final
Mayo 2002



Construcción de Bermas

Situación Inicial
Enero 2002



Durante la Obra
Enero 2002



Situación Final
Mayo 2002



Situación Inicial
Mayo 2001



Situación Final
Mayo 2002



Reconstrucción de Bermas

Situación Inicial
Mayo 2001



Situación Final
Mayo 2002



Situación Inicial
Junio 2001



Situación Final
Mayo 2002



Construcción de Canales Colectores

Situación Inicial
Junio 2001



Situación Final
Mayo 2002



Situación Inicial
Junio 2001



Situación Final
Mayo 2002



Situación Inicial
Junio 2001



Situación Final
Mayo 2002



Situación Inicial
Junio 2001



Situación Final
Mayo 2002



Utilización de Gaviones

Situación Inicial
Junio 2001



Situación Final
Mayo 2002



Revegetación Natural

Situación Inicial
Mayo 2002



Situación Final
Junio 2003

