



# *PASIVOS AMBIENTALES MINEROS*

*Visión de una Empresa Consultora*

*Ing Luis Moreno Figueroa*



CESEL  
INGENIEROS



# 1. *Esquema de Desarrollo de la Ponencia*

1 *Conceptos Generales*

2 *Gestión de Pasivos Ambientales Mineros*

3 *Problemática Actual*



# I. *Conceptos Generales*

## PASIVOS AMBIENTALES "PA"

Consisten en lugares contaminados con daños ambientales acumulados no remediados como consecuencia de actividades antrópicas presentes o pasadas. La responsabilidad de los PA corresponde a quienes han tenido o tienen bajo su control las fuentes de contaminación y/o actividades contaminantes. La responsabilidad implica obligación de restaurar el ambiente afectado.

En el caso de PA causados por terceros insolventes o que ya no existen, es misión del Estado la responsabilidad ambiental y las obligaciones en los campos normativo, fiscalizador y de promoción para formación de fondos económicos con fines de restauración ambiental de estos pasivos

*Fuente de Contaminación y  
Lugares Afectados*



*Lugares Contaminados no Remediados  
"Daños Acumulados"*



*Causado por Actividades Antrópicas  
ANTES y DESPUÉS  
de Normas Ambientales*



*Implica "Responsabilidad Ambiental"  
Obligación de Restaurar  
el Ambiente Afectado*

# ***ENFOQUE ECONOMICO DEL EFECTO DE LOS PASIVOS AMBIENTALES***

El patrimonio ambiental se refiere a los recursos naturales, sociales y culturales de un determinado ambiente (espacio geográfico). Estos han sido puestos en valor por los hombres con criterios aceptados por la sociedad; sin embargo, pueden existir lugares contaminados en este espacio geográfico



Bajo este enfoque, un componente ambiental saludable es considerado un **ACTIVO AMBIENTAL** que incrementa o añade valor al patrimonio ambiental, sin embargo los **PASIVOS AMBIENTALES** producen una disminución de ese patrimonio, “**RESTAN VALOR**”

***PATRIMONIO AMBIENTAL***

=

***ACTIVO AMBIENTAL***

-

***PASIVO AMBIENTAL***

# CONCEPTOS: RESTAURACIÓN Y REMEDIACIÓN

## REMEDIACIÓN AMBIENTAL



Consiste en eliminar las fuentes de contaminación y sus efectos negativos acumulados en los lugares contaminados. La remediación ambiental comprende, el desarrollo de actividades de ingeniería (estudios y diseños), y la ejecución de obras y actividades de seguimiento (monitoreo).

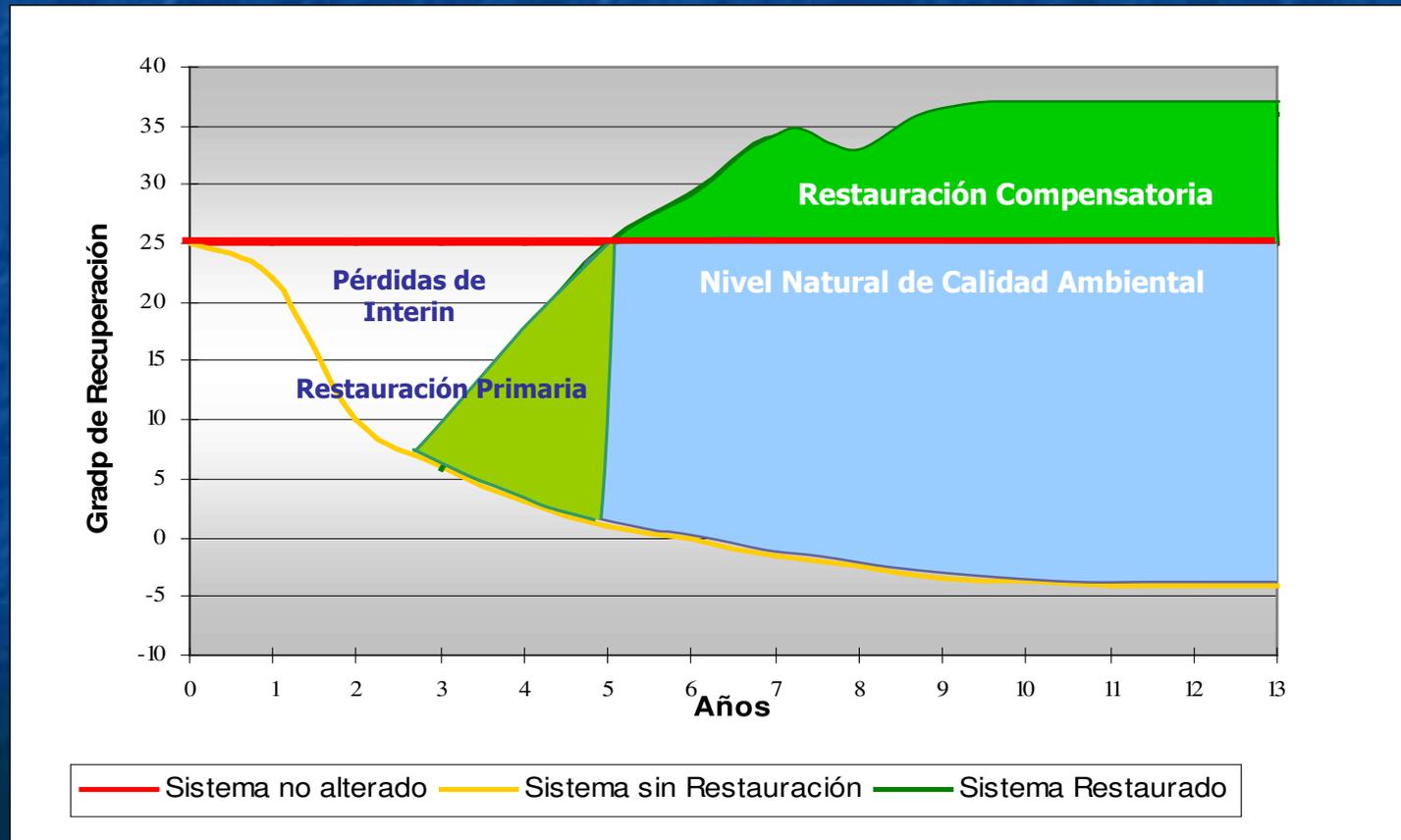
## RESTAURACIÓN AMBIENTAL



Comprende actividades que se desarrollan para lograr que la sociedad y la población vinculada con los lugares contaminados recupere el valor de los servicios ecológicos que estos brindaban antes del inicio de las actividades del ciclo económico productivo, las cuales han originado la contaminación de estos lugares. La restauración ambiental puede ser: **restauración ambiental primaria o restauración ambiental compensatoria**

# ENFOQUE PARA LA RESTAURACIÓN AMBIENTAL DE PASIVOS AMBIENTALES

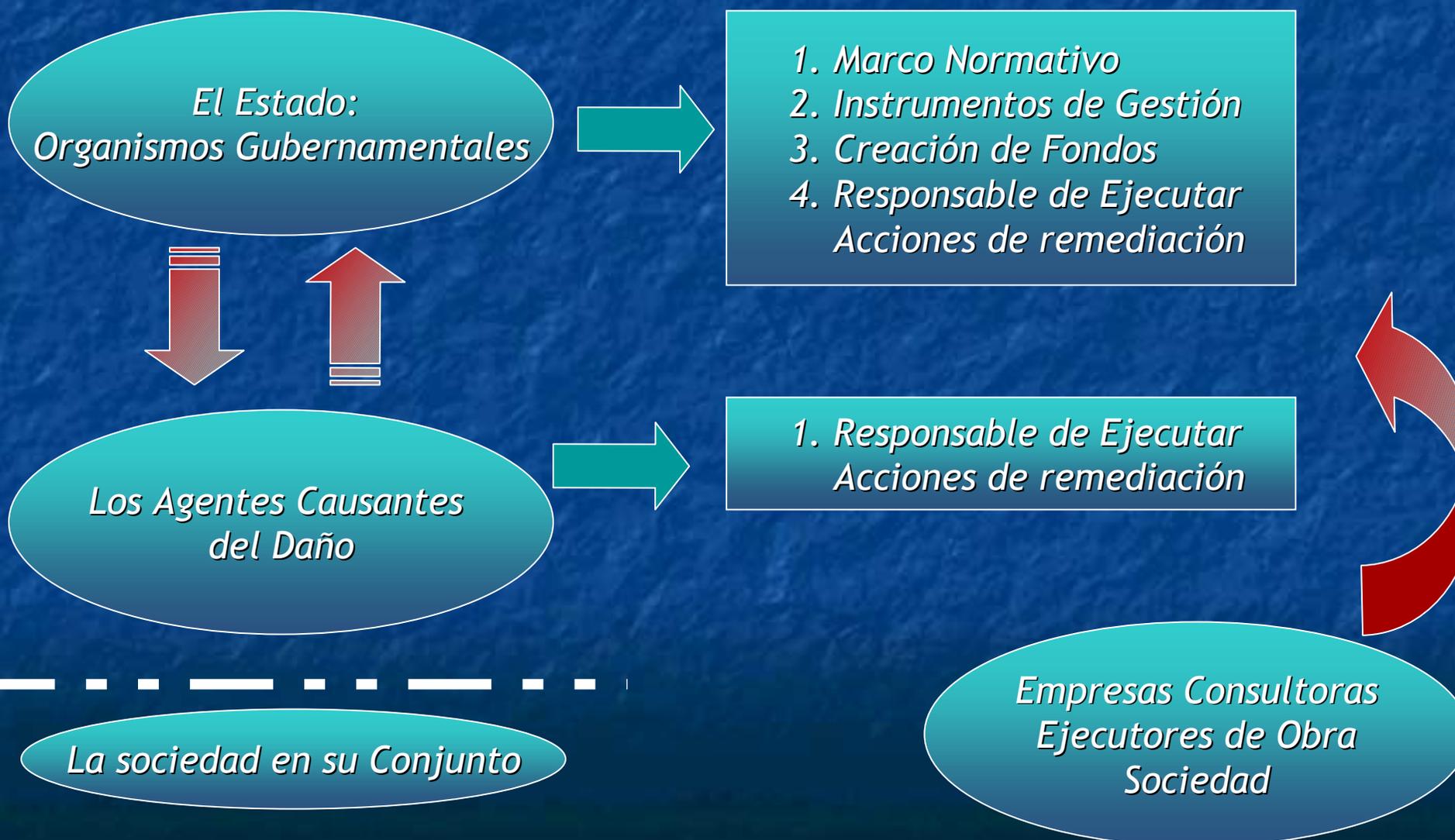
*Desarrollar medidas que permitan RECUPERAR Y SUPERAR la calidad ambiental de la zona, con el fin de compensar por las pérdidas de interin, pueden ser: "ON SITE" o "OFF SITE"*



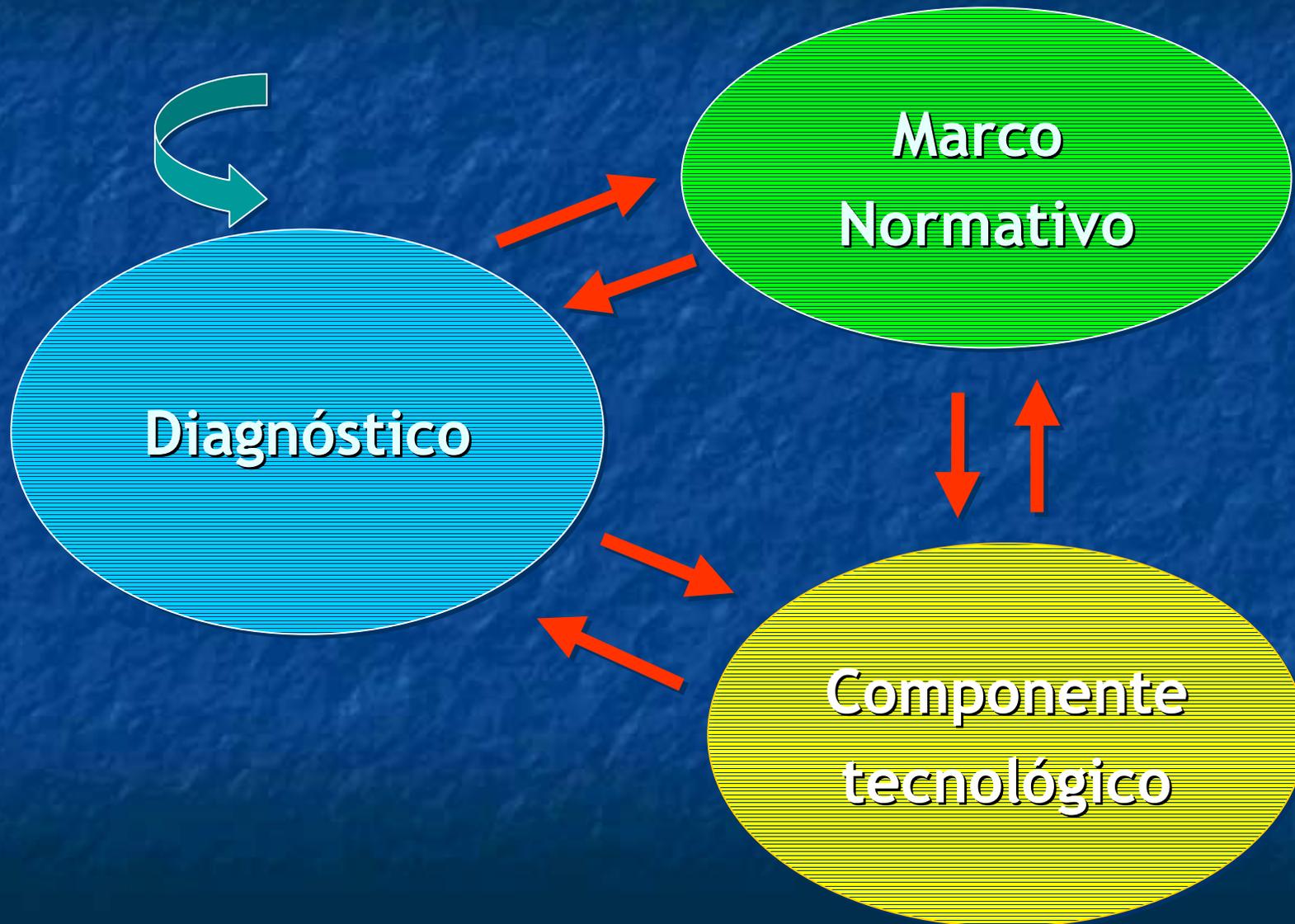


## ***II. Gestión de Pasivos Ambientales***

# QUIENES INTERVIENEN EN LA GESTIÓN DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS



# Líneas de Acción Estratégicas



# INSTRUMENTOS DE GESTION DE PASIVOS AMBIENTALES MINEROS

PREVENTIVOS

/

MITIGANTES

PLANES DE CIERRE DE MINAS

OTROS:  
1. EIA'S  
2. Planes de Manejo Ambiental  
3. Programas de Monitoreo

INVENTARIO DE PASIVOS MINEROS



PLANES DE CIERRE DE PASIVOS MINEROS



EVALUACION AMBIENTAL TERRITORIAL



PROGRAMAS DE MONITOREO

# PASOS PARA LA INTERVENCIÓN EN PASIVOS AMBIENTALES

INSTRUMENTOS NORMATIVOS,  
DE DIAGNÓSTICO Y TECNOLÓGICOS

Inventario de Pasivos Ambientales  
por Cuencas y Departamentos

Caracterización y Priorización

Investigación Detallada de  
Sitios priorizados

Inventario Nacional de Prioridades  
de Intervención

Registro de Proy. de Rehabilitación  
de Pasivos Ambientales

Rehabilitación de Sitios Priorizados

Monitoreo Ambiental de Sitios  
Contaminados y Rehabilitados

EVALUACION

REHABILITACIÓN

MONITOREO



### *III. Problemática Actual*

# Consideraciones Ambientales

Las minas abandonadas pueden tener efectos negativos en suelos, agua, flora y fauna.

## Posibles consecuencias ambientales:

- Alteración del paisaje de áreas con labores abandonadas como tajos, piques y socavones.
- Terrenos pierden su capacidad de uso por la erosión o contaminación del suelo, depósitos de relave abandonados, sedimentos acuáticos contaminados, subsidencia, cambios en la vegetación.
- El agua es uno de los recursos más frecuentemente contaminados, y a través de ella se extiende la contaminación en áreas vecinas.

- Los problemas más comunes son los sólidos en suspensión y aguas ácidas con contenidos de metales (Al, As, Cd, Cu, Fe, Mn, Pb, Zn)
- El drenaje ácido de roca (DAR) se produce cuando los minerales sulfurados son expuestos al flujo de aguas superficiales o subterráneas y en presencia de aire.

# PROBLEMÁTICA

## Los pasivos ambientales:

- Falta de monitoreo y remediación por los titulares de las concesiones o las autoridades
- Son fuente real o potencial de impacto ambiental, requiriendo estudios y obras de remediación ambiental
- Afectan la imagen de la Minería como actividad y comprometen su desarrollo futuro.

# Principales Problemas Ambientales

## Relacionados con Pasivos Ambientales:

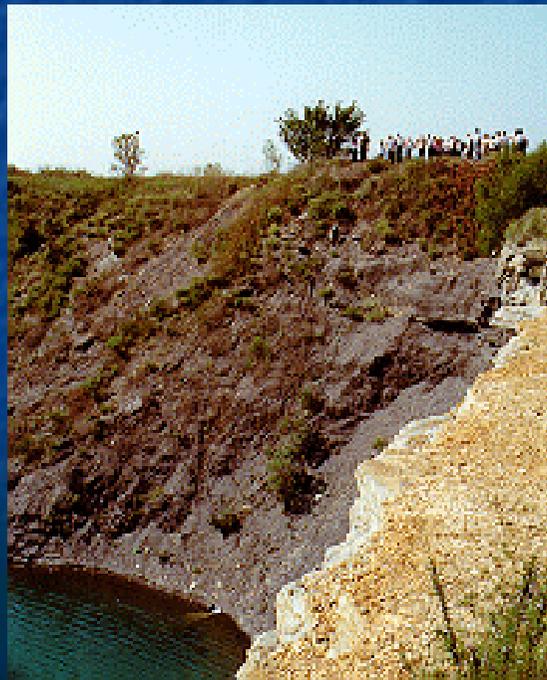
### 1. DRENAJE ACIDO DE MINA

Es la descarga de agua con bajo pH y alto contenido de sulfatos de metales disueltos (Fe, Al, As y otros) de labores mineras, de botaderos de desmonte o depósitos de relave.

Se produce cuando el oxígeno disuelto en agua reacciona con minerales piritosos.

El DAR degrada la calidad de cursos de agua, a veces hasta eliminar la actividad biológica acuática.





## 2. TALUDES EMPINADOS

Las caras remanentes del corte final de una operación a cielo abierto con taludes empinados pueden ser inestables.

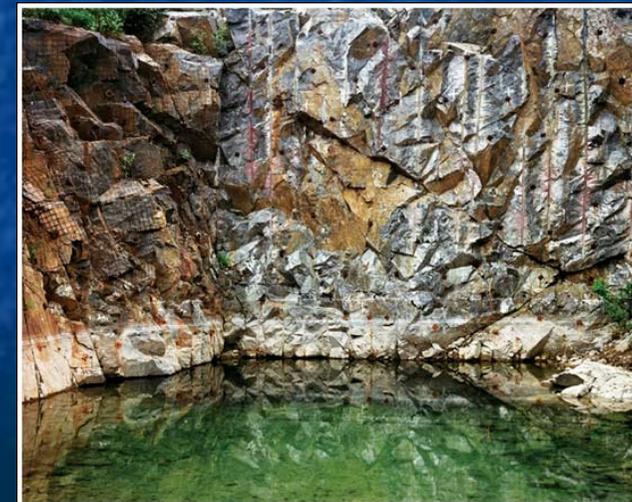
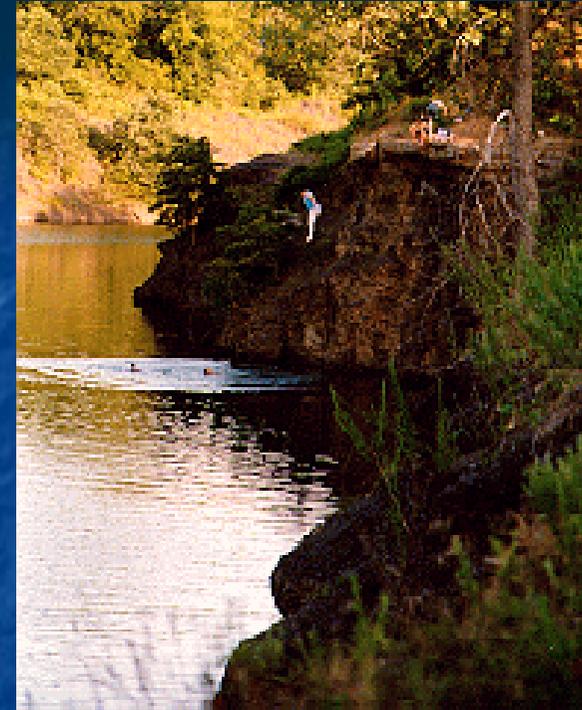
El tajo puede ser llenado con agua o dejarse seco, con taludes inestables y pueden producirse deslizamientos, o bordes sobresalientes en el tajo pueden colapsar cuando alguien camina encima.

### 3. TAJOS ABIERTOS INUNDADOS

Tajos inundados ubicados cerca de poblados y carreteras, pueden presentar riesgos a la seguridad de:

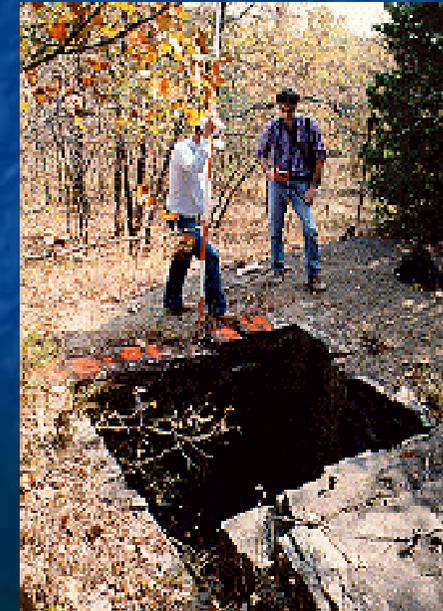
- Bañistas por bancos muy empinados en todo su perímetro
- Taludes inestables con posibles caídas de rocas, y
- Peñascos no visibles sumergidos a poca profundidad.

La gente no debe aproximarse a los tajos y canteras.



## 4. BOCAMINAS Y CHIMENEAS

Entradas a labores mineras, bocaminas y chimeneas o piques a partir de galerías sin cerrar, o labores con enmaderado en mal estado, constituyen peligro de accidentes para personas que pueden caer, cuando estas labores están cerca de áreas pobladas o lugares muy visitados.



## **5. EMBALSES PELIGROSOS**

Dique de relaves, pozas de sedimentación y pozas de aguas residuales pueden presentar riesgo de ruptura de la estructura de contención y causar inundación y destrucción de infraestructura, campos de cultivo y poblaciones.

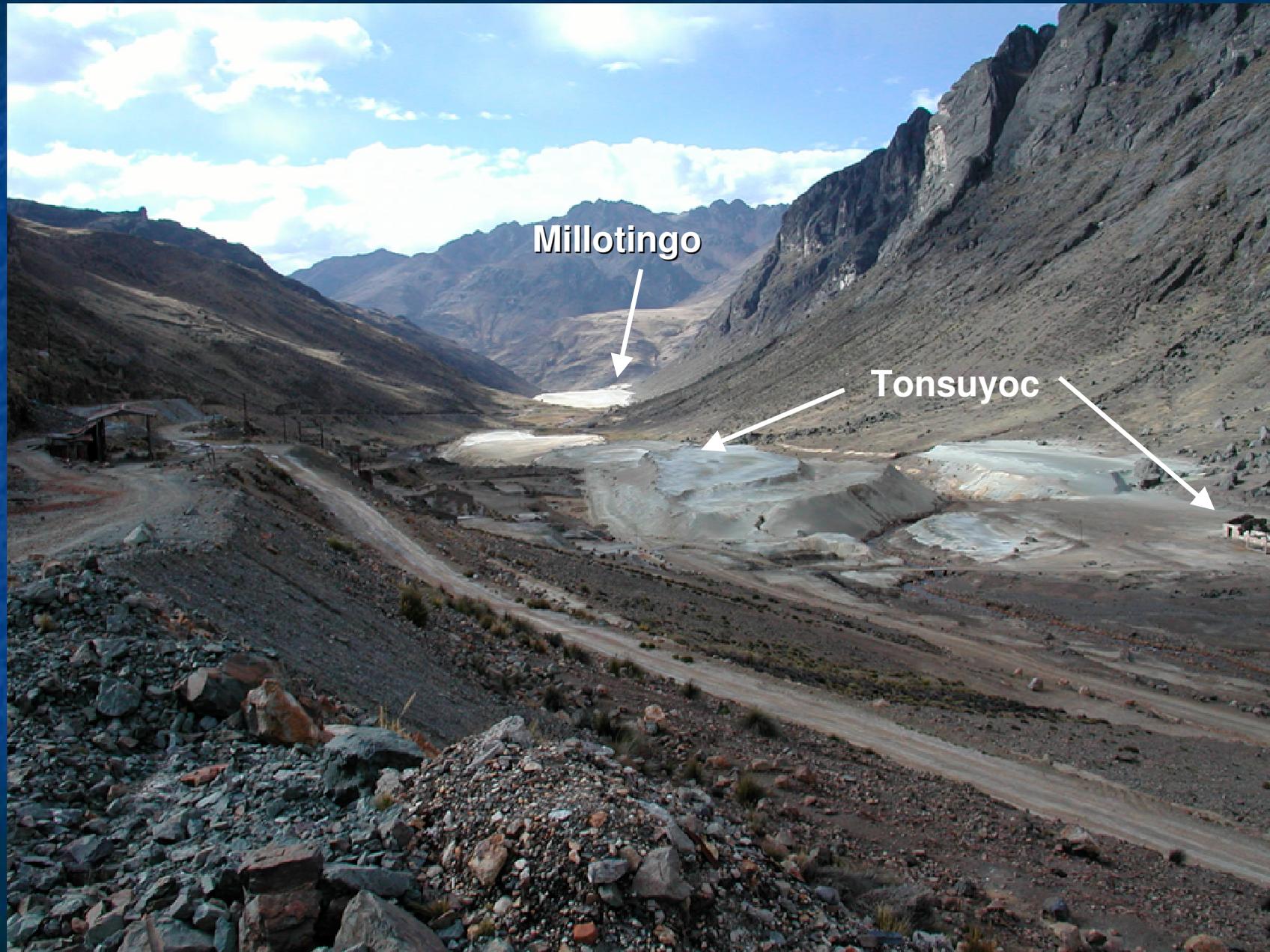


## **6. PILAS DE DESMONTE INESTABLES**

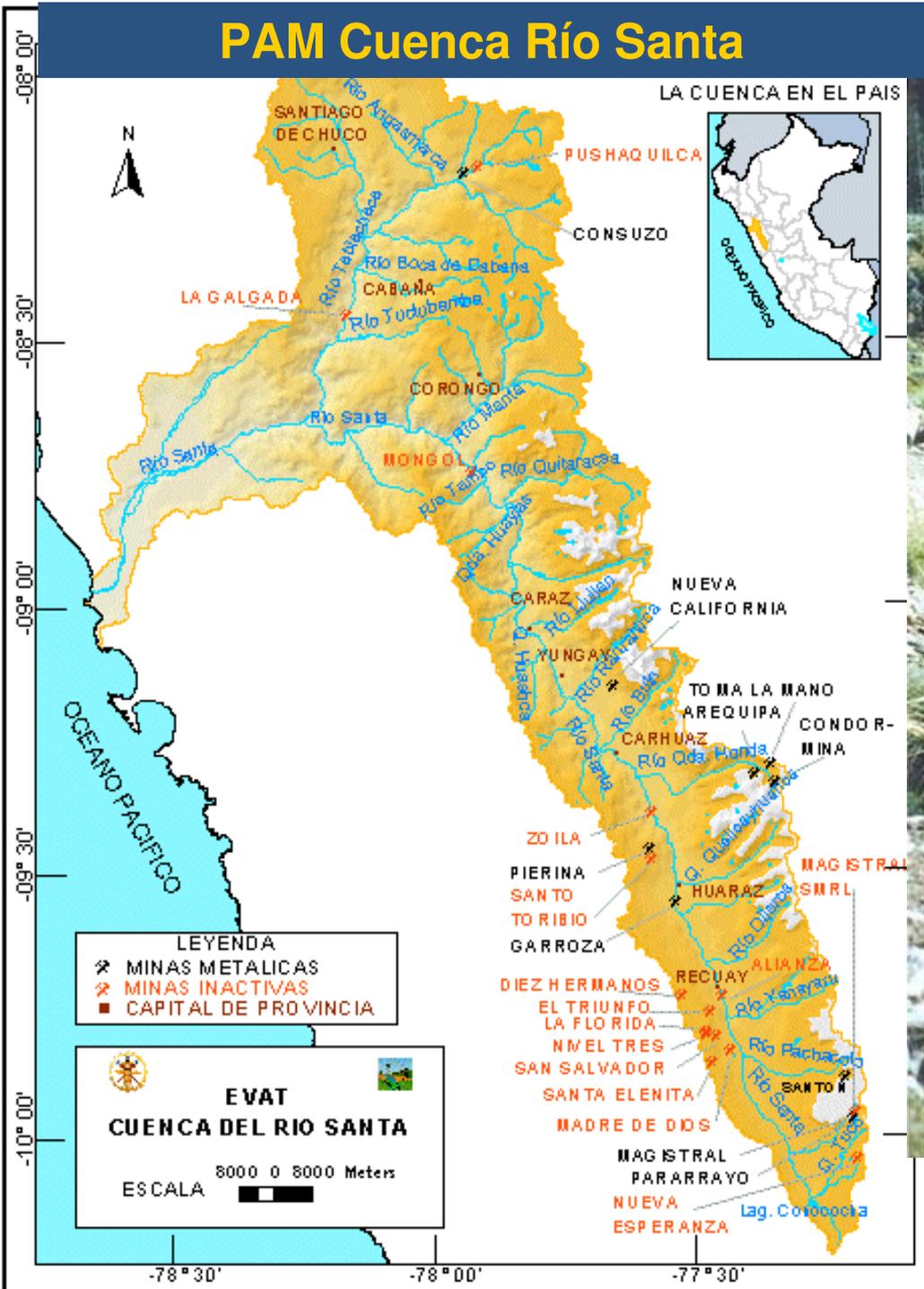
Botaderos de desmonte con taludes inestables y que generan polvo, ubicados cerca de poblados, vías públicas ponen en peligro la seguridad y salud del público.



# Relaveras en Cuenca Río Rímac



# PAM Cuenca Río Santa



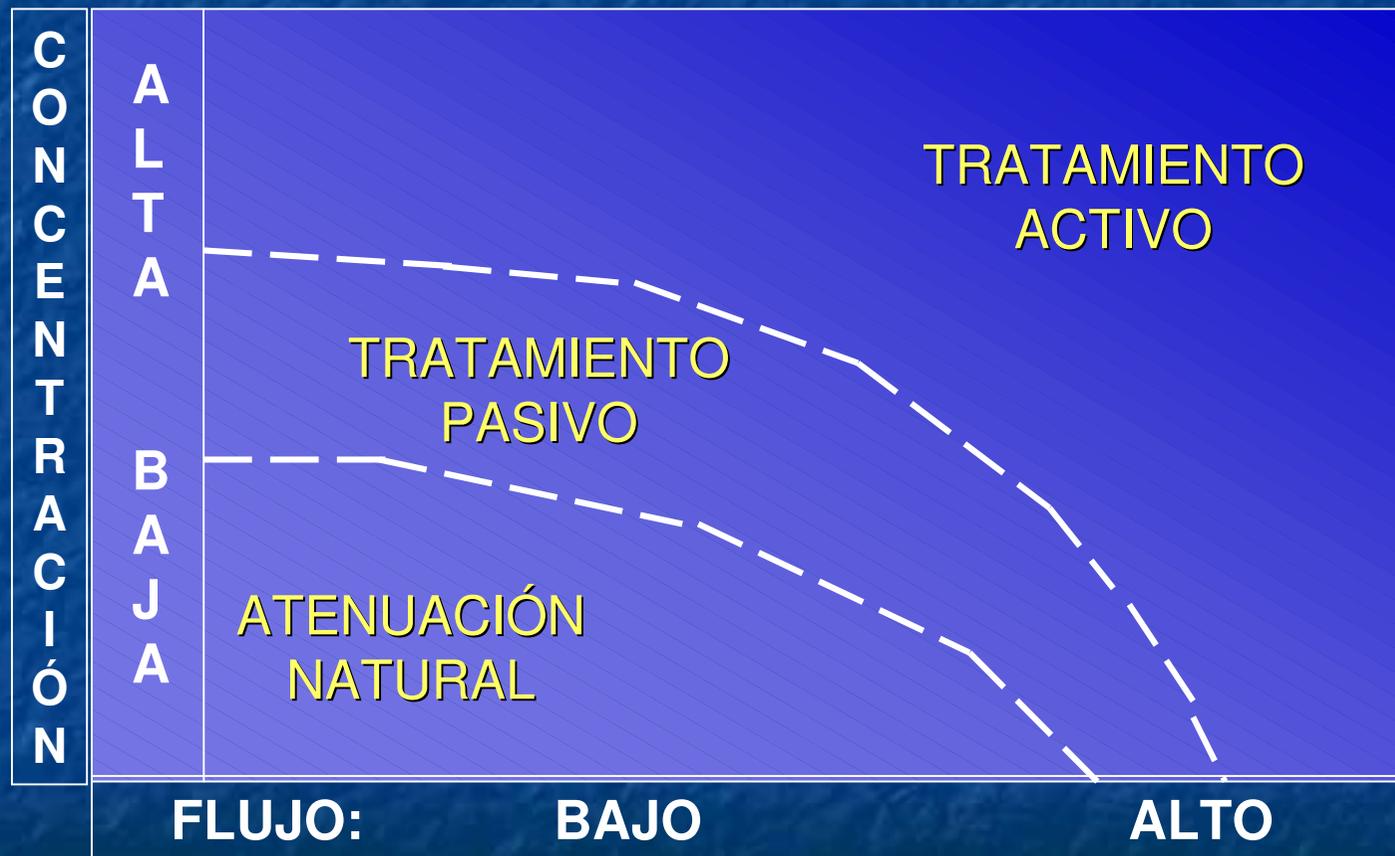
Quebrada Utcuyacu antes de desembocar en el río Santa

# Relavera en Hualgayoc



# REMEDIACIÓN DE PAM

# Rangos de aplicación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Ácidas

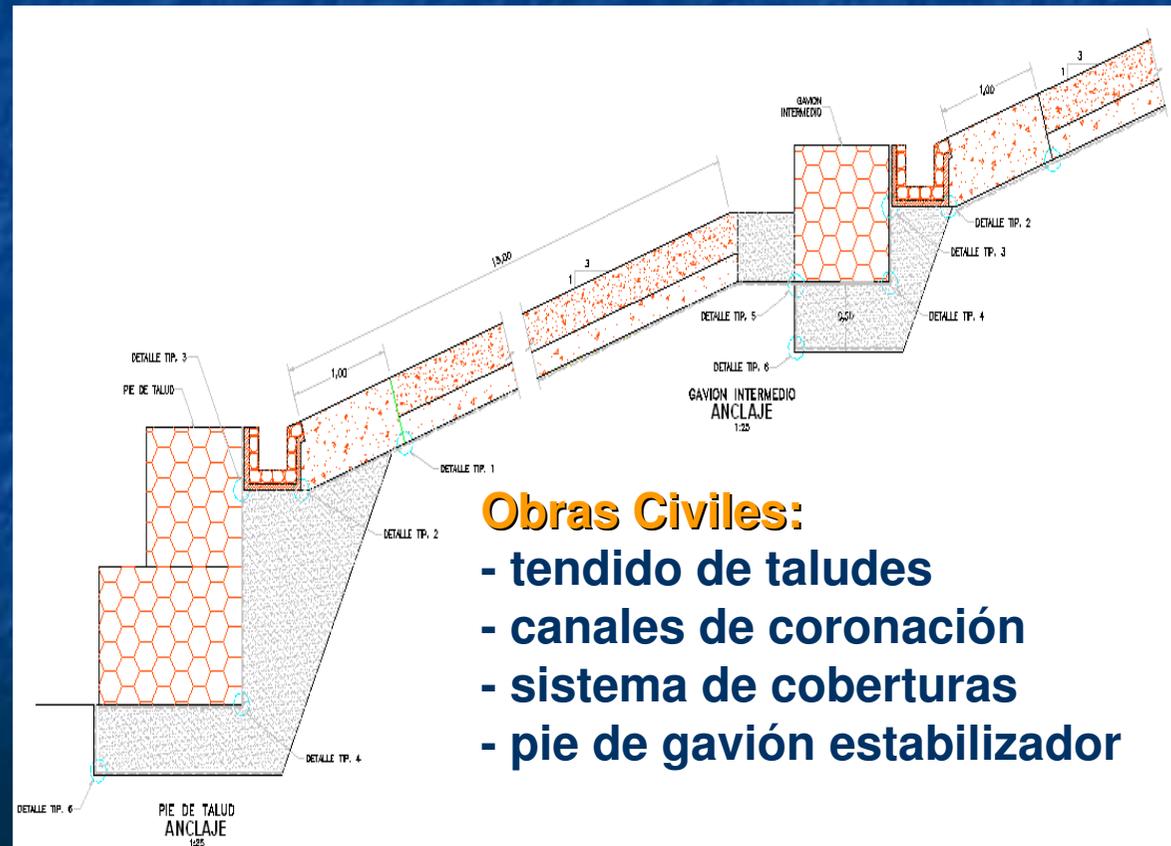




## Depósitos de relaves

- Para estabilizarlos físicamente en su ubicación inicial:
- En algunos casos se utiliza el método de Banquetas y, en otros, cuando la gradiente del terreno sea empinada, el método de Gaviones.

- Depósitos de relave físicamente estables y que no requieren ser removidos, sólo se les hará un perfilado.



### Obras Civiles:

- tendido de taludes
- canales de coronación
- sistema de coberturas
- pie de gavión estabilizador

# Imagen Satelital de zona Rehabilitada por Centromín, Ingeniería por Cesel



Muchas Gracias

CESEL  
INGENIEROS