

**REPÚBLICA DEL PERÚ  
MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS (MEM)**

**REPÚBLICA DEL PERÚ  
EL ESTUDIO PARA EL  
FORTALECIMIENTO  
DE CAPACIDADES DE EVALUACIÓN  
DE PLANES DE CIERRE DE MINAS**

**INFORME FINAL**

**NOVIEMBRE 2011**

**AGENCIA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL  
DEL JAPÓN (JICA)**

**MITSUBISHI MATERIALS TECHNO  
CORPORATION**

**MITSUBISHI MATERIALS  
CORPORATION**

<b>ILD</b>
<b>JR</b>
<b>11-048</b>

## **RESUMEN**

### **(Perfil del presente Estudio)**

- El presente Estudio fue ejecutado con el objetivo de fortalecer la función y la capacidad de evaluación de los Planes de Cierre de Mina (PCM), a través del Plan de Acción para el Mejoramiento de Evaluación de PCM, así como modificando las normas técnicas de la evaluación de dichos planes en el Perú. Concretamente, se enfocaron los esfuerzos en los siguientes componentes.
  - ① Formular el Plan de Acción para el Mejoramiento de la Evaluación de los PCM.
  - ② Reajustar y formular las normas técnicas relativas a la evaluación de los PCM.
  - ③ Fortalecer la función y capacidad de evaluación de los PCM.
- El presente Estudio cubre todas las minas activas, nuevas y reabiertas.

### **(Minería y medio ambiente en el Perú)**

- En lo que respecta a la minería, Perú es considerado uno de los principales países productores del mundo en la producción de minerales polimetálicos. En especial, la producción de minerales de cobre ocupa el segundo puesto y la de plata ocupa el primer puesto en el mundo. Al tener en cuenta las circunstancias de la inversión activa en la minería y el alza mundial del precio de los metales, la tendencia de la bonanza minera continuará en los próximos años.
- Además, como consecuencia del aumento del volumen de producción de los principales productos mineros, se mantienen dinámicas las actividades de exploración minera en torno al oro y cobre, las cuales son necesarias para el desarrollo de la minería en el futuro, tanto es así que la inversión en la minería se ha convertido en un factor importante para la activación de la economía.
- Por otra parte, aunque es notable el progreso que ha alcanzado la minería, están surgiendo varios problemas, tales como: excavaciones ilegales de oro, contaminación minera, movimientos opositores de los pobladores contra la explotación minera derivada de la contaminación ambiental, intensificación del régimen tributario sobre la minería y problemas en la distribución del canon minero, entre otros.

### **(Leyes, reglamentos y sistemas relacionados con la evaluación de los PCM)**

- En octubre de 2003 fue promulgada la Ley que Regula el Cierre de Minas, y en agosto de 2005 el Reglamento para el Cierre de Minas, aplicables a las unidades mineras nuevas, en operación o reiniciadas. Con estos dispositivos legales, los operadores de las unidades mineras en operación quedaron obligados a presentar al MEM la aprobación de sus respectivos PCM dentro de un año de la promulgación del Reglamento, y los operadores de las unidades mineras nuevas dentro de un año de la aprobación del Estudio del Impacto Ambiental (EIA).
- Los operadores mineros están obligados a gestionar la primera actualización del Plan de

Cierre de Minas, tres años después de la aprobación de su Plan de Cierre de Minas; y luego, cada cinco años. Paralelamente, se realizan la supervisión y el monitoreo del avance del PCM por la autoridad supervisora.

- De otro lado, en el caso de realizar cambios del plan de desarrollo minero durante su operación, incluyendo la ampliación de la explotación, cambio de métodos de explotación, creación de nuevos botaderos de desmonte y depósitos de relaves, el operador minero correspondiente debe entregar el Plan de Cierre de Minas modificado.
- La DGAAM evalúa y aprueba los PCM.

#### **(Situación actual de la evaluación de PCM)**

- Las minas objeto de la evaluación, son las unidades mineras en operación, nuevas y reiniciadas (minas que han reanudado la operación después de haber estado paradas temporalmente). Todas las minas, sean metálicas o no metálicas (carbón, cal, arcilla, caolín, etc.), están incluidas. Asimismo, la evaluación de los PCM se aplica a aquellos trabajos mineros y de exploración que extraen más de 1.000 TM de rocas descargando agua ácida o más de 10.000 TM de rocas.
- Los PCM deben ser redactados siguiendo la tabla de contenido establecida en el Anexo I del DS 033-2005-EM. La evaluación de los PCM se divide en las siguientes cuatro etapas:
  - Primera etapa: Evaluación Técnica Inicial, que consiste en la verificación de los requisitos de admisibilidad.
  - Segunda etapa: Evaluación con participación ciudadana, que se realiza mediante publicación de anuncios en periódicos y avisos radiales a la comunidad local.
  - Tercera etapa: Evaluación Técnica Especializada, que está a cargo de evaluadores de cada especialidad.
  - Cuarta etapa: Evaluación Final, mediante la cual se recapitulan las opiniones de la segunda y tercera etapas.

#### **(Evaluación de la capacidad institucional de gestión relacionada con la evaluación de los PCM)**

- El principal organismo evaluador de los PCM es la DGAAM, a la que se suman otros organismos evaluadores externos como la DGM, la DIGESA y la DGAA-MINAG (transferido en 2009).
- La DGAAM inició la evaluación y aprobación de los PCM desde 2007, y su equipo evaluador está conformado por especialistas en ingeniería minera, geología, química, metalurgia, hidrología, ingeniería civil, agronomía y asuntos legales.
- La DGM, como organismo evaluador externo, se encarga de realizar la evaluación económica y financiera de los PCM.
- La DIGESA, como organismo evaluador externo, se encarga de evaluar los aspectos relacionados con la calidad del agua y de aire, y sustancias peligrosas, entre otros.

- El INRENA, como organismo evaluador externo, se encargaba de evaluar el impacto sobre la naturaleza, incluyendo la fauna, flora, suelo, etc. Sin embargo, a partir del mes de abril de 2009, fecha en que se disolvió el INRENA, esta función fue transferida a la DGAA del MINAG. Por otro lado, las gestiones de las áreas protegidas son asumidas por el SERNANP, adscrito al Ministerio del Ambiente.
- La DREM anteriormente pertenecía al MEM, pero a causa de la descentralización, actualmente forma parte de los gobiernos autónomos locales desde 1998. Actualmente, la DREM reciben las opiniones públicas sobre los PCM para transferirlas a la DGAAM. Desde 2008 asumieron también la evaluación de los PCM de minas pequeñas y artesanales.
- El OEFA recibe de la DGAAM los PCM aprobados y realiza la supervisión y monitoreo sobre la marcha o avance de los PCM. Esta función ha sido transferida del OSINERGMIN a la OEFA en julio de 2010.

#### **(Técnicas y medidas ambientales en la evaluación de PCM)**

- El objetivo de los PCM es rehabilitar la topografía, ambiente acuático, ambiente atmosférico, flora y fauna, y el entorno social afectados por el desarrollo minero en las minas y en sus áreas de influencia, para regresar y restablecer en lo posible la condición previa al desarrollo.
- La evaluación de los PCM debe enfocarse en revisar si el correspondiente plan ha sido elaborado obedeciendo la metodología adecuada, en los aspectos de estabilización física y química a largo plazo, rehabilitación de las zonas afectadas, etc.
- En el presente Estudio se elaboró la lista de verificación de las medidas ambientales contra las amenazas mineras y contaminación minera, de manera tal que puedan seleccionarse fácilmente las técnicas y medidas ambientales adecuadas para cada caso.

#### **(Supervisión y monitoreo concerniente de los PCM)**

- La supervisión y el monitoreo de los PCM han sido transferidos de la DGM al OSINERGMIN en enero de 2007 y del OSINERGMIN al OEFA en julio de 2010. Actualmente estas gestiones son asumidas por el OEFA.
- Se considera que ya existe un mecanismo que asegura el intercambio de información entre el OEFA, organismo que encarga de supervisión y monitorio de la ejecución de PCM, y la DGAAM, ya que el DS-010-2010-MINAM en su Artículo 6, menciona explícitamente sobre el intercambio de los resultados del monitoreo entre ambos organismos. En este sentido, se recomienda que dicho Decreto Supremo sea puesto en vigor a la mayor brevedad posible.

#### **(Organizaciones relacionadas con la evaluación de PCM y capacitación de recursos humanos)**

- Actualmente, la Oficina de PCM requiere ampliar su equipo de especialistas, concretamente en tres campos: ambiente social, flora y fauna (ambiente natural), y contaminación del suelo. Sin embargo, la flora y fauna (ambiente natural) y la contaminación del suelo, son temas que actualmente son asumidos por la DGAA-MINAG, que es un organismo evaluador externo. En cuanto al tema del ambiente social, actualmente se están contratando consultores especialistas, según sea necesario.

- A través del presente Estudio, el Equipo de Estudio de la JICA realizó el reconocimiento en campo de las minas, en un trabajo conjunto con los evaluadores contraparte de la DGAAM, y se ha observado que los evaluadores poseen una capacidad técnica sumamente alta, a nivel individual. Por lo tanto, se considera innecesario impartir capacitación especial para los evaluadores existentes. Sin embargo, se considera necesario establecer una metodología de capacitación para los nuevos evaluadores, quienes en el futuro reemplazarán a los evaluadores actuales después de su retiro.
- Para los próximos años, se recomienda elaborar un programa de desarrollo de recursos humanos tipo entrenamiento en trabajo (OJT), dirigido a los evaluadores júnior utilizando la guía de evaluación de PCM elaborada en el Estudio.

#### **(Estudio de Casos de los PCM)**

- Se seleccionaron siete unidades mineras más representativas para realizar el Estudio de Casos de entre las minas cuyo PCM se ha terminado de evaluar y tomando en cuenta las características de cada unidad minera. El objetivo ha sido comparar la concordancia entre la realidad y el Plan de Cierre de Minas correspondiente.
- A través del reconocimiento en campo se identificaron algunos problemas relacionados con el agua superficial o subterránea, botaderos de desmontes, depósitos de relaves, infraestructuras externas, polvos, entorno social, etc. Estos son aspectos que pudieron ser identificados en el reconocimiento en campo; y, como tales, se considera que éstos son elementos importantes para evaluar adecuadamente el contenido del Plan de Cierre de Minas y reducir el riesgo de la contaminación minera.
- Dado que el Plan de Cierre de Minas de las nuevas unidades mineras debe ser presentado dentro de un año, a partir de la aprobación de su correspondiente EIA, se considera que para esas fechas no se habrá construido casi ninguna infraestructura minera. Mientras tanto, en cuanto a la evaluación de los PCM actualizados, que se entregan tres años después de la primera aprobación y cada cinco años posteriores, se considera que las condiciones del sitio habrán cambiado sustancialmente. Por lo tanto, se considera que el reconocimiento en campo deberá realizarse al momento de la evaluación para la actualización del Plan de Cierre de Minas, ya que esto permitirá al evaluador conocer plenamente la realidad de la unidad minera, y mejorar el grado de precisión de la evaluación del Plan de Cierre de Minas.

#### **(Formulación del Plan de Acción para el mejoramiento de la capacidad de evaluación de PCM)**

- En el Grupo de Trabajo se estudiaron los aspectos que deberán ser mejorados para fortalecer la capacidad de evaluación de los PCM, y para lo cual se elaboraron los siguientes seis subplanes dentro del Plan de Acción para Mejoramiento, para implementar cada uno de ellos.
  - Crear un espacio para la coordinación de opiniones sobre la Evaluación Técnica Especializada de los PCM, para evitar la redundancia de los resultados de evaluación que

sean presentados por la DGAAM y otros tres organismos evaluadores externos (la DIGESA, la DGAA-MINAG y la DGM)

- Incorporar el reconocimiento de campo en el proceso de Evaluación Técnica Especializada de PCM, con el fin de mejorar el grado de precisión y agilizar el proceso de la evaluación.
- Crear el Comité de Coordinación Técnica de PCM integrado por los cuatro organismos que intervienen en la evaluación de PCM: la DGAAM, la DIGESA, la DGAA-MINAG y la DGM. Intercambiar información relacionada con la evaluación de los PCM a través de este Comité, para agilizar el proceso de la evaluación.
- Utilizar las Lista de Revisión en la Evaluación Técnica Inicial, con el fin de prevenir la calidad desigual de la evaluación, omisión de información, etc., y elevar la eficiencia del proceso de evaluación de PCM.
- Elaborar y utilizar la Guía para la Evaluación de los PCM, que permitan prevenir la pérdida de eficiencia y de grado de precisión al momento del cambio de evaluadores.
- Construir una base de datos identificando todo tipo de contaminación minera potencial, según infraestructuras y lugares, con base en los PCM existentes.

#### **(Recomendaciones)**

- Se recomienda ejecutar el Plan de Acción que contiene los siguientes seis temas, seleccionados para el fortalecimiento de la capacidad evaluadora de PCM.
  - Coordinación de opiniones con los organismos evaluadores externos
  - Ejecución de la Visita de Reconocimiento
  - Instalación del Comité de Coordinación Técnica de los PCM
  - Obtención de la eficiencia de la Evaluación Técnica Inicial
  - Empleo de la Guía de Evaluación de PCM
  - Utilización de la Lista de Revisión de Medidas Ambientales contra la Contaminación y Peligros Mineros
- La Oficina de PCM estará estructurada de forma piramidal, presidida por el jefe de la Oficina, y constituida por los evaluadores sénior y los evaluadores júnior.
- Se recomienda reorganizar la planta de recursos humanos de la Oficina de PCM, de la siguiente manera, con la premisa de admitir y capacitar nuevos evaluadores para una gestión sostenible de recursos humanos: 1 jefe, 3 evaluadores de estabilidad física, 3 evaluadores de estabilidad geoquímica, 3 evaluadores de estabilidad hidrológica, 1 evaluador del ambiente social, 1 encargado de asuntos legales, 1 secretario; sumando en total 13 miembros (la planta actual está constituida por 9 miembros), aunque esto puede variar según el tipo de gestiones, el volumen de trabajo y el nivel de los evaluadores.
- A través del Estudio de la JICA se elaboró, en un trabajo conjunto con la DGAAM, la Guía de Evaluación de PCM, aprovechando efectivamente las experiencias acumuladas en la evaluación de PCM. Se espera que esta Guía de Evaluación de PCM sea utilizado en los próximos años para mejorar aún más la eficiencia de las gestiones de evaluación, y que

contribuya como una guía para la capacitación de los nuevos evaluadores por parte de los evaluadores veteranos.

## **Prefacio**

La Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA), en respuesta a la solicitud del Gobierno del Perú, ha acordado llevar a cabo el “Estudio para el Fortalecimiento de Capacidades de Evaluación de Planes de Cierre de Minas”. La Agencia de Cooperación Internacional de la JICA ha confiado la ejecución del presente Estudio, sustentado en el reglamento de ejecución (Alcance del Trabajo) acordado con el Ministerio de Energía y Minas (MEM) de la República del Perú en el mes de diciembre de 2009, al consorcio conformado por la Mitsubishi Materials Techno Corporation y la Mitsubishi Materials Corporation.

El presente Informe Final recapitula el Estudio llevado a cabo entre el mes de febrero de 2010 y septiembre de 2011.

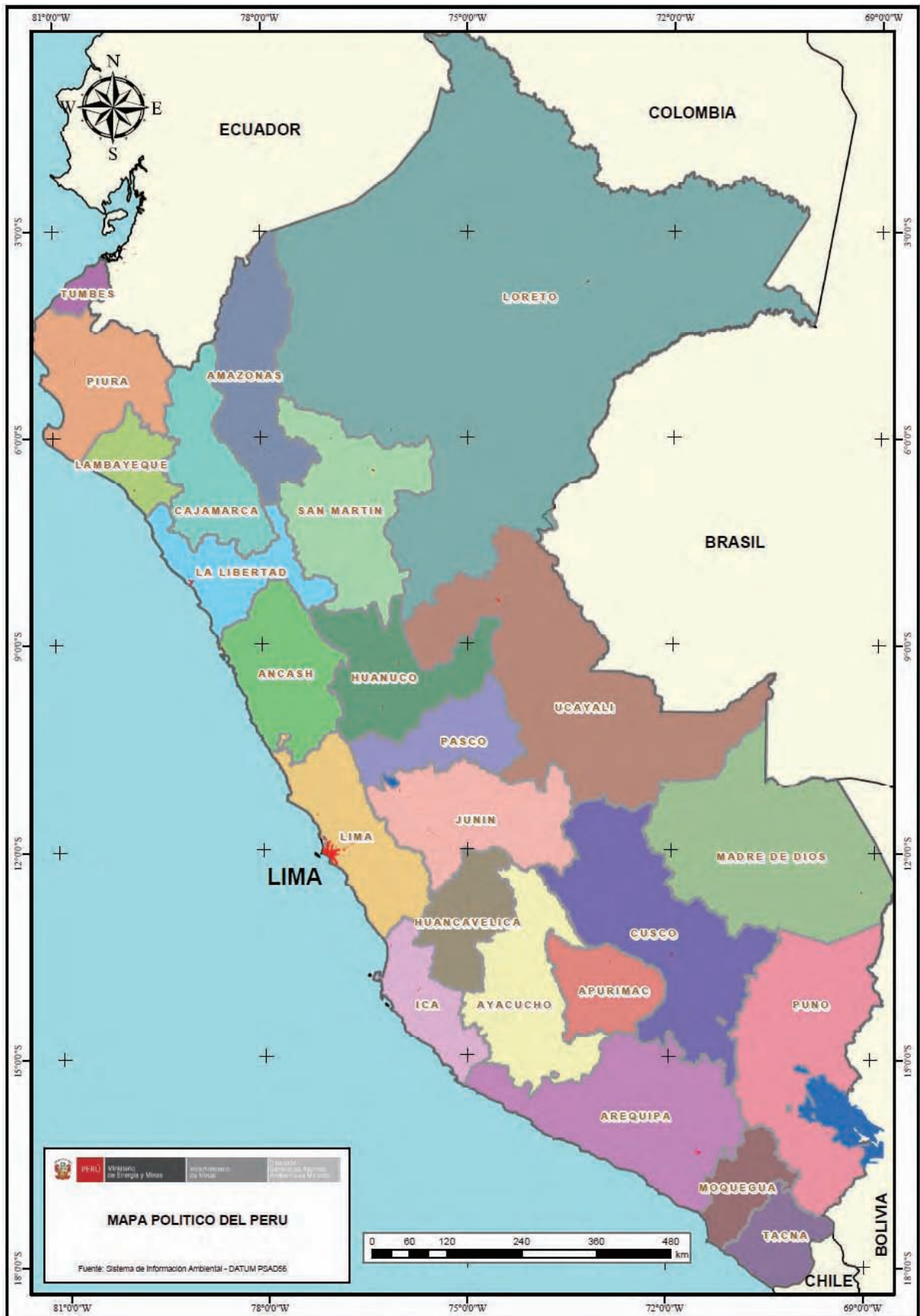


## Lista de Acrónimos

Abreviación	Notación	: Inglés
		: Español
ANA		National Authority of Water Resources
		Autoridad Nacional del Agua
BI/F		Draft Final Report
		Borrador del Informe Final
CA		Capacity Assessment
		Evaluación de la capacidad
CD		Capacity Development
		Desarrollo de capacidades
C/P		Counterpart Personnel
		Contraparte
DGAA-MINAG		Directorate General of Environmental Affairs, Ministry of Agriculture
		Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Agricultura
DGAAM		Directorate General of Mining Environment, MEM
		Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, MEM
DGCA-MINAM		Ministry of Environment- Directorate General of Policy, Standard and Instrument of Environmental Management
		Ministerio del Ambiente-Dirección General de Políticas, Normas e Instrumentos de Gestión Ambiental
DGM		Directorate General of Mines, MEM
		Dirección General de Minería, MEM
DIA		Declaration of Environmental Impact Assessment
		Declaración de Impacto Ambiental
DIGESA		Directorate General of Environment and Sanitary, Ministry of Health
		Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud
DREM		Regional Directorate of Energy and Mines, MEM
		Dirección Regional de Energía y Minas
DTM		Mining Engineering Department, DGM, MEM
		Dirección Técnica Minera, DGM, MEM
EA		Environmental Assessment
		Evaluación Ambiental
ECA		Environmental Standards
		Estándares Nacionales de Calidad Ambiental
EIA		Environmental Impact Assessment
		Estudio de Impacto Ambiental
FONAFE		National Financial Foundation for Activity of National Enterprise
		Fondo Nacional de Financiamiento de la Actividad Empresarial del Estado
FONAM		National Environmental Fund
		Fondo Nacional del Ambiente
GAMA		Environmental Project for Small-scaled Mining
		Gestión Ambiental en la Minería Artesanal
I/A		Progress Report
		Informe de Avance
I/F		Final Report
		Informe Final
I/I		Inception Report
		Informe Inicial

I/int	Interim Report
	Informe Intermedio
INGEMMET	Geological, Mining and Metallurgic Institute
	Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
INRENA	National Institute of Natural Resources
	Instituto Nacional de Recursos Naturales
JICA	Japan International Cooperation Agency
	Agencia de Cooperación Internacional del Japón
JOGMEC	Japan Oil, Gas and Metals National Corporation
	Corporación Nacional Japonesa para el Petróleo, Gas y Metales
LMP	Quality Standard of Discharged Water
	Límites Máximos Permisibles (para la descarga de efluente líquido)
MEM	Ministry of Energy and Mines
	Ministerio de Energía y Minas
MMAJ	Metal Mining Agency of Japan
	Agencia Minera Metálica del Japón
M/M	Minutes of Meeting
	Minuta de Discusiones
NB	Gross National Income
	Ingreso Nacional Bruto
OEFA	Environmental Evaluation and Audit Organization
	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
OJT	On-the-Job Training
	Entrenamiento en el trabajo
OSINERGMIN	Organization of Supervisor of the Investment in energy and Mining
	Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería
PAM	Environmental Debt of Mines
	Pasivos Ambientales Mineros
PAMA	Program of Adaptation and Environmental handling
	Programa de Adecuación y Manejo Ambiental
PCM	Mine Closure Plan
	Planes de Cierre de Minas
PERCAN	The Peru Canada Mineral Resources Reform Project
	Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales Perú-Canadá
PIB	Gross Domestic Product
	Producto Interno Bruto
S/C	Steering Committee
	Comité directivo
SIA	Mining Enviromental Information System
	Sistema de Información Ambiental Minero
SIG	Geographic Information System
	Sistema de Información Geográfico
S/W	Scope of Work
	Alcance de Trabajo
TUPA	Text of Administrative Procedures
	El Texto Único de Procedimientos Administrativos

Nota) Esta lista de acrónimos indica los que se utilizan en las explicaciones posteriores en orden alfabético.



# Índice del Contenido

Resumen

Prefacio

Lista de Acrónimos

Mapas del Perú

Índice del Contenido

Capítulo 1	Introducción	1-1
1.1	Antecedentes	1-1
1.2	Objetivos del Estudio	1-5
1.3	Área del Estudio	1-5
1.4	Alcance del Estudio	1-6
1.5	Flujo y calendario del Estudio	1-7
1.6	Mapa de Ruta para el Mejoramiento de la Evaluación del PCM	1-7
1.7	Organismos y miembros del Estudio	1-7
1.8	Estado de Avance del Estudio	1-8
Capítulo 2	Situación Actual del Perú	2-1
2.1	Naturaleza	2-1
2.2	Condiciones socioeconómicas	2-5
2.3	Industria	2-6
2.4	Minería	2-7
2.5	Medio ambiente	2-11
2.6	Entorno minero	2-13
Capítulo 3	Marco Legal e Institucional Relacionado al Plan de Cierre de Minas	3-1
3.1	Marco legal relacionado a la evaluación de Planes de Cierre de Minas (PCM)	3-1
3.2	Marco institucional relacionado a la evaluación de PCM	3-3
3.3	Normas y técnicas para la evaluación de PCM	3-6
3.4	Objeto y contenido tecnológico de la evaluación de PCM	3-6
3.5	Método de técnicas de evaluación de PCM (Normas técnicas)	3-8
3.6	Método de obtención de técnicas de evaluación de PCM	3-8
3.7	Desarrollo de técnicas de evaluación de PCM	3-9
Capítulo 4	Situación Actual de la Evaluación de Planes de Cierre de Minas	4-1
4.1	Evaluación de PCM	4-1
4.1.1	Objeto de la evaluación de PCM	4-1
4.1.2	Contenido de la evaluación de PCM	4-2
4.1.3	Método de la evaluación de los planes de cierre de minas	4-5

4.1.4	Sistema organizativo de la evaluación de PCM y evolución .....	4-11
4.2	Evaluación de capacidades de los organismos responsables de la evaluación de PCM .....	4-13
4.2.1	Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MEM) .....	4-13
4.2.2	Dirección General de Minería (DGM) del MEM .....	4-19
4.2.3	Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) .....	4-25
4.2.4	Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Ministerio de Salud .....	4-27
4.2.5	Autoridad Nacional del Agua (ANA) .....	4-29
4.2.6	Organismo Supervisor para la Inversión en Energía y Minas (OSINERGMIN) .....	4-31
4.2.7	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) .....	4-33
4.2.8	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET) .....	4-36
4.2.9	Ministerio del Ambiente (MINAM) .....	4-38
4.2.10	Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Agricultura (DGAA-MINAG) .....	4-39
4.2.11	Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNAP) .....	4-43
4.2.12	Otras entidades .....	4-45
4.3	Tecnología de medidas ambientales de Planes de Cierre de Minas .....	4-53
4.3.1	Contenido de las tecnologías afines .....	4-53
4.3.2	Tecnología de la gestión de cierre del sitio de explotación minera .....	4-53
4.3.3	Tecnología de la gestión de cierre de plantas de beneficio .....	4-56
4.3.4	Tecnología de la gestión de depósitos .....	4-62
4.3.5	Otras tecnologías de la gestión de minas cerradas .....	4-65
4.3.6	Tecnología de la gestión de efluentes mineros .....	4-66
4.3.7	Tecnología de la gestión de cierre de plantas de fundición (o de refinación) .....	4-71
4.4	Supervisión/Fiscalización y Monitoreo vinculados a Planes de Cierre de Minas .....	4-74
4.4.1	Contenido de la supervisión vinculada a los PCM .....	4-74
4.4.2	Contenido del monitoreo de Planes de Cierre de Minas .....	4-82
4.4.3	Procedimientos de control y monitoreo de los PCM .....	4-85
4.4.4	Desafíos y medidas de solución relacionados con el monitoreo del Plane de Cierre de Minas .....	4-88
Capítulo 5	Organización de Gestión y Desarrollo de Recursos Humanos Relacionados con la Evaluación de Planes de Cierre de Minas .....	5-1
5.1	Oficina de PCM (Organismo Interno de Evaluación) .....	5-1
5.2	Organismos externos de evaluación.....	5-2
5.3	Tendencia y predicción de la evaluación de planes de cierre de minas .....	5-2
5.4	Examen del Plan de Acción para mejorar la organización de gestión y el desarrollo de recursos humanos relacionados a la evaluación de PCM .....	5-6
5.4.1	Plan de Acción para mejorar la organización de gestión relacionada a la evaluación .....	

de PCM .....	5-6
5.4.2 Plan de Acción para mejorar el desarrollo de recursos humanos relacionada a la evaluación de Planes de Cierre de Minas .....	5-10
<b>Capítulo 6 Estudio de Caso de la Evaluación del Plan de Cierre de Minas .....</b>	<b>6-1</b>
6.1 Estudio de Caso de la Evaluación del Plan de Cierre de Minas .....	6-1
6.1.1 Objetivo y contenido del Estudio de Caso .....	6-1
6.1.2 Procedimiento e investigación del Estudio de Caso .....	6-2
6.1.3 Efectuación del Estudio de Caso .....	6-2
6.2 Ejecución del Estudio de Caso 1 .....	6-9
6.2.1 Estudio de la Mina Condestable y Mina Raúl .....	6-9
6.2.2 Estudio de la Mina Casapalca .....	6-22
6.3 Ejecución del Estudio de Caso - 2 .....	6-32
6.3.1 Estudio de la Mina Caravelí .....	6-32
6.3.2 Estudio de la Fundación FUNSUR .....	6-39
6.4 Ejecución del Estudio de Caso - 3 .....	6-49
6.4.1 Estudio de la Mina María Teresa .....	6-49
6.4.2 Estudio de la Mina Antamina .....	6-59
6.5 Recapitulación .....	6-70
<b>Capítulo 7 Desafíos sobre la Evaluación de Planes de Cierre de Minas .....</b>	<b>7-1</b>
7.1 Desafíos sobre la evaluación de PCM .....	7-1
7.1.1 Procedimiento para la evaluación de PCM .....	7-1
7.1.2 Normas técnicas para la evaluación de PCM .....	7-3
7.2 Orden de prioridad del desafío de la evaluación de PCM .....	7-5
<b>Capítulo 8 Establecimiento del Plan de Acción para el Mejoramiento del Fortalecimiento de la Capacidad de Evaluación de Planes de Cierre de Minas .....</b>	<b>8-1</b>
8.1 Objetivo del Plan de Acción para Mejoramiento .....	8-1
8.2 Contenido del Plan de Acción para Mejoramiento .....	8-1
8.3 Procedimiento de ejecución del Plan de Acción para Mejoramiento .....	8-10
8.4 Efectos Esperados del Plan de Acción para Mejoramiento .....	8-16
<b>Capítulo 9 Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>9-1</b>
9.1 Conclusiones .....	9-1
9.2 Recomendaciones .....	9-6

## Bibliografía

## Datos Adjuntos

1. Minuta de Discusiones sobre el Informe Inicial
2. Minuta de Discusiones del Grupo de Trabajo
3. Minuta de Discusiones del Comité Directivo
4. Minuta de Discusiones del Talleres

## Anexo

1. Guía para la Evaluación de Planes de Cierre de Minas

## LISTA DE FIGURAS Y TABLAS

### (Figuras)

Figura 1.1	Área del Estudio (todo el Perú) .....	1-2
Figura 1.2	Sitios afectados por la contaminación minera .....	1-3
Figura 1.3	Organigrama de Ministerio de Energía y Minas (MEM) .....	1-4
Figura 1.4	Legislaciones relacionadas con la Contaminación Minera .....	1-4
Figura 1.5	Diagrama de Flujo del Estuio y los Procedimientos del Trabajo .....	1-9
Figura 1.6	Mapa de Ruta del Desarrollo de Capacidad para la Evaluación del Plan de Cierre de Mina .....	1-10
Figura 2.1	Mapa Topográfico del Perú .....	2-2
Figura 2.2	Mapa de Ubicación de los Departamentos en el Perú .....	2-2
Figura 2.3	Mapa Geológico del Perú .....	2-3
Figura 2.4	Evolución de la Producción Minera en el Perú .....	2-8
Figura 3.1	Ciclo de Vida de la Mina, con los Requisitos de Presentación de Estudios y de Cierre .....	3-4
Figura 4.1	Flujo de la Evaluación de PCM .....	4-7
Figura 4.2	Organización para la Evaluación del Planes de Cierre de Minas conforme el Reglamento de Cierre de Minas .....	4-12
Figura 4.3	Organigrama del Ministerio de Energía y Minas .....	4-19
Figura 4.4	Organigrama de la Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud .....	4-29
Figura 4.5	Organigrama de la Autoridad Nacional del Agua .....	4-31
Figura 4.6	Organigrama del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería .....	4-33
Figura 4.7	Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental .....	4-36
Figura 4.8	Instituto Geológico Minero y Metalúrgico .....	4-37
Figura 4.9	Ministerio de Ambiente .....	4-39
Figura 4.10	Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Agricultura .....	4-42
Figura 4.11	Organigrama del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Perú .....	4-44
Figura 4.12	Procedimiento de cierre de la Planta de concentración .....	4-60
Figura 4.13	Flujo del Uso de Agua .....	4-68
Figura 4.14	Ejemplo del Diagrama de Flujo de Selección de la Planta de Tratamiento .....	4-70
Figura 5.1	Organigrama actual de DGAAM .....	5-1
Figura 5.2	Metodología del Plan de Acción para el Sistema de Organización y DRH .....	5-4
Figura 5.3	Tendencia de Aprobación de los PCM por la DGAAM .....	5-4
Figura 5.4	Tendencia en la Aprobación después de Ajustarlo a Situaciones más Reales .....	5-6
Figura 5.5	Organización de la Oficina de PCM .....	5-8
Figura 6.1	Procedimiento e Investigación del Estudio de Caso .....	6-3
Figura 6.2	Plano de Ubicación del Estudio de la Mina Condestable-Raúl .....	6-10
Figura 6.3	Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones de la Mina Condestable-Raúl .....	6-11



Figura 6.4	Plano de Ubicación del Estudio de la Mina Casapalca .....	6-24
Figura 6.5	Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones de la Mina Casapalca .....	6-25
Figura 6.6	Esquema del Dique de Relaves Chinchán .....	6-26
Figura 6.7	Plano de Ubicación del Estudio de la Mina Caravelí .....	6-33
Figura 6.8	Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones Mineras de la Mina Caravelí .....	6-34
Figura 6.9	Mapa de Geopolítica .....	6-40
Figura 6.10	Plano del Plante de Fundición .....	6-41
Figura 6.11	Plano de Ubicación del Estudio de la Mina María Teresa .....	6-51
Figura 6.12	Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones Mineras de la Mina María Teresa .....	6-52
Figura 6.13	Plano de Ubicación del Estudio de la Mina Antamina .....	6-61
Figura 6.14	Plano de Ubicación de las Principales Instalaciones de la Mina Antamina .....	6-62
Figura 6.15	Ubicación de las Minas Objeto del Estudio de Casos .....	6-73
Figura 7.1	Principales Labores y Procedimiento de la Evaluación de PCM .....	7-2
Figura 8.1	Método de Coordinación de Opiniones de los Organismos Evaluadores Externos .....	8-2
Figura 8.2	Método de Ejecución de la Visita de Reconocimiento .....	8-4
Figura 8.3	Formación del Comité de Coordinación Técnica de PCM .....	8-5
Figura 8.4	Método del Empleo de la Lista de Revisión para la Evaluación Técnica Inicial .....	8-7
Figura 8.5	Método para el Establecimiento de la Guía para la Evaluación de PCM .....	8-8
Figura 8.6	Método del Empleo de la Lista de Revisión de Medidas Ambientales de la Contaminación y Peligros Mineros .....	8-10
Figura 8.7	Acciones del Plan de Acción para Mejoramiento y sus Efectos Esperados .....	8-17
<b>(Tablas)</b>		
Tabla 1.1	Contenido del Estudio y Trabajo .....	1-6
Tabla 2.1	Principales Productos y Producción Minera .....	2-8
Tabla 2.2	Producción de las Primeras Diez Minas de Cobre del Perú (2009) .....	2-9
Tabla 2.3	Producción de las Primeras Diez Minas de Zinc del Perú (2009) .....	2-9
Tabla 2.4	Producción de las Primeras Diez Minas de Oro del Perú (2009) .....	2-10
Tabla 2.5	Normas de Calidad Ambiental de Agua del Perú .....	2-14
Tabla 2.6	Normas de Calidad de los Efluentes Líquidos Minero-Metalúrgicos .....	2-15
Tabla 3.1	Marco Legal relacionado a Minas en Explotación, Nuevas o Rehabilitadas .....	3-3
Tabla 3.2	Marco Legal relacionado a la Regulación de los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera .....	3-3
Tabla 3.3	Marco Legal relacionado a Planes de Cierre de Empresas Mineras del Estado .....	3-3
Tabla 3.4	Documentos a Presentar según la Escala de Exploración .....	3-4
Tabla 3.5	Parámetros que requieren de Normas Técnicas .....	3-7
Tabla 3.6	Lista de las Normas Técnicas para Diseño Ambiental (Guías), Sub Sector Minería .....	3-9

Tabla 4.1	Clasificación de las Unidades Mineras en Operación según su Tamaño .....	4-1
Tabla 4.2	Clasificación de los Organismos Evaluadores de PCM .....	4-1
Tabla 4.3	Tecnología de gestión de cierre de sitios de explotación minera .....	4-56
Tabla 4.4	Tecnología de gestión de cierre de la planta de beneficio .....	4-61
Tabla 4.5	Tecnología de la Gestión de Depósitos .....	4-64
Tabla 4.6	Tecnología de la Gestión de Cierre de la Planta de Fundición (Refinación) .....	4-73
Tabla 4.7	Ítems y Contenido del Plan de Cierre de Minas (1) .....	4-77
Tabla 4.7	Ítems y Contenido del Plan de Cierre de Minas (2) .....	4-78
Tabla 4.8	Límites Máximos Permisibles de Efluentes de las Actividades Mineras y Metalúrgicas(1) .....	4-80
Tabla 4.9	Límites Máximos Permisibles de Efluentes de las Actividades Mineras y Metalúrgicas(2) .....	4-80
Tabla 4.10	Frecuencia de Análisis Químico de Efluentes Líquidos de las Actividades Mineras y Metalúrgicas .....	4-80
Tabla 4.11	Frecuencia de Muestreo y Presentación de Reporte .....	4-81
Tabla 4.12	Nivel de Ruido .....	4-81
Tabla 4.13	Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido .....	4-82
Tabla 5.1	Número de PCM Aprobados según Años .....	5-3
Tabla 6.1	Estado de la Evaluación de las Unidades Mineras en Operación .....	6-3
Tabla 6.2	Planilla de Unidades Mineras en Operación (1) .....	6-5
Tabla 6.2	Planilla de Unidades Mineras en Operación (2) .....	6-6
Tabla 6.3	Tabla de Selección Final de las Unidades Mineras en Operación .....	6-7
Tabla 6.4	Planilla de las Unidades Mineras Seleccionadas .....	6-8
Tabla 6.5	Unidades Mineras Objetos del Estudio de Caso .....	6-70
Tabla 6.6	Conteo de las Observaciones .....	6-71
Tabla 7.1	Orden de Prioridad de Desafíos de la Evaluación de PCM .....	7-5
Tabla 8.1	Programa de las Acciones para la Coordinación de Opiniones con los Organismos Evaluadores Externos .....	8-11
Tabla 8.2	Programa de Acciones para la Realización de la Visita de Reconocimiento .....	8-12
Tabla 8.3	Programa de Acciones para la Instalación del Comité de Coordinación Técnica de PCM .....	8-13
Tabla 8.4	Programa de Acciones para la Obtención de la Eficacia de la Evaluación Técnica Inicial .....	8-14
Tabla 8.5	Programa de Acciones para Establecer la Guía para la Evaluación de PCM .....	8-15
Tabla 8.6	Programa de Acciones para Establecer la Lista de Revisión de Medidas Ambientales contra la Contaminación y Peligros Mineros .....	8-15

**(Fotos)**

Foto 6.1	Situación del resto de la Explotación a Cielo Abierto (Tajo abierto resurrección)	6-12
Foto 6.2	Situación del Cierre de Bocaminas	6-13
Foto 6.3	Situación de las Galerías	6-13
Foto 6.4	Principales Instalaciones de la Planta de Beneficio – 1	6-14
Foto 6.5	Principales Instalaciones de la Planta de Beneficio – 2	6-15
Foto 6.6	Estado del Talud del Botadero de Desmonte	6-15
Foto 6.7	Estado de la Cobertura de Escombros del Relave-1, 2,3 y 3A de la Mina Raúl	6-16
Foto 6.8	Estado de la Cobertura del Dique de Relaves No.2 de la Mina Condestable	6-16
Foto 6.9	Situación de Uso del Dique de Relaves No.4	6-17
Foto 6.10	Instalación de Captación de Agua del Dique de Relaves No.4	6-17
Foto 6.11	Estanque de Captación de Agua Filtrada del Dique de Relaves No.4	6-18
Foto 6.12	Situación del Pozo para Toma de Agua	6-18
Foto 6.13	Drenaje de la Bocamina	6-28
Foto 6.14	Situación de Uso del Dique de Relaves Chinchán	6-28
Foto 6.15	Estanque de Captación de Filtraciones del Dique de Relaves Chinchán	6-29
Foto 6.16	Imagen del Cierre de la Bocamina	6-35
Foto 6.17	Planta de Beneficio	6-36
Foto 6.18	Botadero de Escombros y Canales de Coronación	6-36
Foto 6.19	Relavera	6-37
Foto 6.20	Chimenea (altura 40 m)	6-44
Foto 6.21	Planta de Trituración de Escorias	6-44
Foto 6.22	Imagen de la Construcción de los Canales de coronación	6-53
Foto 6.23	Situación de la Bocamina	6-53
Foto 6.24	Situación de la Relavera	6-54
Foto 6.25	Tanque de Sedimentación de Agua Filtrada desde la Relavera	6-55
Foto 6.26	Planta de Beneficio	6-55
Foto 6.27	Instalación Eliminación de Mercurio en Proceso de Cierre Progresivo	6-56
Foto 6.28	Huerta para el Entrenamiento Vocacional	6-56
Foto 6.29	Situación del Tajo Abierto	6-63
Foto 6.30	Situación de la Relavera	6-63
Foto 6.31	Imágenes de los Botaderos de Escombros	6-64
Foto 6.32	Imagen de la Prueba de Laboratorio	6-65
Foto 6.33	Imagen de la Estación Experimental de la Plantación	6-65
Foto 6.34	Imagen del Lugar de Almacenamiento de la Tierra	6-66

# **Capítulo 1   Introducción**

# Capítulo 1 Introducción

## 1.1 Antecedentes

### 1.1.1 Situación actual de la contaminación en las minas abandonadas o inactivas en la República del Perú

La República del Perú es un país situado en el lado occidental de América del Sur, cuyo territorio es atravesado longitudinalmente por la Cordillera de los Andes, que lo recorre en dirección N - S. El país alberga tres grandes regiones bien demarcadas, que son la Costa, la Sierra y la Selva. El territorio tiene una extensión superficial de 1.285.216 km<sup>2</sup>, que es 3,4 veces la superficie del Japón (Figura 1.1).

En los últimos años se han producido varias protestas, incluyendo grandes manifestaciones por los opositores a la minería, por razones de la contaminación ambiental asociada con estas actividades. Como ejemplo, se mencionan las protestas de la mina de cobre Tintaya y el Proyecto Río Blanco en 2005, Yanacocha en agosto, la refinería Ilo en septiembre, Proyecto de Explotación de Cobre de Cerro Corona y la Mina Michiquillay en noviembre de 2006.

El efluente ácido con metales pesados proveniente de los depósitos de escombros y antiguas bocaminas de las minas abandonadas o inactivas, se encuentra descargado en ríos e infiltrado en aguas subterráneas. Además, debido a que los mencionados depósitos están abandonados en los valles o a lo largo de los ríos, se dispersa el polvo que contiene metales pesados en grandes extensiones. Hay preocupaciones que éstos están afectando la salud de la población que vive alrededor de las minas abandonadas o inactivas o en las orillas de ríos.

Por otro lado, en la cuenca alta del Río Amazonas existen explotaciones ilegales de oro sin concesiones, y en los ríos se descargan el mercurio y cianuro que se utilizan para el proceso de obtener el oro. Además, son abandonadas una vez terminada la explotación.

### 1.1.2 Medidas actuales contra la contaminación minera en la República del Perú

Ante las frecuentes protestas contra la posible contaminación ambiental asociada con las actividades mineras, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) del Perú ha intensificado sus esfuerzos de descontaminación, los cuales se reflejan principalmente en la promulgación de: i) la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (julio de 2004), que exige a la persona responsable el proceso apropiado de cierre de las minas y la mejora del medio ambiente de las áreas circundantes, como medidas para las minas abandonadas o inactivas y ii) la Ley que Regula el Cierre de Minas (octubre de 2003), que exige la presentación del Plan de Cierre de Minas a nivel de factibilidad (que incluye la estimación de costos, cronograma de cierre, garantía que asegura el cierre, etc.), que describe las medidas relacionadas con la salud de la población circundante, conservación del medio ambiente y recuperación de las condiciones originales en las zonas donde había actividades mineras.

La Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera establece que, si no se

identifica la persona responsable de las minas abandonadas o inactivas, el Estado se hace cargo de atender a dichas minas. Actualmente, gracias a la cooperación del Gobierno de Canadá, se está avanzando la actualización del inventario de pasivos identificados en más de 5 500 lugares del país. El MEM contempla elaborar el plan de remediación ambiental para las minas abandonadas o inactivas si su persona responsable no se identifica; es decir, el Gobierno se encargará de hacer esto.

Con el fin de iniciar la remediación se seleccionaron tres departamentos piloto. Los criterios de selección fueron: departamentos donde, por razones organizativas, la influencia del MEM es débil; donde existen numerosas minas altamente productivas; y su distribución geográfica, y así se seleccionó un departamento del norte, otro del centro y otro del sur de entre 24 departamentos del país. (Figura 1.2). Sin embargo, en la actualidad la ejecución del estudio, diseño y las obras de contramedidas en los sitios prioritarios se ve estancada.

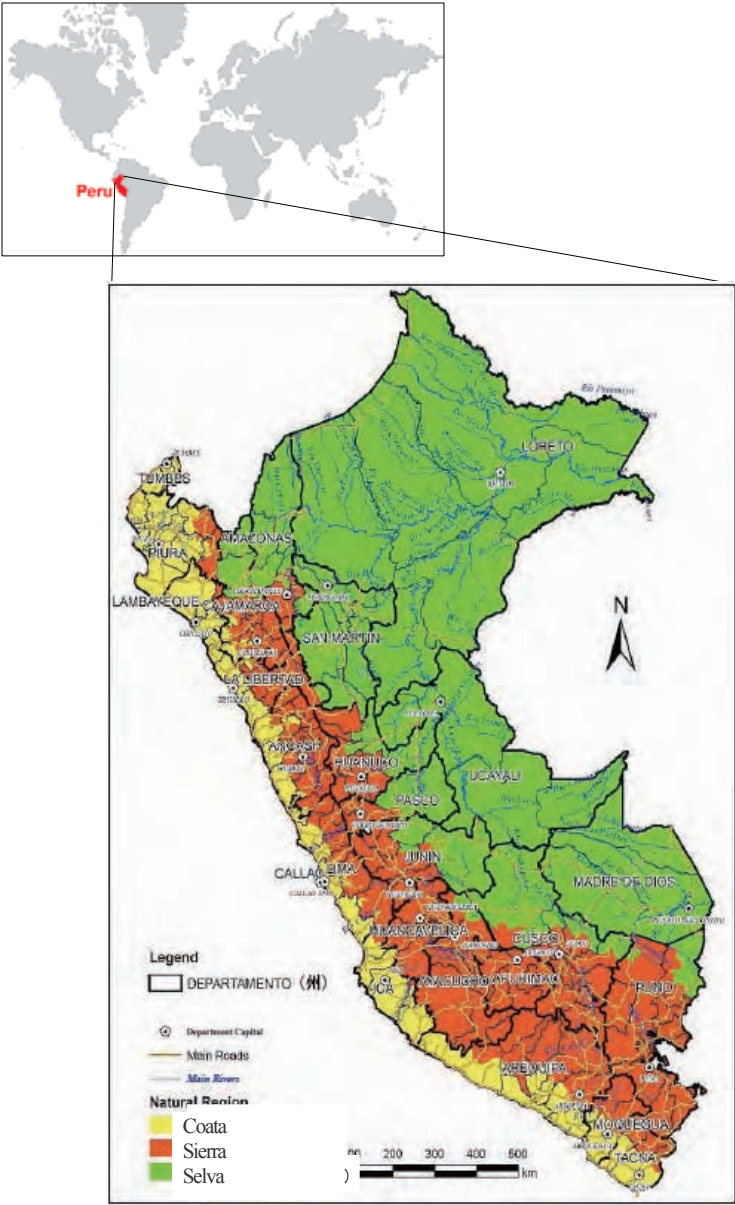
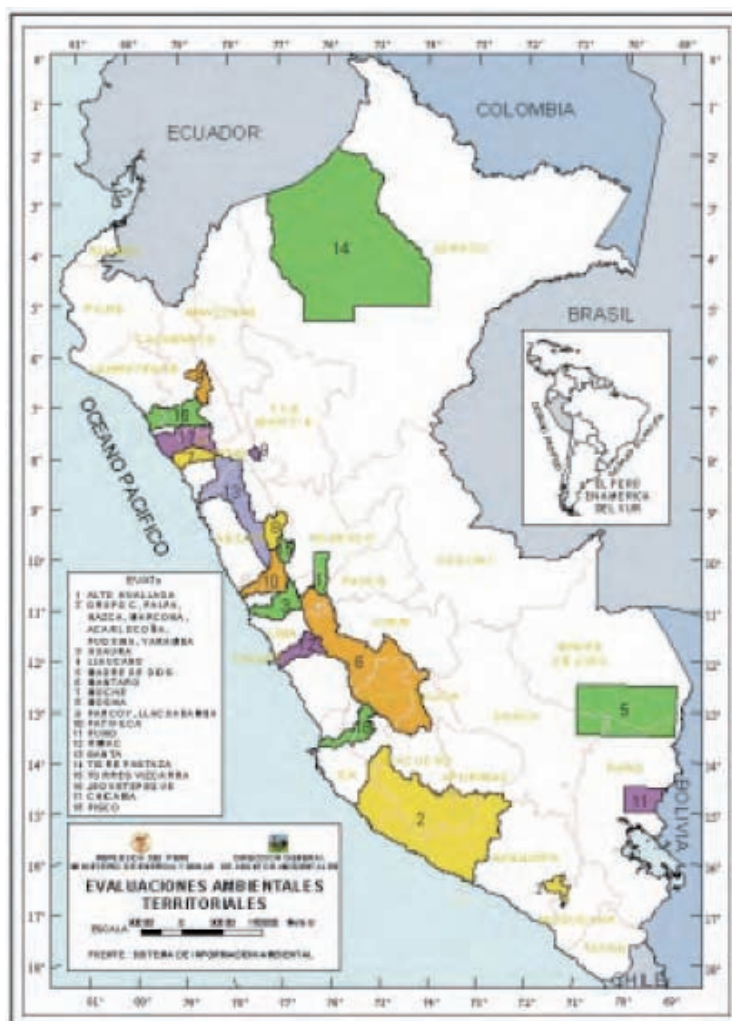


Figura 1.1 Área del Estudio (todo el Perú)



- La Libertad: Por la existencia de numerosas minas grandes y pequeñas (donde se realiza la explotación ilegal con el uso de cianuro)
- Pasco: Por la existencia de varias minas viejas (donde se realizaba la explotación con el uso de mercurio)
- Moquegua: Por la existencia de varias grandes minas y minas de metales no ferrosos.

Figura 1.2 Sitios afectados por la contaminación minera

Por otro lado, para realizar la evaluación de PCM, que estipula la Ley que Regula el Cierre de Minas, está establecido un sistema organizativo. Es decir, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del MEM recibe PCM y los evalúa (véanse las Figuras 1.3 y 1.4).

Con el fin de evitar otra nueva contaminación minera, la DGAAM está obligando a todas las minas la presentación de PCM, para verificar la planificación y ejecución de las medidas adecuadas contra la contaminación.

Sin embargo, de los 112 planes (74 de factibilidad más 38 conceptuales) recibidos hasta el 16 de agosto de 2006, el proceso de evaluación recién se inició en el segundo semestre del 2007.

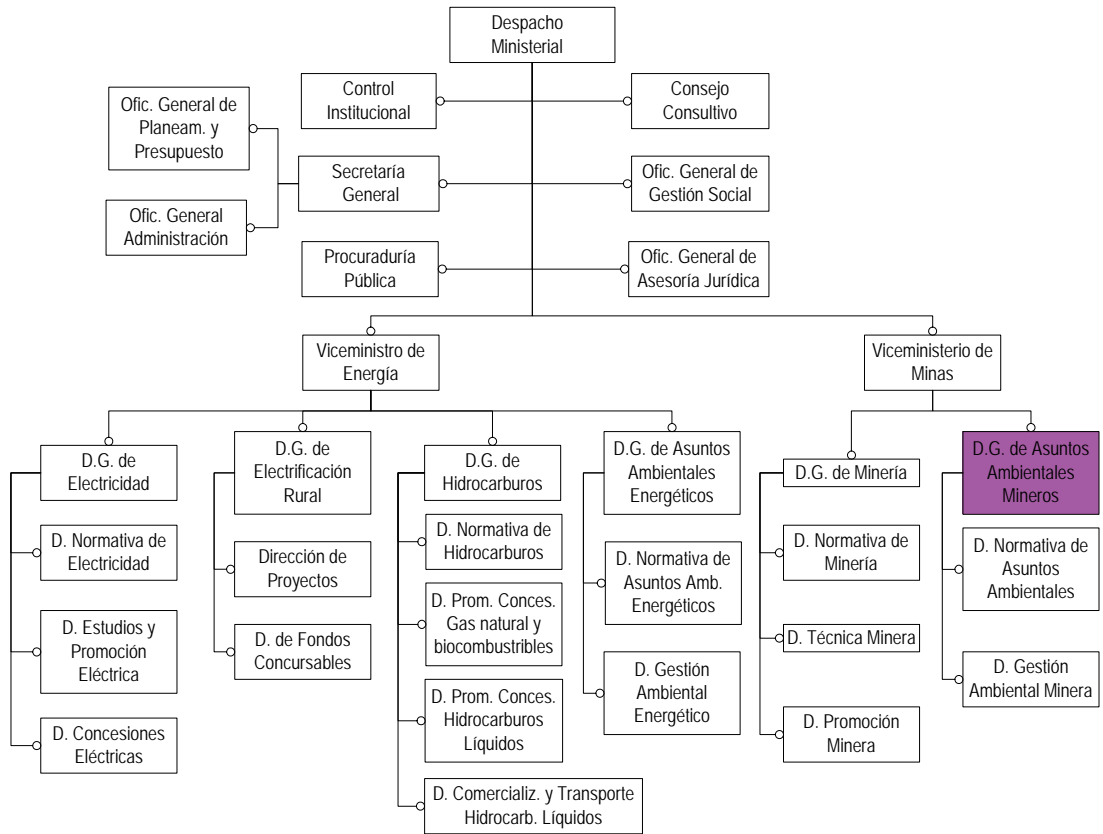


Figura 1.3 Organigrama de Ministerio de Energía y Minas (MEM)

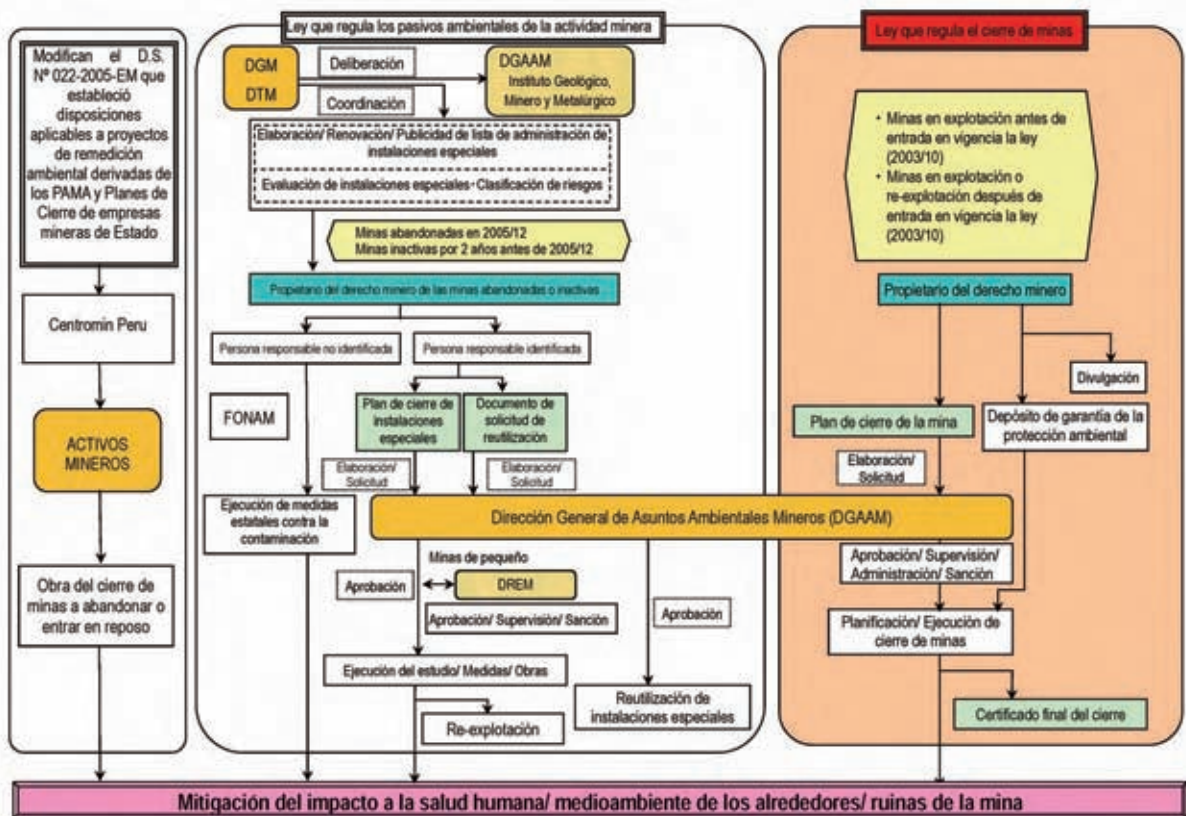


Figura 1.4 Legislaciones relacionadas con la Contaminación Minera



A continuación se mencionan algunas de las causas del estancamiento de la evaluación:

- El formulario del Plan de Cierre de Minas, establecido por la Ley que Regula el Cierre de Minas, exige una descripción uniforme, exhaustiva y detallada. Por consiguiente, se necesita mucho tiempo para evaluar su contenido, causando mucha demora.
- Falta de manuales y otros materiales necesarios para la evaluación por parte de las autoridades supervisoras, que dan permisos, autorizaciones y controlan, según sus funciones y facultades.
- Faltaba recursos humanos de la DGAAM, unidad encargada de la evaluación, tanto en número como en capacidad.

Con el fin de superar estas dificultades, se requiere realizar un diagnóstico sobre las medidas actuales contra la contaminación minera y el proceso actual de la evaluación del Plan de Cierre de Minas, para modificar las normas técnicas o elaborar normas nuevas según sus necesidades, y también establecer una directriz de mejoramiento del proceso de evaluación del Cierre de Minas, mediante un Plan de Acción elaborado.

Dentro de este contexto, el Gobierno del Perú ha solicitado al del Japón la cooperación sobre las medidas contra la contaminación minera (evaluación del Plan de Cierre de Minas) aplicables a las minas abandonadas e inactivas, y también al cierre de las minas actualmente activas. El Gobierno del Perú y el del Japón llegaron al acuerdo sobre la ejecución de la cooperación técnica tipo estudio del plan de desarrollo para fortalecer las funciones de la evaluación de PCM, y en diciembre de 2009 se concertó entre ambos gobiernos el Alcance de Trabajo (A/T) sobre el perfil de ejecución del presente Estudio.

## **1.2 Objetivos del Estudio**

Los objetivos del presente Estudio son: elaborar el plan de acción; elaborar o modificar las normas técnicas para mejorar el proceso de evaluación de PCM; y fortalecer las funciones y capacidades del MEM para la evaluación de dichos Planes. El Estudio está realizado con los siguientes tres componentes principales.

- (1) Elaborar el Plan de Acción para mejorar la evaluación de PCM en el Perú.
- (2) Modificar y elaborar las normas técnicas relacionadas con la evaluación de PCM.
- (3) Reforzar las funciones y capacidades del Ministerio de Energía y Minas (MEM) para la evaluación de PCM.

## **1.3 Área del Estudio**

El presente Estudio abarca todas las minas abandonadas, inactivas y en operación de todo el territorio peruano.

Sin embargo, las áreas calificadas como peligrosas por JICA serán excluidas del estudio en campo. En cuanto a las áreas sujetas a restricciones para acceder, se está analizando la pertinencia

de ejecutar o no el estudio en campo.

## 1.4 Alcance del Estudio

El presente Estudio ha sido ejecutado conforme el A/T suscrito en diciembre de 2009 y la Minuta de Discusiones (M/D) suscrita en mayo de 2009.

El Estudio consta de la etapa de preparativos en el Japón (primer año), la etapa del 1<sup>er</sup> al 4<sup>o</sup> estudio en el Perú y los 1<sup>o</sup> y 2<sup>o</sup> trabajos en el Japón (segundo año), y la etapa de los 5<sup>o</sup> y 6<sup>o</sup> estudios en el Perú y los 3<sup>o</sup> y 4<sup>o</sup> trabajos en el Japón (tercer año). En la Tabla 1.1 se detalla el contenido del Estudio.

Tabla 1.1 Contenido del Estudio y Trabajo

Etapas		Periodo	Descripción	Notas
1 <sup>er</sup> año	(1) Preparativos en Japón	Marzo de 2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recabar y ordenar los datos e informaciones relacionadas</li> <li>Analizar lineamientos básicos, contenido y metodología del estudio en general.</li> <li>Preparativos de la 1<sup>a</sup> etapa del estudio en Perú</li> <li>Preparar el Informe Inicial</li> </ul>	I/I
2 <sup>o</sup> año	(2) 1 <sup>a</sup> etapa del estudio en Perú	Mayo/2010- Junio/2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Explicar y discutir el Informe Inicial</li> <li>Recabar, ordenar y revisar las informaciones y materiales relacionados (generalidades)</li> <li>Elaborar lineamientos básicos del estudio en general</li> <li>Discutir con la contraparte sobre el contenido y la metodología</li> <li>Realizar el 1<sup>er</sup> taller de trabajo</li> <li>Preparar el informe de trabajo</li> </ul>	Primer taller
	(3) 1 <sup>a</sup> etapa de trabajo en Japón	Julio/2010– Ago/2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar las informaciones y datos recopilados</li> <li>Preparativos para la 2<sup>a</sup> etapa del estudio en Perú</li> </ul>	
	(4) 2 <sup>a</sup> etapa del estudio en Perú	Ago/2010– Sept/2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recabar, ordenar y analizar materiales e información relacionadas – 1 (entorno minero y medidas)</li> <li>Analizar el plan de acción de mejoramiento de la evaluación del plan de cierre de minas -1 (sistema y organización)</li> <li>Preparar el Informe de Avance (I/A)</li> </ul>	I/A
	(5) 3 <sup>a</sup> etapa del estudio en Perú	Nov/2010	<ul style="list-style-type: none"> <li>Organizar el 2<sup>o</sup> taller</li> <li>Recabar, ordenar y analizar materiales e información relacionadas – 2 (estudio de casos)</li> <li>Analizar el plan de acción de mejoramiento de la evaluación del plan de cierre de minas -2 (metodología de estudio y evaluación)</li> </ul>	2 <sup>o</sup> taller P/A
	(6) 4 <sup>a</sup> etapa del estudio en Perú	Ene/2011– Feb/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analizar el plan de acción de mejoramiento de la evaluación del plan de cierre de minas -3 (medidas de mejoramiento)</li> <li>Analizar las normas técnicas adicionales y guías técnicas complementarias de la evaluación inicial del plan de cierre de minas</li> <li>Organizar el 3<sup>er</sup> taller</li> </ul>	P/A 3 <sup>er</sup> taller
	(7) 2 <sup>a</sup> etapa de trabajo en Japón	Mar/2011– Abr/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparar el Informe Intermedio (I/Int.)</li> <li>Preparativos para la 5<sup>a</sup> etapa del estudio en Perú</li> </ul>	I/int.

3 <sup>er</sup> año	(8) 5ª etapa del estudio en Perú	Mayo/2011- Junio/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar el plan de acción de mejoramiento de la evaluación inicial del plan de cierre de minas</li> <li>• Elaborar las normas técnicas adicionales y guías técnicas complementarias de la evaluación inicial del plan de cierre de minas</li> <li>• Preparar el Borrador del Informe Final -versión preliminar</li> </ul>	P/A  BI/F
	(9) 3ª etapa del trabajo en Japón	Junio/2011 – Julio/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar el Borrador del Informe Final</li> </ul>	BI/F
	(10) 6ª etapa del estudio en Perú	Ago/2011 – Sept/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explicar y discutir el Borrador del Informe Final</li> <li>• Organizar el 4º taller</li> </ul>	BI/F 4º taller
	(11) 4ª etapa del trabajo en Japón	Oct/2011 – Nov/2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar y entregar el Informe Final (I/F)</li> </ul>	I/F

## 1.5 Flujo y calendario del Estudio

En la Figura 1.5 se muestra el flujo de ejecución del presente Estudio y los procedimientos del trabajo.

## 1.6 Mapa de Ruta para el Mejoramiento de la Evaluación de PCM

Se ha elaborado, en el marco del Grupo de Trabajo para la Elaboración del Mapa de Ruta del Primer Estudio de Campo, el Mapa de Ruta para la implementación del fortalecimiento de funciones referentes a la tarea de evaluación de PCM.

El trabajo del presente Grupo de Trabajo consistió en: primero, presentar a los participantes del Grupo de Trabajo los comentarios de los respectivos niveles, individual, organizacional, institucional y social, sobre la identificación de la situación actual de la evaluación de PCM, extracción de los problemas, método de mejoramiento, acciones concretas y metas para el mejoramiento; y, segundo, establecer las metas de cada etapa de avance y nivel del Desarrollo de Capacidades, a partir del conjunto de comentarios colectados, para finalmente elaborar el Mapa de Ruta hacia las metas.

En la Figura 1.6 se describe el Mapa de Ruta para la implementación del fortalecimiento de funciones referentes a la tarea de evaluación de PCM.

## 1.7 Organismos y miembros del Estudio

### 1.7.1 Equipo de Estudio de la JICA

El Equipo de Estudio de la JICA, encabezado por el Ing. Mikio Kajima, está integrado por los ocho miembros siguientes.

- |  |                |
|--|----------------|
| 1. Jefe del Equipo / Plan de Cierre de Minas | Mikio Kajima   |
| 2. Evaluación y normas técnicas              | Junichi Sasaki |
| 3. Medidas ambientales (agua y suelo)        | Tetsuo Gonda   |
| 4. Medidas ambientales (ingeniería civil)    | Koichi Sato    |

- |  |               |
|--|---------------|
| 5. Organización / capacitación de recursos humanos | David Escobar |
| 6. Supervisión y monitorización de mina            | Kozo Gamo     |
| 7. Intérprete                                      | Joji Yokokawa |
| 8. Coordinador                                     | Yuichi Daijo  |

### **1.7.2 Contraparte**

El equipo de contraparte peruana del presente Estudio está constituido por todo el personal de la Oficina de PCM de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros del Ministerio de Energía y Minas. A continuación se presentan a todos los miembros de la Oficina:

Oficina de PCM de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (MEM)

- |                                  |  |
|----------------------------------|--|
| 1. Ernesto Bustamante            | : Director General de Asuntos Ambientales Mineros    |
| 2. Santiago Dolores Camones      | : Coordinador de la Oficina de PCM, geología         |
| 3. Abad Bedriana Ríos            | : Asuntos mineros                                    |
| 4. Luis Eduardo Campos Dias      | : Asuntos mineros                                    |
| 5. Mateo Elmer Portilla Cornejo  | : Geología   |
| 6. Rufo Samuel Paredes Pacheco   | : Gestión ambiental, geoquímica                      |
| 7. Santiago Melanio Estela Silva | : Hidráulica e hidrología                            |
| 8. Julio Raúl Santoyo Tello      | : Suelos y cobertura vegetal.                        |
| 9. Gladys Pastrana Villar        | : Asuntos legales, abogada                           |
| 10. Felipe A. Ramírez Delpino    | : Ex Director General de Asuntos Ambientales Mineros |

### **1.8 Estado del Avance del Estudio**

Completando la 4ª etapa del trabajo en Japón, se elaboró y presentó el informe final.

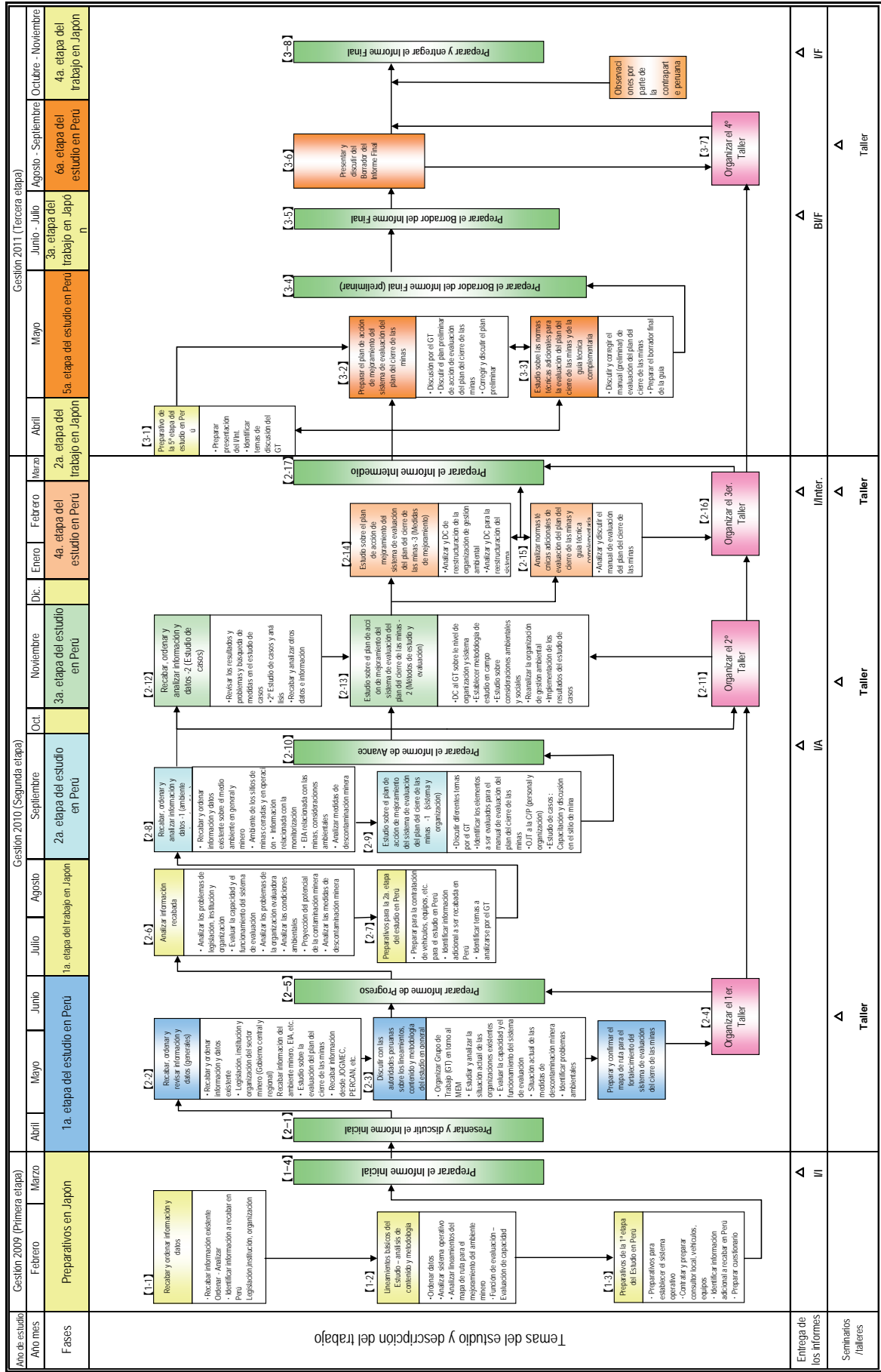


Figura 1.5 Diagrama de Flujo del Estudio y los Procedimientos del Trabajo

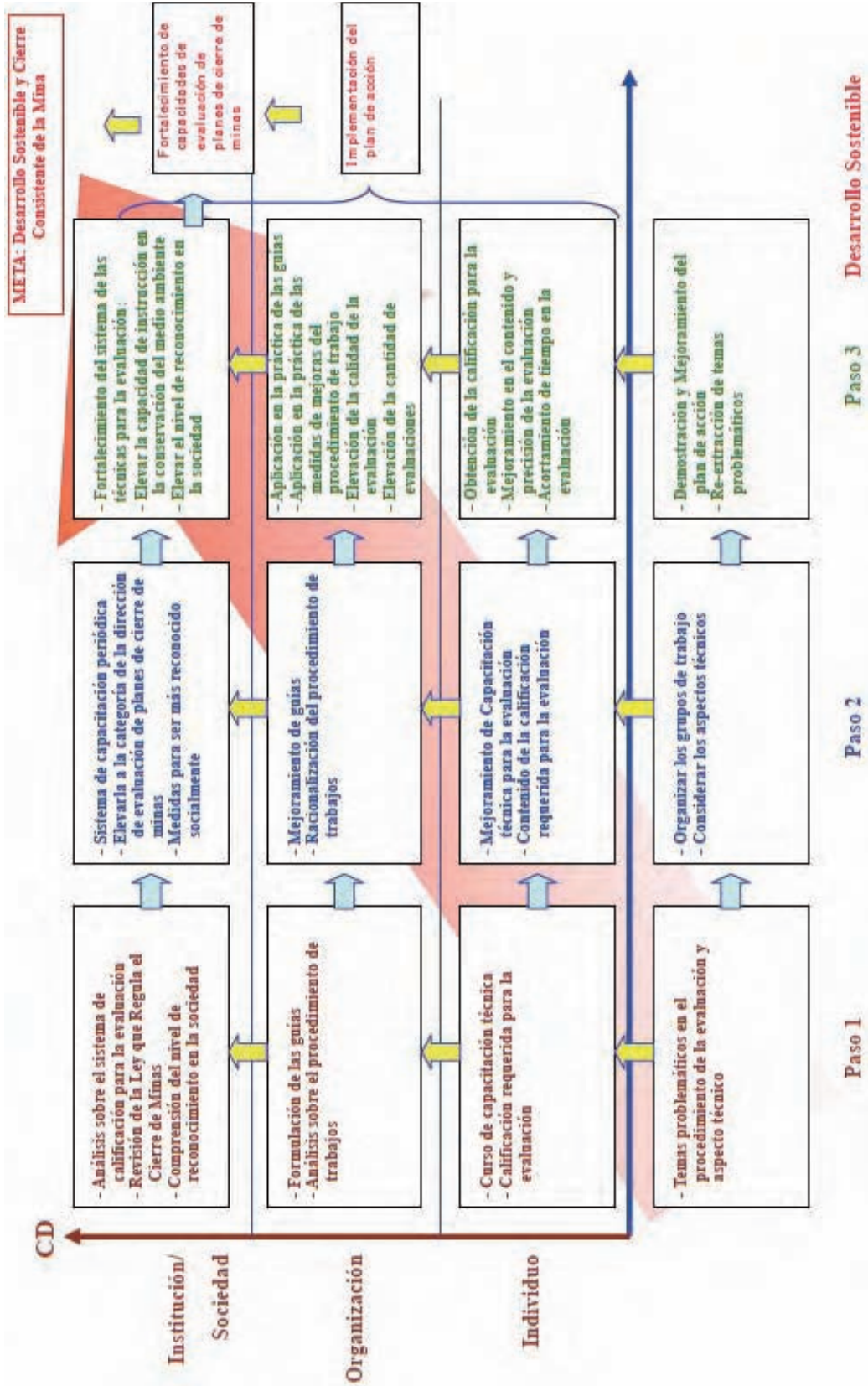


Figura 1.6 Mapa de Ruta del Desarrollo de Capacidad para la Evaluación del Plan de Cierre de Mina

## **Capítulo 2 Situación Actual del Perú**

## **Capítulo 2 Situación Actual del Perú**

### **2.1 Naturaleza**

#### **2.1.1 Topografía**

La República del Perú es un país situado en el lado occidental de América del Sur, que tiene una extensión superficial de 1.285.216 km<sup>2</sup> que es una superficie 3,4 veces más que el Japón. Limita con los países de Ecuador, Colombia, Brasil, Bolivia y Chile.

El territorio es atravesado longitudinalmente por su parte central por la Cordillera de los Andes, que corre paralelamente a la línea litoral. Esta topografía divide al país en tres regiones bien demarcadas: la Costa, la Sierra y la Selva (Figuras 2.1 y 2.2).

La Costa está constituida por una llanura alargada de entre 40 y 80 km de ancho, con una longitud de 2.200 km. La mayor parte de la costa es desértica, con clima árido, pero los cortos y diversos ríos que discurren desde la Cordillera de los Andes hasta el Océano Pacífico, forman oasis (humedales) en las sus cuencas bajas.

La Sierra se ubica en medio de las regiones este y oeste de los Andes, formando un altiplano de gran extensión y albergando el pico más alto del Perú, la cumbre del Huascarán, y otros picos de más de 4.000 m.s.n.m. y su ancho llega hasta 300 y 400 km.

La Selva (área forestal), que se extiende en la vertiente este de los Andes, cubre una topografía de laderas hasta zonas planas, formadas por los numerosos afluentes del Río Amazonas, incluyendo el río Ucayali. La Selva ocupa aproximadamente el 60% de la superficie del territorio nacional.

#### **2.1.2 Geología**

La geología peruana está constituida principalmente por rocas metamórficas, sedimentarias e ígneas y las eras de formación cubren un período desde el Precámbrico hasta el Cuaternario (Figura 2.3).

En los Andes peruanos se encuentran distribuidas numerosas formaciones sedimentarias marinas y continentales. Las rocas ígneas, de mucho volumen, se ven intercaladas entre las rocas sedimentarias en numerosas formaciones. Las rocas metamórficas son producto de metamorfismo regional y de contacto, el primero sucede debido a la elevación de temperaturas y tectogénesis de compresión ocurrida en el proceso de formación de la Cordillera Andina, mientras que el segundo debido al calor producido por la intrusión de batolitos y plutones.

#### **2.1.3 Yacimientos**

El borde occidental del Continente Sudamericano se caracteriza por la colisión de placas activas en el pasado y presente dando lugar a la formación de una de las regiones más abundantes en oro, cobre, zinc, plomo y zinc. Dentro de este contexto, el Perú es considerado como el país promisorio de los yacimientos más grandes del mundo. Los tipos de yacimientos bajo desarrollo en la



actualidad son los siguientes.

- Yacimientos de cobre porfídico (oro, molibdeno)
- Depósitos vetiformes epitermales de oro y plata (de alta sulfidación)
- Depósitos vetiformes epitermales de oro-plata (de baja sulfidación)
- Yacimientos de óxido de hierro-cobre-oro
- Depósitos metasomáticos de contacto de zinc – cobre-plomo-plata
- Depósitos polimetálicos de zinc-plomo-plata



Figura 2.1 Mapa Topográfico del Perú



Figura 2.2 Mapa de Ubicación de los Departamentos en el Perú

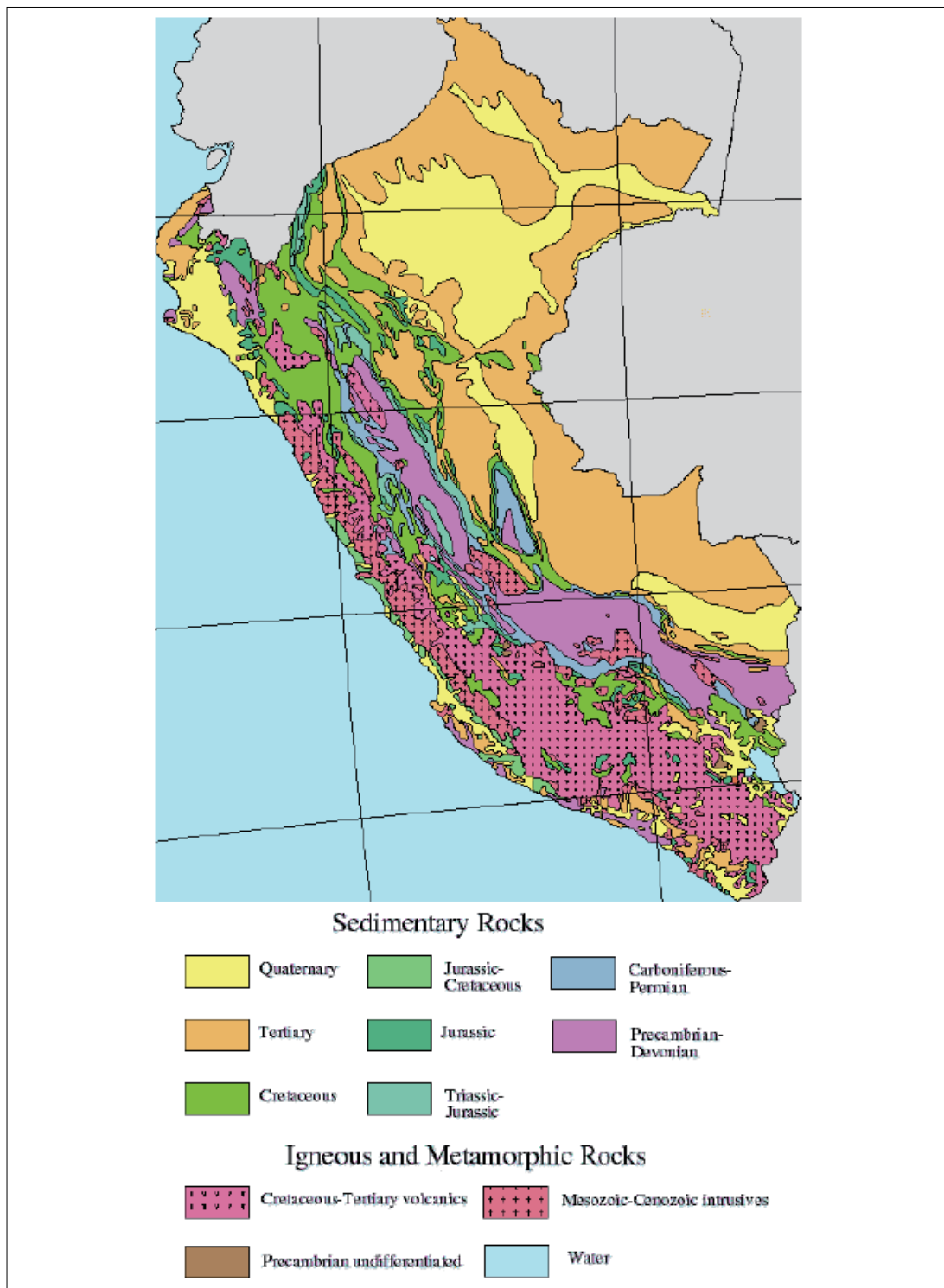


Figura 2.3 Mapa Geológico del Perú

La abundancia de los recursos mineros se debe al magmatismo de estos 70 millones de años, y las principales condiciones geológicas se asocia con la estructura geológica producida por las actividades desarrolladas desde Paleozoico Inferior.

La actual Cordillera de los Andes es producto del movimiento activo asociado con la subducción

de la placa en el borde occidental del escudo brasileño durante 240 millones de años. Este movimiento comenzó en el Triásico Inferior y continúa hasta la fecha. El ciclo andino (subducción repetitiva hacia el este debajo de la placa sudamericana) ha dado lugar las rocas volcánicas y plutónicas continuas en forma de arco en la cercanía del continente, configurando la línea litoral peruana. El magmatismo se produce intermitentemente, presentando sedimentación de las rocas durante el período de descanso, y el desplazamiento del centro de las actividades volcánicas e intrusivas en período activo.

Salvo algunas excepciones, los yacimientos peruanos se asocian con la actividad ígnea en forma de arco. Las franjas de las provincias metalogénicas son características de las actividades en el borde continental, comenzando con la mineralización de cobre-oro en la cercanía de la franja de subducción, la mineralización de zinc-plomo en el lado continental de ésta y terminando en la mineralización de estaño-tungsteno.

#### **2.1.4 Hidrología e hidrografía**

Numerosos ríos discurren desde la Cordillera de los Andes en direcciones este y oeste. Los ríos de este a oeste juegan el papel de humedecer los desiertos de la costa. El Río Amazonas también nace en esta Cordillera, siendo el río más caudaloso del país. Por otro lado el Río Putumayo, que discurre en la parte norte, demarca la frontera con Colombia. El lago Titicaca, ubicado en la zona fronteriza entre Perú y Bolivia, es el lago más grande de ambos países y el más alto del mundo.

#### **2.1.5 Clima**

Geográficamente, el Perú abarca la zona tropical y la subtropical. Sin embargo, la diversidad de climas es concedida por las tres regiones topográficas (costa, sierra y selva). Así, el Perú se caracteriza por una marcada diferencia de climas, según la topografía.

##### **(1) Costa**

La costa presenta un clima árido con dos temporadas, verano (de noviembre a abril) e invierno (de mayo a octubre). Si bien es cierto que las precipitaciones son casi nulas a lo largo del año, la humedad es alta. En invierno predomina el cielo nublado durante todo el día, con algunas lloviznas nocturnas que alcanzan apenas entre 34 y 37 mm anuales. Es decir, el clima de la costa es húmedo con pocas lluvias.

En la temperatura influye la Corriente de Humboldt (fría), que se orienta hacia el norte. Así, muy raras veces la temperatura llega por encima de los 30 °C en verano y por debajo de los 10 °C en invierno. La temperatura media anual en la ciudad capital de Lima es de 22 °C aproximadamente.

##### **(2) Sierra**

En la sierra se observan dos temporadas: de lluvia (de noviembre a marzo) y seca (de abril a octubre). La sierra abarca elevaciones entre 3.000 y 5.000 m.s.n.m., y la mayor parte de las

poblaciones se encuentran ubicadas a 3.000 m.s.n.m. aproximadamente. La temperatura es predominantemente templada, con buena cantidad de precipitaciones anuales.

### **(3) Selva**

El clima de la selva, en la que se encuentran afluentes del río Amazonas, es tropical húmedo y se caracteriza por altas temperaturas y humedad a lo largo de todo el año. La temperatura media anual en Iquitos (la ciudad más grande de la selva) es de 28 °C.

## **2.2 Condiciones socioeconómicas**

### **2.2.1 Datos generales**

El Perú tiene aproximadamente 28.5 millones de habitantes, de los cuales un 55 % se concentra en la costa. Lima Metropolitana alberga actualmente una población aproximada de 7,76 millones de habitantes. Mientras tanto en la sierra y en la selva viven el 32 % y 13 % de la población nacional, respectivamente. La distribución porcentual entre las zonas urbana y rural es de 76 % y 24 %. La tasa de crecimiento anual es de 1,6 % y la esperanza de vida es de 70,6 años.

En cuanto a la composición étnica, los indígenas (Quechua y Aymara entre otros) ocupan el 36.7 %, los mestizos el 52.4 %, los europeos el 4.6 %, y otros (chinos, japoneses y de raza negra) el 6.3 %. En cuanto a la religión, la Constitución garantiza la libertad de creencia, aunque la religión mayoritaria es el Catolicismo, que es protegida constitucionalmente por el Estado. El idioma oficial es español, aunque también se reconoce el uso oficial de lenguas nativas como el quechua y aymara en algunas regiones.

### **2.2.2 Sector público y social**

Luego de haber logrado restablecer el gobierno civil en 1980, el país atravesó por un período de fuerte crisis económica y social (problema del terrorismo), la cual se fue resolviendo poco a poco con la fuerte reforma impulsada bajo el gobierno del ex presidente Fujimori. En noviembre de 2000 colapsó el gobierno de éste último que había sido elegido por tercera vez. Tras el gobierno del presidente interino, en 2001 fue instalado el nuevo gobierno de Alejandro Toledo. Éste logró alcanzar un claro crecimiento macroeconómico, pero encontró varias dificultades para cumplir con su compromiso oficial de generar empleos, reducir la pobreza y eliminar la corrupción, etc. En abril de 2006 fueron convocadas las elecciones presidenciales y parlamentarias, en las que triunfó Alan García en la segunda vuelta realizada en junio del mismo año. El gobierno del presidente García se inició en julio; se caracteriza por las políticas que apuntan el crecimiento acompañado por la reducción de la pobreza y la generación de empleos. En octubre de 2008, tuvo lugar la dimisión del gabinete a raíz de la aceptación de la moción de censura contra el entonces primer ministro Jorge del Castillo, quien fue acusado de estar involucrado en un escándalo en torno a las concesiones de Petroperú. Sin embargo, 10 de los 16 ministros fueron renombrados y se inició el nuevo gabinete presidido por el primer ministro Yehude Simon.

El país se divide en 24 departamentos más la Provincia Constitucional del Callao.

### **2.3 Industria**

Tradicionalmente, la economía peruana se desarrollaba en torno a la agricultura e industria. Sin embargo, como consecuencia del proceso de la industrialización que tuvo lugar a partir de la década de los '50, la distribución porcentual de cada sector ha cambiado. Así, la participación dentro del PIB (producto interno bruto) de los sectores agropecuario, industrial y de servicios que en 1965 había sido del 15 %, 30 %, y 55 %, respectivamente pasó a ser del 8 %, 40 % y 51 % en 1984, y del 7 %, 37 % y 56 % en 1998. Aún así, en términos de la población económicamente activa, la participación del sector agropecuario sigue siendo fuerte, con 26 % frente al 11 % del sector industrial (1993). Cabe recordar que bajo el gobierno de Fujimori, la participación de la producción industrial dentro del PIB bajó hasta 22 % como consecuencia del fenómeno de la desindustrialización (1993), mientras que la agricultura representó el 13 % y la minería el 9,2 %.

Las principales actividades económicas casi coinciden con la zonificación geográfica. En particular es muy fuerte el contraste entre la sierra y la costa, mientras que la primera se caracteriza por el elevado porcentaje de la población nativa y por la presencia de tierras comunales, la segunda se caracteriza por la importante producción en plantaciones de caña de azúcar y algodón para la exportación. Sin embargo, las grandes haciendas fueron expropiadas por la reforma agraria de 1969, y reemplazadas por las organizaciones comunales y cooperativas agrícolas. Las plantaciones costeras también han sido reorganizadas en las cooperativas. Éstas también fueron disueltas una tras otra bajo en el proceso de privatización impulsado bajo el gobierno de Fujimori.

Perú ha sido productor de abundantes recursos de oro y plata en la época colonial, y aún a la fecha la minería constituye una importante fuente de divisas en torno a la explotación de cobre, zinc, plomo, estaño. Por otro lado, la pesca ha experimentado un dinámico crecimiento desde 1955, tanto es así que la producción de la harina de pescado tiene una participación del 70 % de la producción mundial. Sin embargo, la producción pesquera es altamente susceptible al cambio de la corriente marina, y la reducción de la producción tiene un importante impacto negativo en las finanzas estatales. La industrialización se inició en la década de los '50, impulsada principalmente por el capital extranjero, principalmente estadounidense. El gobierno militar de Velasco (1968-75) introdujo activamente el capital extranjero por un lado, pero ejerciendo un estricto control por el Estado, y bajo esta política la industria automotriz y petroquímica experimentó un fuerte crecimiento en el marco de consorcio entre el capital extranjero y las empresas estatales. Posteriormente, la industria nacional fue perdiendo dinamismo debido a la liberalización económica. En especial, debido al fenómeno de desindustrialización ocurrido durante el gobierno de Fujimori, la economía se desarrolló en torno al sector financiero, pesquero y minero.

El Gobierno del ex presidente Fujimori impulsó las políticas económicas priorizando la estabilización de la macroeconomía. Estos lineamientos han sido mantenidos también por los gobiernos del ex presidente Toledo y el actual presidente García, lográndose así mantener el

equilibrio financiero del país. En particular, después de 2002, Perú ha logrado alcanzar un crecimiento económico del orden de 5 % anual debido a la reactivación de la demanda interna de los sectores de construcción, transporte y manufactura, así como el alza de los precios internacionales de los productos mineros y del gas para exportación.

A continuación se presentan los indicadores económicos y los principales rubros de exportación e importación de los últimos años.

- Sectores principales	Minería, manufactura, pesca, agricultura y ganadería
- PIB (Producto interno bruto)	126.800 millones de dólares (2009, Banco Central del Perú)
- NB ( Ingreso nacional bruto) per cápita	4.356 dólares (2009, Banco Mundial)
- Crecimiento del PIB	0,9 % (2009, Banco Central del Perú)
- Tasa de la suba de los precios	0,25 % (2009, Banco Central del Perú)
- Monto total de comercio	Exportación 26.885 millones de dólares (2009, Banco Central del Perú) Importación 21.011 millones de dólares
- Principales productos de comercio exterior	Exportación Cobre, oro, textiles, harina de pescado (2009, Banco Central del Perú) Importación Materias intermedias industriales, combustible, lubricantes, materiales de uso industrial
- Países de exportación e importación	(2009, Banco Central del Perú) Exportación EE. UU. China, Suiza, Canadá, Japón Importación EE. UU., China, Brasil, Ecuador, Chile, Colombia, Japón

## 2.4 Minería

### 2.4.1 Descripción general del sector minero

La minería del Perú se caracteriza por su gran variedad de minerales, que ha convertido al país en uno de los principales países productores en el mundo. En particular, ocupa el segundo lugar en la producción de minerales de cobre, y el primer lugar en la producción de minerales de plata. En la Tabla 2.1 se presenta la comparación de la producción de los principales minerales de los años 2009 y 2008. La producción ha incrementado sensiblemente o disminuido entre estos dos años. No obstante, debido al dinamismo de las inversiones en grandes montos en este sector y el alza de los precios internacionales de metales, se considera que el vigor del sector minero se mantendrá también en los próximos años.

Por otro lado, la producción en los últimos años del cobre, oro y zinc que son los principales productos mineros ha experimentado un incremento sustancial, como se muestra en la Figura 2.4, tanto es así que la producción de cobre y de oro ha incrementado aprox. 2,5 veces en diez años, y

la de zinc en cerca del doble. Adicionalmente, con el incremento de la producción de principales productos mineros, las actividades de exploración se han mantenido dinámicas en torno al oro y cobre, cuya inversión ha sido uno de los motores de la revitalización económica del país.

Tabla 2.1 Principales Productos y Producción Minera

Elementos de yacimiento	2009	2008	Variación	Producción Mundial 2009	Porcentaje del Perú 2009 (%)	Rango mundial 2009 Cifras entre paréntesis () es el rango de 2008
Cobre (miles de TM)	1.274,7	1.267,9	0,5%	15.876,0	8,0%	2(3)
Zinc (miles de TM)	1.509,1	1.602,6	-5,8%	11.447,0	13,2%	2(2)
Plomo (miles de TM)	302,4	345,1	-12,4%	4.127,8	7,3%	4(4)
Oro (TM)	182,4	179,9	1,4%	2.364,6	7,7%	6(5)
Plata (TM)	3.854,0	3.685,9	4,6%	20.803,1	18,5%	1(1)
Estaño (miles de TM)	37,5	39,0	-3,8%	310,4	12,1%	3(3)
Molibdeno (miles de TM)	12,3	16,7	-26,3%	223,6	5,5%	4(3)

Fuente: MEM (Producción en Perú 2008, 2009)

Estadísticas mundiales de metal, febrero de 2010 (producción mundial y orden de importancia)



Figura 2.4 Evolución de la Producción Minera en el Perú

## 2.4.2 Descripción de las principales minas

En las Tablas 2.2, 2.3 y 2.4 se presenta la producción de cobre, zinc y oro según minas.

### (1) Producción de cobre

Los cinco principales yacimientos de cobre actualmente en explotación (Antamina, Cerro Verde, Cuajone, Toquepala y Tintaya) representan el 87,3 % del total y en todas las explotaciones

participan las empresas multinacionales o grupos mineros (de capital extranjero).

Tabla 2.2 Producción de las Primeras Diez Minas de Cobre del Perú (2009) (en TM)

Orden	Minas	Empresas	2009			
			Total	Concentración	SX-EW	Porcentaje (%)
1	Antamina	BHP Billiton 33,75%, Xstrata 33,75%, Teck 22,5%, Mitsubishi Corporation 10%	343.179	343.179	0	26,9
2	Cerro Verde	Freeport McMoran 53,6%, Buenaventura 18,2%, Sumitomo Metal Mining 16,8%, Sumitomo Corporation 4,2%	308.370	214.706	93.664	24,2
3	Cuajone	Grupo México 80%	192.082	188.953	3.129	15,1
4	Toquepala	Grupo México 80%	161.958	127.125	34.833	12,7
5	Tintaya	Xstrata	107.233	81.779	25.454	8,4
6	Cerro Corona	Gold Fields	38.644	38.644	0	3,0
7	Cobriza	Doe Run	18.519	18.519	0	1,5
8	Condestable	Condestable	16.818	16.818	0	1,3
9	Cerro Lindo	Milpo	15.664	15.664	0	1,2
10	Colquijirca	Brocal	9.919	9.919	0	0,8
	Sub-total		1.212.386	1.055.306	157.080	95,1
	Otros		62.339	56.645	5.694	4,9
	Total		1.274.725	1.111.951	162.774	100

Fuente: MEM

Tabla 2.3 Producción de las Primeras Diez Minas de Zinc del Perú (2009) (en TM)

Orden	Minas	Empresas	2009			
			Total	Concentración	SX-EW	Porcentaje (%)
1	Antamina	BHP Billiton 33,75%, Xstrata 33,75%, Teck 22,5%, Mitsubishi Corporation 10%	495.420	382.842	0	36,8
2	Cerro de Pasco	Volcán	104.648	136.104	93.664	6,9
3	Cerro Lindo	Milpo	81.379	78.272	3.129	5,4
4	San Cristobal	Volcán	76.534	77.883	34.833	5,1
5	Colquijirca	Brocal	70.364	85.111	25.454	4,7
6	El Porvenir	Milpo	64.962	54.495	0	4,3
7	Atacocha	Atacocha	62.901	61.716	0	4,2
8	Animon	Administradora Chungar	59.982	84.986	0	4,0
9	Americana	Casapalca	38.105	33.421	0	2,5
10	Andaychagua	Volcán	34.663	39.883	0	2,3
	Sub-total		1.088.958	1.034.713	157.080	72,2
	Otros		420.171	567.884	5.694	27,8
	Total		1.509.129	1.602.597	162.774	100

Fuente: MEM



Tabla 2.4 Producción de las Primeras Diez Minas de Oro del Perú (2009) (en kg)

Orden	Minas	Empresa	2009			
			Total	Concentración	SX-EW	Porcentaje (%)
1	Yanacocha	Newmont 51,35%, Buenaventura 43,65%, IFC 5%	64.017	56.196	0	35,2
2	Alto Chicama	Barrick Gold	31.335	36.546	93.664	17,2
3	M.D.D	Madre de Dios	17.215	16.708	3.129	9,4
4	Orcopampa	Buenaventura	8.550	8.274	34.833	4,7
5	Pierina	Barrick Gold	8.421	12.450	25.454	4,6
6	Acumulación Tucari	Aruntani	5.325	4.601	0	2,9
7	Acumulación Parcoy	Consorcio Minero Horizonte	5.008	5.162	0	2,7
8	Santa Rosa-Comarsa	Minera Aurífera Santa Rosa	4.919	5.237	0	2,7
9	Retamas	Minera Aurífera Retamas	4.750	4.323	0	2,6
10	Carolina	Gold Fields	4.443	1.088	0	2,4
	Sub-total		153.983	150.585	157.080	84,4
	Otros		28.420	29.285	5.694	15,6
	Total		182.403	179.870	162.774	100

Fuente: MEM

## (2) Producción de zinc

En cuanto a la producción de zinc, la Compañía Minera Antamina (capital extranjero) está en el primer lugar, representando el 36,8 % del total. El resto es producido por las empresas nacionales Volcán y Milpo.

## (3) Producción de oro

En cuanto a la producción de oro, la Minera Yanacocha (capital extranjero) se ubica en el primer lugar representando el 35,2 % del total. El resto es producido por las empresas nacionales. Asimismo, las cinco primeras empresas representan un 70 % del total de la producción de oro.

### 2.4.3 Situación actual de la gestión de asuntos mineros

#### (1) Gestión de asuntos mineros

Las gestiones mineras del Perú son asumidas por el Ministerio de Energía y Minas (MEM). Debajo del Despacho Viceministerial encargado de Minas están la Dirección General de Minería (DGM) y Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM). La primera asume los servicios relacionados con: las políticas mineras en general; autorización de las gestiones y medidas sobre los Pasivos Ambientales Mineros (PAM) y las minas inactivas y abandonadas; y atención a los problemas comunitarios relacionados con las actividades mineras. La autorización y control de las concesiones mineras son asumidas por el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET).

La DGAAM realizar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) relacionado con actividades

mineras, evaluación de los Planes de Cierre de Minas (PCM), elaboración de las normas técnicas del cierre de bocaminas y otros, Evaluación de PCM abandonadas e inactivas, etc.

En cuanto a la fiscalización y supervisión de las minas en operación, el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN) asumió las minas grandes (con una explotación de más de 5.000 TM/día) y medianas (entre 350 y 5.000 TM/día), y la Dirección Regional de Energía y Minas (DREM) de los gobiernos locales asume las minas pequeñas (entre 25 y 350 TM/día) y las artesanales (menos de 25 TM/día). A partir de julio de 2010, el OEFA se encarga de este trabajo..

Respecto al Cierre de Minas, el titular debe entregar a la DGAAM el Plan de Cierre para su aprobación, conforme a la “Ley que Regula el Cierre de Minas”.

## **(2) Desafíos del sector minero**

El sector minero ha recobrado dinamismo gracias al alza mundial del precio de los metales en los últimos años. Sin embargo, también es cierto que se han producido múltiples problemas, tales como explotación ilegal de oro y otros minerales, protestas contra el desarrollo minero a raíz de la contaminación minera y medioambiental, y mayor agravación de impuesto por ganancias extraordinarias mineras y distribución del canon minero, entre otros. Frente a estos problemas sectoriales, el Gobierno del Perú ha tomado diversas medidas, de las cuales las principales se enumeran a continuación:

- Explotación ilegal de oro: Gestión Ambiental en la Minería Artesanal (Proyecto GAMA)
- Suspensión de la operación minera a raíz de las protestas de la comunidad local: Creación de la Oficina General de Gestión Social (OGGS) dentro del MEM
- Concesiones mineras: Modificación de los organismos propietarios de las concesiones mineras
- Régimen tributario sectorial: Fortalecimiento del régimen (canon minero, etc.)
- Minas inactivas y abandonadas: Registro de Pasivos Ambientales Mineros (PAM) y contramedidas (5,500 sitios, 2010).
- Problemas ambientales de las minas en operación: Implementación del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA)
- Problemas ambientales: Introducción del sistema del EIA
- Problemas relacionados con el cierre de minas: introducción de la evaluación de PCM, etc.

## **2.5 Medio ambiente**

### **2.5.1 Sector público ambiental y planificación**

Uno de los fundamentos de la política ambiental a nivel nacional en el Perú se asienta sobre el Acuerdo Nacional convocado en 2002 como el marco rector de las políticas estatales. La Política del Estado No. 19 establece el compromiso de “integrar la política nacional ambiental con las

políticas económicas, sociales, culturales y de ordenamiento territorial, para contribuir a superar la pobreza y lograr el desarrollo sostenible del Perú y “a institucionalizar la gestión ambiental, pública y privada, para proteger la diversidad biológica, facilitar el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, asegurar la protección ambiental y promover centros poblados y ciudades sostenibles”. Bajo estos lineamientos, fue promulgada la Ley General de Ambiente en 2005 que establece “los principios y normas básicas para asegurar el efectivo ejercicio del derecho a un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, así como el cumplimiento del deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país”.

A partir de 1992, el Gobierno está promoviendo las inversiones en el sector minero, y reactivando el desarrollo minero por parte de las empresas privadas, y al mismo tiempo, ha reforzado las iniciativas por conservar el medio ambiente y prevenir la contaminación minera, mejorando el marco legal relevante. La gestión de las minas metálicas es asumida por el MEM, y además de institucionalizar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) necesaria para el desarrollo de nuevas minas, y el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) aplicable a las minas en operación o en producción, se implementó el sistema del Estudio Ambiental (EA) en la fase de exploración minera a partir de diciembre de 1998.

Los emprendimientos para subsanar la contaminación minera incluyendo la promulgación de las leyes y reglamentos en materia ambiental minera se iniciaron en la década de los noventa. En cuanto a las medidas aplicables a las minas en operación y refinerías, se institucionalizó el Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) en 1997, obligando a las empresas responsables la entrega del programa y su posterior puesta en práctica. Adicionalmente, como medidas ambientales de las minas cerradas, se promulgó la Ley que Regula el Cierre de Minas en octubre de 2003.

En el Perú, existen varios problemas en el sector minero, tales como la explotación ilegal de oro y otros metales, debido al alza del precio de los metales; y subsecuente contaminación ambiental y frecuentes protestas de la comunidad local contra las empresas mineras, reclamando la restitución de una parte de sus ganancias, entre otros. Para enfrentar esta situación, es necesaria la acción coordinada entre el gobierno central y los gobiernos regionales, por lo que se está impulsando la elaboración o mejoramiento de las normativas.

## **2.5.2 Condiciones ambientales regionales**

### **(1) Costa**

Existen en la costa del Pacífico zonas urbanas de diversos tamaños, en las que se viene agravando el problema de la contaminación del aire causada por los gases de escape de automóviles y establecimientos industriales. Las condiciones higiénicas alrededor de la ciudad de Lima se encuentran muy malas, con múltiples problemas relacionados con acueductos y alcantarillados, y disposición de desechos. Los ríos ubicados en la zona litoral están provocando la

contaminación del mar, con aguas descargadas de las plantas de procesamiento de harina de pescado, aguas residuales de las actividades mineras de la cuenca alta y aguas negras del uso doméstico.

## **(2) Sierra**

Las zonas montañosas y el altiplano de los Andes se caracterizan por la poca cobertura vegetal, lo que facilita la erosión del suelo en forma dispersa. En esta región existen abundantes recursos mineros, y su explotación está provocando la contaminación ambiental en forma destacada. En particular, en algunas de las zonas que tienen minas de cobre, zinc y estaño, los efluentes de ácido fuerte provenientes de las minas, así como las aguas residuales de los beneficios, están contaminando ríos, lagos y lagunas.

## **(3) Selva**

Si bien es cierto que esta zona no está explotada en forma intensa, se está ampliando la deforestación debido a la agricultura migratoria y tala incontrolada de árboles.

### **2.5.3 Leyes, reglamentos y normas ambientales**

Las normas ambientales peruanas afectan la calidad de aire, calidad de agua (normas de calidad de agua y drenaje), ruidos y vibraciones, entre otros, pero no incluyen los atributos relacionados con el suelo..

En las Tablas 2.5 y 2.6 se muestran las normas ambientales de calidad de agua y de los efluentes líquidos minero-metalúrgicos aplicadas en el Perú.

## **2.6 Entorno minero**

### **2.6.1 Minería y medio ambiente antes de la modernización**

La historia de la minería peruana se remonta a la época del Imperio Incaico, continuando en la época colonial hasta la fecha. Así, la minería es reconocida como una de las actividades económicas importantes en la historia.

Se conoce que ya desde la época del Período Incaico se exportaban el oro y la plata. Luego, en 1535 después de la conquista por España, se inició la explotación de oro y plata mediante el método de amalgamación de mercurio. Sin embargo, debido a la reducida cantidad de mercurio recuperado, éste ha sido arrastrado a los ríos, amenazando el medio ambiente, puesto que aún se detectan concentraciones de mercurio en las antiguas minas de plata.

Tabla 2.5 Normas de Calidad Ambiental de Agua del Perú (mg/L)

Parámetros	I	II	III	IV	V	VI	(Japón) Estándares ambientales de aguas subterráneas
<b>Indicadores microbiológicos (MNP/100mL)</b>							
Coliformes totales	8,8	20.000	5.000	5.000	1.000	20.000	
Coliformes fecales	0	4.000	1.000	1.000	200	4.000	
<b>Demanda bioquímica de oxígeno y Oxígeno Disuelto (mg/L)</b>							
DBO	5	5	15	10	10	10	
Oxígeno disuelto	3	3	3	3	5	4	
<b>Indicadores de sustancias perjudiciales (mg/L)</b>							
Arsénico (As)	0,1	0,1	0,2	-	0,01	0,05	0,01
Cadmio (Cd)	0,01	0,01	0,05	-	0,0002	0,004	0,01
Cromo (Cr)	0,05	0,05	1	-	0,05	0,05	(Cr <sup>6+</sup> )0,05
Cobre (Cu)	1	1	0,5	-	0,01	-	
Níquel (Ni)	0,002	0,002	+1	-	0,002	-	
Mercurio (Hg)	0,002	0,002	0,001	-	0,0001	0,0002	0,0005
Plomo (Pb)	0,05	0,05	0,1	-	0,01	0,03	0,01
Selenio (Se)	0,01	0,01	0,05	-	0,005	0,01	0,01
Zinc (Zn)	5	5	25	-	0,02	-	
Cianógeno (CN)	0,08 (WAD)	0,08 (WAD)	0,1 (WAD)	-	0,022 (Libre)	0,022 (Libre)	No debe detectarse
Ión nitrato (NO <sub>3</sub> )	0,01	0,01	0,1	-	N.A	N.A	
Azufre (S)	0,001	0,001	+1	-	0,002	0,002	
Éster (Esters)	0,0003	0,0003	0,0003	-	0,0003	0,0003	
Bifenilo policlorado (PCB)	0,001	0,001	+1	-	0,002	0,002	No debe detectarse
Fenoles (Phenols)	0,0005	0,001	+1	-	0,001	0,1	

\* La calidad de los cuerpos de agua en general del país se clasifican respecto a sus usos de la siguiente manera:

- I. Aguas de Abastecimiento doméstico con simple desinfección.
- II. Aguas de Abastecimiento doméstico con tratamiento equivalente a procesos combinados mezcla y coagulación, sedimentación, filtración y cloración, aprobados por el Ministerio de Salud.
- III. Aguas para riego de vegetales de consumo crudo y bebida de animales.
- IV. Aguas de zonas recreativas de contacto primario (baños y similares).
- V. Aguas de zonas de pesca de mariscos bivalvos.
- VI. Aguas de zonas de preservación de Fauna Acuática y Pesca Recreativa o Comercial.

1+ : Valores a ser determinados. En caso de sospechar su presencia se aplicará los valores de la columna V provisionalmente.

N.A : Valor no aplicable

\*\* : Pruebas de 96 horas LC50 multiplicadas por 0,1.

\*\*\* : Pruebas de 96 horas multiplicadas por 0,02.

Tabla 2.6 Normas de Calidad de los Efluentes Líquidos Minero-Metalúrgicos (mg/L)

Parámetros	No010-2010-MINAM (31 de julio de 2010) ANEXO 01		Resolución Ministerial No 011'96'EM/VMM		Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para agua(DS 002-2008-MINAM) (31 de julio de 2008)		(Japón) Estándares de efluentes
	Valor en cualquier momento	Valor promedio anual	Valor en cualquier momento	Valor promedio anual	CATEGORÍA 1 – A2 (Extracto)	CATEGORÍA 4 – Ríos, Costa y Sierra (Extracto)	
pH	6-9	6-9	6-9	6-9	5,5-9,0	6,5-8,5	5,8-8,6
Sólidos suspendidos (SS)	50	25	50	25	-	≤ 25-100	200 (momento) 150 (promedio)
Acetias y Grasas	20	16	-	-	1,0	-	30(liquidum animal y vegetal) 5(liquidum mineral)
Cianógeno(CN)	1,0	0,8	1,0	1,0	0,022 (CN <sup>-</sup> )	0,022 (CN <sup>-</sup> )	1
Arsénico (As)	0,1	0,08	1,0	0,5	0,01	0,05	0,1
Cadmio (Cd)	0,05	0,04	-	-	0,003	0,004	0,1
Cromo (Cr <sup>6+</sup> )	0,1	0,08	-	-	0,05 (Cr-T,Cr <sup>6+</sup> )	0,05 (Cr <sup>6+</sup> )	0,5
Cobre (Cu)	0,5	0,4	1,0	0,3	2	0,02	3
Fierro (S-Fe)	2,0	1,6	2,0(Fe)	1,0(Fe)	1 (total)	—	10
Plomo (Pb)	0,2	0,16	0,4	0,2	0,05	0,001	0,1
Mercurio(Hg)	0,002	0,0016	-	-	0,05	0,001	0,005
Zinc (Zn)	1,5	1,2	3,0	1,0	5	0,03	2(5)*

※ : 5 es un valor de referencia que aplico temporalmente.

Alrededor de 1800, se inició el uso del motor de vapor para las actividades mineras incrementándose la producción, y por ende los relaves producidos en grandes cantidades. Por lo general, estos relaves han sido apilados a lo largo de los ríos, por lo que parte de ellas ha sido arrastrada a los ríos. La cantidad de las colas aumentó aún más debido al desarrollo del sistema de concentración de minerales y el uso de cianuro para la extracción de oro a partir de 1890, logrando reducir el grado de mena de explotación. A esto se suma el arrastre de grandes cantidades de colas desde los diques y bocaminas durante varios años, que ha contaminado los lagos, lagunas, ríos y el suelo (Cerro de Pasco, Huancavelica, etc.)

### 2.6.2 Minería y medio ambiente en la actualidad

Existen más de 300 unidades mineras en Perú, y aproximadamente 40 tipos de minerales metálicos y no metálicos explotados registrados. Estos son explotados por aproximadamente 170 mineras metálicas y 100 mineras no metálicas. Los principales elementos de yacimientos metálicos son el cobre, zinc, hierro, oro y plata, y los elementos no metálicos son calizas, yeso, fluorita, arcilla refractaria, etc.

Paralelamente al desarrollo reciente de las actividades mineras, se han manifestado también los

problemas ambientales asociados a estas actividades, incluyendo la operación de los beneficios, junto con los problemas de los Pasivos Ambientales.

Hasta la fecha se han detectado el drenaje de efluentes ácidos con metales pesados desde varios Pasivos Ambientales Mineros (PAM) de minas en operación, cesadas o abandonadas. Sin embargo, hasta ahora no se ha realizado un estudio suficiente sobre la gravedad de su incidencia a la salud ni tampoco se ha evidenciado daños concretos. En todo caso, se han reportado varios casos en los que el agua ha sido contaminada por los efluentes ácidos provenientes de las minas en operación y de los PAM a un nivel considerado como inapropiado para el uso agrícola y para el consumo humano. Además, las estructuras de los antiguos diques de colas que han perdido estabilidad y han colapsado provocaron el derrame de estos materiales contaminantes, que fueron arrastrados por los ríos extendiendo el área contaminada.

Otro problema ambiental se relaciona con la dispersión de partículas contaminantes generadas de los diques de colas, vertederos de escombros antiguos y actuales, así como los beneficios de las minas en operación.

Las siguientes zonas han sido identificadas como prioritarias desde el punto de vista de la contaminación minera.

- Cuenca del Río Llaucano (Cajamarca)
- Cuenca del Río Santa (Ancash)
- Cuenca del Río Pativilca (Ancash)
- Cuenca del Río Rimac (Lima)
- Cuenca del Río Mantaro (Junin)

En cuanto a las plantas de fundición, se ha manifestado el problema de la afectación a la salud de la contaminación de aire a causa de la emisión de plomo, zinc, etc. de las plantas de fundición de Pasco y Oroya. Se detectaron concentraciones de sangre en los niños que residen en estas zonas, que triplican el nivel establecido por la Organización Mundial de Salud (OMS). Como contramedida, estas plantas han instalado desulfurizadores en las chimeneas.

**Capítulo 3 Marco Legal e Institucional**  
**Relacionado al Plan de Cierre de Minas**



## Capítulo 3 Marco Legal e Institucional Relacionado al Plan de Cierre de Minas

### 3.1 Marco legal relacionado a la evaluación de Planes de Cierre de Minas (PCM)

La actividad minera en Perú es percibida como actividad económica históricamente importante y la tecnología minera ha venido evolucionando con el paso del tiempo. Sin embargo, y al mismo tiempo, el aumento de las actividades mineras hace cada vez más patente los problemas medioambientales causados por las operaciones mineras.

Los principales factores de la contaminación minera causada por las actividades mineras son los siguientes:

(Explotación de mineral en galería y a tajo abierto)

- Agua subterránea : Generación de agua contaminada con agua ácida y metales pesados.
- Polvos : Generación de polvos con metales pesados.
- Erosión : Alteración de la topografía y fuga de mineral.
- Hundimiento y derrumbe de la pared: Alteración topográfica.

(Planta de concentración)

- Agua de lixiviación : Generación de agua contaminada con agua ácida, alcalina y metales pesados.
- Polvos : Generación de polvos con metales pesados.
- Químicos utilizados : Generación de sustancias nocivas.
- Almacén de mineral : Generación de agua contaminada con agua ácida y metales pesados.
- Depósitos de relaves: Generación de agua contaminada con agua ácida y metales pesados.

(Botadero de desmontes y depósitos de relaves)

- Agua de lixiviación: Generación de agua contaminada con agua ácida y metales pesados.
- Polvos : Generación de polvos con metales pesados.
- Infiltración de desechos y cola: Alteración de la topografía, fuga de minerales y colas.
- Derrumbe y fuga de desmontes y relaves: Alteración topográfica y la fuga de minerales y cola (fuga de sustancias nocivas tales como cianuro).
- Hundimiento y derrumbe de la pared: Alteración topográfica.

(Refinería)

- Agua lechada: Generación agua contaminada con agua ácida, alcalina y metales pesados.
- Polvos : Generación de polvos con metales pesados.
- Químicos utilizados: Generación de sustancias nocivas.
- Depósito de minerales: Generación de agua contaminada con agua ácida y metales pesados y generación de polvos.
- Depósito de escoria: Generación de agua contaminada con metales pesados y generación de polvos.

El Gobierno del Perú, con el fin de controlar la generación de diversos problemas de contaminación minera, impulsó el ordenamiento de leyes vinculadas al medio ambiente. A partir de 1993, el “Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero- Metalúrgica” está ordenando las normas de diversos tipos para cubrir todo el ciclo de la minería, desde la exploración hasta el cierre de mina.

La medida de medio ambiente del post-cierre de minas se estableció en octubre de 2003, con la “Ley que Regula el Cierre de Minas”, y en agosto de 2005 se promulgó su Reglamento, considerando las minas en operación, nuevas minas y minas en reanudación. Según estos dispositivos legales, dentro de un año de la promulgación del Reglamento de la ley, las minas en operación y los nuevos proyectos mineros deben presentar el Plan de Cierre de Minas al MEM, luego de obtenerse la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA). En ambos casos debe obtenerse la aprobación de PCM. Asimismo, en el Plan de Cierre de Minas debe indicarse claramente: la medida vinculada a la rehabilitación de minas cerradas, la conservación del medio ambiente natural, la garantía de seguridad y de conservación de la salud de los pobladores cercanos a las minas y la medida concreta para asegurar el financiamiento de los gastos correspondientes a todo lo mencionado.

Por otro lado, para mejorar la medida de contaminación minera causada por el cierre de minas, en julio de 2004 se estableció la “Ley que regula los pasivos ambientales de la actividad minera” y en diciembre de 2005 se promulgó su Reglamento. Según estos dispositivos legales, el titular de una empresa minera que sea notificado por el MEM por la necesidad de mejorar el medio ambiente ocasionado por contaminación ambiental, dentro de un año debe presentar un plan de mejoramiento y, luego de ser aprobado este plan, debe realizarlo dentro de tres años.

La empresa Activos Mineros S.A.C. ejecuta las medidas para contrarrestar la contaminación minera de las minas estatales (Área de minas del antiguo CENTROMIN) por encargo del Estado, desde 2007.

Los organismos rectores de la gestión ambiental de estas minas son: la DGAAM para la operación, apertura y reapertura de minas, la DGM para el cierre y abandono de sitios y la empresa Activos Mineros S.A.C. para las antiguas minas estatales. El alcance de la gestión se halla claramente dividido. Además, la supervisión de PCM actualmente la realiza el OEFA.

La Tabla 3.1 al 3.3 señala las leyes relacionadas con la evaluación del Plan de Cierre de Minas.

Tabla 3.1 Marco Legal relacionado a Minas en Explotación, Nuevas o Rehabilitadas

Año	Denominación de la Ley
Octubre de 2003	Ley que Regula el Cierre de Minas (Ley No.28090)
Mayo de 2005	Ley que modifica la Regulación del Cierre de Minas (Ley No.28507)
Agosto de 2005	Reglamento de la Ley que Regula el Cierre de Minas (D.S.N° 033-2005-EM)
Julio de 2006	Modificación del Reglamento de la Ley que Regula el Cierre de Minas (D.S.N° 035-2006-EM)
Agosto de 2006	Modificación del Reglamento de la Ley que Regula el Cierre de Minas (D.S.N° 045-2006-EM)

Tabla 3.2 Marco Legal relacionado a la Regulación de los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera

Año	Denominación de la Ley
Julio de 2004	Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley No.28271)
Mayo de 2005	Modificación de la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (Ley No.28526)
Diciembre de 2005	Reglamento de la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (D.S.N° 059-2005-EM)
Enero de 2009	Modificación del Reglamento de la Ley que Regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera (D.S.N° 003-2009-EM)

Tabla 3.3 Marco Legal relacionado a Planes de Cierre de Empresas Mineras del Estado

Año	Denominación de la Ley
Septiembre de 2006	Modifican el D.S.N° 022-2005-EM que estableció disposiciones aplicables a proyectos de remediación ambiental derivadas de los PAMA y Planes de Cierre de empresas mineras de Estado (D.S.No.058-2006-EM).
Febrero de 2008	Modificación del D.S.N° 022-2005-EM que estableció disposiciones aplicables a proyectos de remediación ambiental derivadas de los PAMA y Planes de Cierre de empresas mineras de Estado (D.S.N° 013-2008-EM).

### 3.2 Marco institucional relacionado a la evaluación de PCM

El marco institucional relacionado a la gestión ambiental de minas se halla establecido en las siguientes cuatro fases, según el ciclo de vida de la mina: 1) Exploración, 2) Investigación detallada, diseño y estimación, 3) Construcción y Operación, 4) Desmantelamiento de cada etapa del cierre de minas.

La Figura 3.1 presenta el ciclo de vida y los diversos permisos de la mina y más abajo el marco institucional referente a la gestión ambiental de las minas en cada etapa.

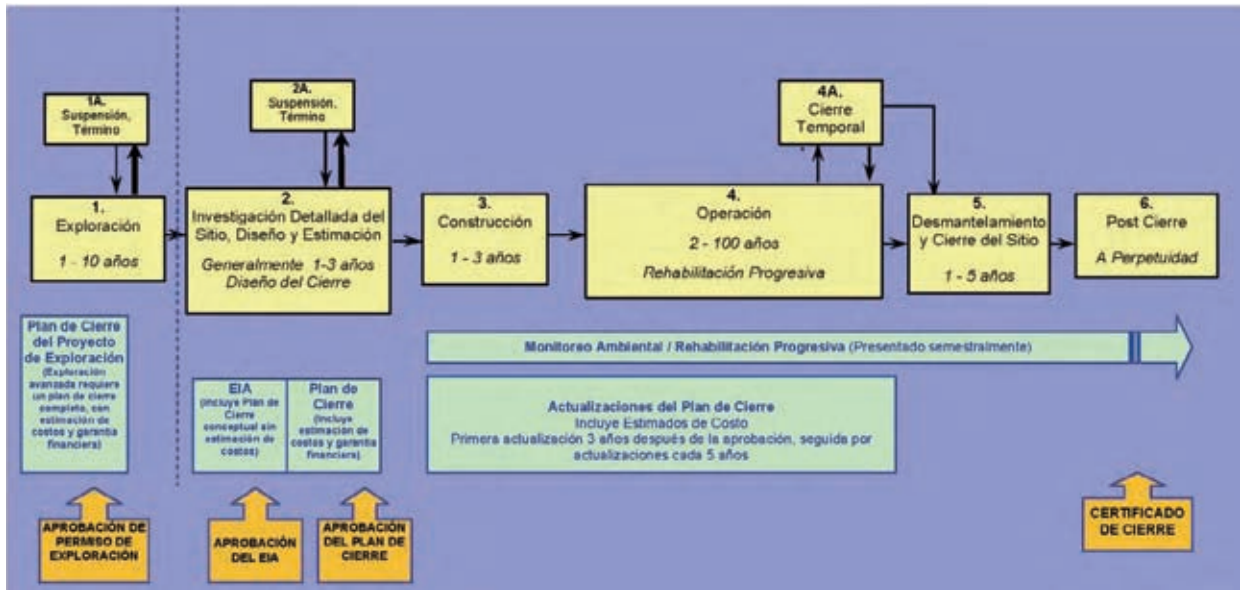


Figura 3.1 Ciclo de Vida de la Mina, con los Requisitos de Presentación de Estudios y de Cierre

### (1) Etapa de exploración

El empresario minero debe previamente elaborar la Solicitud de Estudio Ambiental (DIA) y el Impacto Ambiental dependiendo de la escala de la exploración (Tabla 3.4), presentarlo a la DGM y obtener la aprobación correspondiente.

Tabla 3.4 Documentos a Presentar según la Escala de Exploración

Clasificación	Categoría A	Categoría B	Categoría C
Reglamento ambiental	No requiere	Solicitud de Estudio Ambiental (DIA)	Evaluación Ambiental (EA)
Definición	Actividad que influye muy poco o nada en el medio ambiente.	Actividad que implica la emisión de fluidos y requiere de la restauración del estado original.	Actividad que implica la emisión de fluidos y requiere de la restauración del estado original.
Desarrollo de la exploración	Prospección geológica, exploración geofísica, elaboración de la carta topográfica, muestreo, uso de equipos portátiles.	Estudio de perforación exploratoria en menos de 20 sitios, excavación de galerías de largo menor a 50 metros.	Estudio de perforación exploratoria en más de 20 sitios, excavación de galerías de largo mayor a 50 metros.
Superficie de colocación de instalaciones	No aplica	Menos de 10ha.	Más de 10ha.

## **(2) Etapa de investigaciones detalladas, diseño y evaluación**

En caso de que el empresario minero inicie la actividad productiva (explotación, beneficio, refinación) o amplíe más de 50% su producción o la planta de beneficio, deberá previamente presentar el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) respecto al proyecto a la DGAAM y obtener la aprobación de la misma. el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) deberá contemplar los siguientes aspectos:

- Contramedidas para reducir al mínimo el impacto a ser causado por el proyecto.
- Identificación de los impactos que el proyecto y el entorno generen de manera mutua (o que posiblemente generen).
- Plan metódico de contramedidas que contemple el análisis costo-beneficio del proyecto y la generación de la contaminación ambiental.

El empresario minero de minas nuevas o rehabilitadas debe presentar a la DGAAM el plan de cierre de mina dentro de un año a partir de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental para obtener la acreditación del mismo. Igualmente, el empresario minero de minas en explotación, tiene la obligación de presentar a la DGAAM el PCM dentro de un año después de la promulgación del Reglamento de la Ley de Cierre de Minas y recibir la correspondiente aprobación. El PCM deberá incluir los siguientes elementos:

- Medidas sobre el cierre progresivo del área minera, sitio de trabajo o instalaciones.
- Medidas sobre el paro temporal de la explotación debido a eventualidades.
- Medidas sobre el cierre final de la mina.
- Medidas post-cierre.

## **(3) Etapa de construcción y operación**

El empresario minero debe cumplir con el plan de cierre conforme al plan de cierre de mina previamente presentado y entregar a la DGM un informe semestral en el que se describan los avances y planes futuros del cierre de la mina. Además, es obligación del empresario minero realizar la actualización (revisión) del plan de cierre de mina a los tres años de su aprobación lo que posteriormente se repetirá cada cinco años. También se establece la obligatoriedad de que la instancia supervisora supervise los avances del plan de cierre de mina.

De otro lado, cuando se genera alguna modificación durante el desarrollo de mina, como la expansión de lugares de la excavación de la mina en operación, la modificación de la ley de explotación y unos nuevos botaderos de descombro y depósitos de relaves, es necesario presentar un PCM corregido.

## **(4) Etapa de desmantelamiento y cierre**

El empresario minero, al igual que en las etapas de construcción y operación, debe presentar periódicamente el PCM actualizado (revisado) y el informe de avance del plan de cierre.

Igualmente se establece la obligatoriedad de que la instancia supervisora supervise los avances del plan de cierre de mina. Se realiza, paralelamente, la supervisión del PCM del avance a través de los organismos supervisores.

### **3.3 Normas y técnicas para la evaluación de PCM**

La evaluación de PCM relacionada a minas en operación, nuevas minas y minas en reanudación, se realiza dirigido por la DGAAM y participan los organismos externos como la DGM (Economía y finanza), la DIGESA (Calidad de agua de aguas efluentes, etc.), la DGAA-MINAG (Fauna, flora, suelo, etc.), la DREM (Pueblos y Comunidades).

No existe una guía detallada para la evaluación sobre las normas de evaluación vinculada al Plan de Cierre de Minas. Actualmente se está realizando la evaluación en base a la guía de la elaboración del Plan de Cierre de Minas, que es una de las normas técnicas para diseño ambiental (guías) de la DGAAM preparada por el PERCAN. Además, la técnica de evaluación se obtiene a través de la experiencia de los evaluadores y las diferentes normas técnicas para diseño ambiental (guías) publicadas por la DGAAM.

Para asegurar el grado de precisión requerido de la evaluación de PCM, es necesario tratar de disminuir la brecha de evaluación producida por el nivel técnico de los diferentes evaluadores, estableciendo las normas técnicas (técnicas de evaluación básica necesarias para asegurar el grado de precisión de la evaluación) de la Evaluación de PCM.

### **3.4 Objeto y contenido tecnológico de la evaluación de PCM**

El contenido descrito en el Plan de Cierre de Minas abarca numerosos parámetros, por lo cual se deberá dotar de evaluadores con conocimientos a la altura de dicho contenido.

El contenido de PCM es los siguientes. También, se señalan los ítems necesarios de la evaluación técnica en la tabla 3.5

- Descripciones de los ítems del Plan de Cierre de Minas y confirmación del contenido.
- Verificación de las instalaciones existentes y previstas.
- Verificación de la situación actual del medioambiente natural, medioambiente social y medioambiente vida cotidiana.
- Evaluación del pronóstico del impacto hacia el entorno a causa del cierre de la mina.
- Evaluación basada en el pronóstico del impacto hacia el entorno.
- Evaluación de las medidas ambientales apuntadas al cierre temporal, progresivo y final de la mina.
- Evaluación de la reducción del impacto ambiental debido a la ejecución de las medidas ambientales (al momento del cierre temporal, progresivo y final).
- Evaluación de la gestión y monitoreo post-cierre.
- Evaluación del aspecto económico y financiero relativo al cierre de mina.

Asimismo, los conocimientos especializados necesarios para la evaluación de PCM son los siguientes:

- Actividades mineras: Exploración, explotación, beneficio, metalurgia, geología, ingeniería civil, medio ambiente, análisis.
- Medio ambiente humano: Calidad del aire, calidad del agua, calidad del suelo, ruido y vibraciones, hedor, hundimiento de suelo, residuos.
- Medio ambiente natural: Fenómenos terrestres (topografía, geología), fenómenos hidrológicos (corriente superficial, agua subterránea), meteorología, clima, flora y fauna, paisaje.
- Medio ambiente social: Comunidades, minoría étnica, reasentamiento de los pobladores, ruinas y patrimonios culturales, áreas protegidas, actividades económicas.

Tabla 3.5 Parámetros que requieren de Normas Técnicas

Parámetros	Detalles
Mina e instalaciones vinculadas	Instalaciones mineras, planta de tratamiento de agua, planta de tratamiento de polvo, instalaciones de medidas contra ruidos, instalaciones de tratamiento de desechos, instalaciones de agua y desagüe, cantera de préstamo, infraestructuras relacionadas al proyecto, viviendas y servicios para trabajadores, medio ambiente físico, medio ambiente biológico y medio ambiente socio-económico del sitio del proyecto, instalaciones de medidas para el medio ambiente entre otros.
Actividades de cierre de mina (cierre temporal, cierre progresivo y cierre final)	Desmantelamiento, demolición, disposición de materiales eliminados, estabilización física, estabilización geoquímica, estabilización hidrológica, establecimiento de la forma del terreno, remediación de hábitats acuáticos, programas sociales etc.
Mantenimiento y monitoreo post-cierre	Actividad de mantenimiento de post-cierre, mantenimiento físico, mantenimiento geoquímico, mantenimiento hidrológico, mantenimiento biológico y monitoreo de post-cierre (estabilidad física, estabilidad geoquímica, estabilidad hidrológica, estabilidad biológica, estabilidad social).
Cronograma, presupuesto y garantía	Cronograma físico, cronograma para la rehabilitación progresiva, cronograma para la rehabilitación final, cronograma para el mantenimiento, monitoreo y vigilancia post-cierre, presupuesto de rehabilitación para el cierre progresivo, presupuesto de rehabilitación para el cierre final, presupuesto del post-cierre, cronograma financiero, garantías financieras.

### **3.5 Método de técnicas de evaluación de PCM (Normas técnicas)**

En la evaluación de PCM, el evaluador juzga si el contenido descrito en el Plan de Cierre de Minas presentado se ajusta a las normas técnicas establecidas sobre la base de las experiencias ganadas y guías publicadas por la DGAAM. Cuando hay cambio de algún evaluador se genera una diferencia en la norma técnica para la evaluación, por tanto se considera la posibilidad de disminuir la precisión de la evaluación de PCM, por lo que en adelante es deseable la generalización de la norma técnica para la evaluación de los PCM.

### **3.6 Método de obtención de técnicas de evaluación de PCM**

Las normas técnicas para evaluar PCM se obtuvieron de los 25 protocolos y guías técnicas para diseño ambiental elaboradas por el MEM y el PERCAN. Estas guías se encuentran elaboradas para ser aplicadas a un modelo general de minas. Su contenido está satisfactoriamente elaborado, por lo que en este momento se considera que no es necesario actualizarlas.

En la Tabla 3.6 se muestra la lista de las Guías de Ambientales publicadas por DGAAM.



Tabla 3.6 Lista de las Normas Técnicas para Diseño Ambiental (Guías), Sub Sector Minería  
Guías Ambientales DGAAM

No.	Títulos de las normas
1	Protocolo de Monitoreo de Calidad de Aire y Emisiones
2	Protocolo de Monitoreo de Calidad del Agua
3	Guía Ambiental para el Manejo de Agua en Operaciones Minero - Metalúrgicas
4	Guía Ambiental para el Manejo de Drenaje Ácido de Mina
5	Guía para Elaborar Estudios de Impacto Ambiental
6	Guía para Elaborar Programas de Adecuación y Manejo Ambiental
7	Guía para el Manejo de Relaves de Minas y concentrados
8	Guía Ambiental para Vegetación de Áreas Disturbadas por la Industria Minero – Metalúrgica
9	Guía para el Cierre y Abandono de Minas
10	Guía Ambiental para Proyectos de Lixiviación en Pilas
11	Guía Ambiental para Actividades de Exploración de Yacimientos Minerales en el Perú
12	Guía Ambiental para la Perforación y Voladura en Operaciones Mineras
13	Guía Ambiental para el Manejo de Cianuro
14	Guía Manejo Ambiental de Reactivos y Productos Químicos
15	Guía Ambiental para el Manejo de Problemas de Ruido en la Industria Minera
16	Guía Ambiental para la Estabilidad de Taludes de Depósitos de Residuos Sólidos Provenientes de Actividades Mineras
17	Guía de Manejo Ambiental para Minería No Metálica
18	Guía Ambiental de Manejo y Transporte de Concentrados Minerales
19	Guía de Fiscalización Ambiental
20	Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas
21	Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad del Aire por Actividades Minero Metalúrgicas
22	Guía para la Evaluación de Impactos en la Calidad de las Aguas Superficiales por Actividades Minero Metalúrgicas
23	Guía para el Diseño de Coberturas de Depósitos de Residuos Mineros
24	Guía para el Diseño de Tapones para el Cierre de Labores Mineras
25	Guía para la Evaluación de la Estabilidad de los Pilares Corona

### 3.7 Desarrollo de técnicas de evaluación de PCM

Para poder avanzar fluidamente en la evaluación de PCM, asegurando a la vez la precisión de dicha tarea, será necesario unificar el nivel técnico de la evaluación entre la DGAAM y los organismos evaluadores externos. Sin embargo, actualmente no se dispone de manuales para la evaluación de PCM, tal es así que la evaluación es sometida a juicio de cada uno de los evaluadores. En adelante habrá que elaborar una “Guía para la Evaluación de PCM” aplicando efectivamente las experiencias ganadas por el plantel actual que se encargó inicialmente de evaluar los primeros PCM.

## **Capítulo 4 Situación Actual de la Evaluación de Planes de Cierre de Minas**

## Capítulo 4 Situación Actual de la Evaluación de Planes de Cierre de Minas

### 4.1 Evaluación de PCM

El objetivo es evaluar la pertinencia de las medidas ambientales que los titulares de las actividades mineras hayan elaborado, de acuerdo con el reglamento de protección y recuperación ambiental, con el fin de mitigar efectos negativos derivados de las actividades mineras que provoquen cargas ambientales sobre la salud de la población, el ecosistema circundante y las propiedades.

Después de transcurrir tres (3) años, luego de la primera aprobación del Plan de Cierre de Minas, debe realizarse la primera evaluación de renovación, y posteriormente otras evaluaciones de renovación cada cinco (5) años.

#### 4.1.1 Objeto de la evaluación de PCM

Son objeto de la evaluación las unidades mineras en operación, nuevas unidades mineras y unidades mineras reiniciadas (operación reiniciada después de suspender la operación temporalmente), incluyendo todas las minas metálicas y no metálicas (carbón, calizas, arcilla, caolinita, etc.). De igual manera, también se aplica la evaluación de PCM a la producción subterránea y exploración minera con más de 1.000 toneladas de rocas generadoras de drenaje ácido o 10.000 toneladas de rocas.

Varían los organismos que realizan la evaluación de PCM, según las dimensiones de las unidades mineras. Las grandes y medianas son evaluadas por la DGAAM, mientras que las pequeñas y artesanales por la DREM. En la Tabla 4.1 se presenta la clasificación de las unidades mineras y en la Tabla 4.2 los organismos responsables de la evaluación de plan de cierre de minas.

Tabla 4.1 Clasificación de las Unidades Mineras en Operación según su Tamaño

Unidades mineras	Volumen de explotación (solo mena)
Grandes	5.000 TM/día o más
Medianas	350TM/día ~5.000 TM/día
Pequeñas	25TM/día~350 TM/día
Artesanales	Menos de 25 TM/día

Tabla 4.2 Clasificación de los Organismos Evaluadores de PCM

Unidades mineras	Organismos responsables	Nota
Grandes	DGAAM	Entre 15 y 18 empresas
Medianas	DGAAM	Entre 80 y 100 empresas
Pequeñas	DREM	Más de 300 empresas Varía sustancialmente según años*
Artesanales	DREM	Ídem*

\* Cifras determinadas en base a la producción y ventas según calificación de Pequeño Productor Minero, Pequeño Productor Artesanal y declaración anual consolidada DAC

#### **4.1.2 Contenido de la evaluación de PCM**

El Plan de Cierre de Minas debe ser elaborado en base al Anexo I del D.S. 033-2005-EM. El procedimiento de la evaluación de planes consiste, principalmente, en los cuatro pasos siguientes:

- Primer paso: Evaluación Técnica Inicial, que consiste en la revisión de las descripciones de todos los ítems requeridos para el Plan.
- Segundo paso: Notificación a las Comunidades Circundantes de Minas, mediante periódicos (un diario de circulación nacional y otro de recirculación regional) y radio, y evaluación de las opiniones de la población circundante de las minas
- Tercer paso: Evaluación Técnica, que es realizada por los evaluadores de las distintas especialidades (incluyendo las opiniones de los organismos relevantes)
- Cuarto paso: Evaluación del Informe Final, que resume las opiniones recogidas en los pasos segundo y tercero.

##### **(1) Primer paso**

Este paso consiste en revisar si los planes de cierre de minas cumplen con las especificaciones de la Guía para Elaborar Planes Cierre de Minas.

A continuación se presenta la estructura del plan de cierre de minas.

- 1.0 Introducción
- 1.1 Identificación del Proponente
- 1.2 Marco Legal
- 1.3 Ubicación del Proyecto
- 1.4 Historia del Proyecto
- 1.5 Objetivos del Cierre
- 1.6 Criterios del Cierre
- 2.0 Componentes del Cierre
- 2.1 Mina
- 2.2 Instalaciones de Procesamiento
- 2.3 Instalaciones de Manejo de Residuos
- 2.4 Instalaciones de Manejo de Aguas
- 2.5 Cantera de Préstamo
- 2.6 Otras Infraestructuras Relacionadas con el Proyecto
- 2.7 Vivienda y Servicios para el Trabajador
- 2.8 Fuerza de Trabajo y Obtención de Recursos
- 3.0 Condiciones Actuales del Sitio del Proyecto
- 3.1 Medio Ambiente Físico
- 3.2 Medio Ambiente Biológico
- 3.3 Medio Ambiente Socio-Económico - Cultural

- 4.0 Consultas durante la elaboración del Plan de Cierre
- 4.1 Identificación de Grupos de Interés
- 4.2 Consultas
- 5.0 Actividades de Cierre
- 5.1 Cierre Temporal
  - 5.1.1 Desmantelamiento
  - 5.1.2 Demolición, Salvamento y Disposición
  - 5.1.3 Estabilización Física
  - 5.1.4 Estabilización Geoquímica
  - 5.1.5 Estabilización Hidrológica
  - 5.1.6 Establecimiento de la Forma del Terreno
  - 5.1.7 Revegetación
  - 5.1.8 Rehabilitación de Habitats Acuáticos
  - 5.1.9 Programas Sociales
- 5.2 Cierre Progresivo
  - 5.2.1 Desmantelamiento
  - 5.2.2 Demolición, Salvamento y Disposición
  - 5.2.3 Estabilización Física
  - 5.2.4 Estabilización Geoquímica
  - 5.2.5 Estabilización Hidrológica
  - 5.2.6 Establecimiento de la Forma del Terreno
  - 5.2.7 Revegetación
  - 5.2.8 Rehabilitación de Habitats Acuáticos
  - 5.2.9 Programas Sociales
- 5.3 Cierre Final
  - 5.3.1 Desmantelamiento
  - 5.3.2 Demolición, Salvamento y Disposición
  - 5.3.3 Estabilización Física
  - 5.3.4 Estabilización Geoquímica
  - 5.3.5 Estabilización Hidrológica
  - 5.3.6 Establecimiento de la Forma del Terreno
  - 5.3.7 Revegetación
  - 5.3.8 Rehabilitación de Habitats Acuáticos
  - 5.3.9 Programas Sociales
- 6.0 Mantenimiento y Monitoreo Post-Cierre
- 6.1 Actividades de Mantenimiento Post-Cierre
  - 6.1.1 Mantenimiento Físico
  - 6.1.2 Mantenimiento Geoquímico
  - 6.1.3 Mantenimiento Hidrológico
  - 6.1.4 Mantenimiento Biológico

- 6.2 Actividades de Monitoreo Post-Cierre
  - 6.2.1 Monitoreo de Estabilidad Física
  - 6.2.2 Monitoreo de Estabilidad Geoquímica
  - 6.2.3 Monitoreo de Estabilidad Hidrológica
  - 6.2.4 Monitoreo Biológico
  - 6.2.5 Monitoreo Social
- 7.0 Cronograma, Presupuesto y Garantías
  - 7.1 Cronograma Físico
    - 7.1.1 Cronograma para la Rehabilitación Progresiva
    - 7.1.2 Cronograma para la Rehabilitación Final
    - 7.1.3 Cronograma para el Mantenimiento, Monitoreo y Vigilancia Post-Cierre
  - 7.2 Presupuesto y Cronograma Financiero
    - 7.2.1 Presupuesto para la Rehabilitación Progresiva
    - 7.2.2 Presupuesto para la Rehabilitación Final
    - 7.2.3 Presupuesto para el Post Cierre
    - 7.2.4 Cronograma Financiero
  - 7.3 Garantías Financieras

## **(2) Segundo paso**

El titular de actividad minera, dentro del plazo máximo de diez (10) días hábiles siguientes a la publicación del aviso en el diario regional, enviar a la DGAAM un ejemplar de las páginas completas de las publicaciones efectuadas en el Diario Oficial y en un diario de mayor circulación regional, un ejemplar del contrato correspondiente a los anuncios radiales y la constancia de entrega de los documentos.

## **(3) Tercer paso**

Consiste en la evaluación técnica por los especialistas de cada área (incluyendo la recepción de las observaciones de los organismos e instituciones relevantes, de tal manera que garantice el cumplimiento efectivo de los siguientes objetivos:

- Concepción de la estabilidad física a largo plazo.
- Concepción de la estabilidad geoquímica a largo plazo.
- Ejecución de la rehabilitación de las áreas afectadas.
- Establecimiento del uso alternativo de áreas o instalaciones correspondientes.
- Establecimiento del método de uso futuro de las áreas o instalaciones correspondientes.

Concretamente, la evaluación se enfoca en los siguientes aspectos prioritarios. Si el resultado de la evaluación final de los aspectos económico y financiero no es conforme, el plan de cierre de minas será desaprobado.

- Si están incluidas las medidas y presupuesto necesarios para rehabilitar el lugar en el que

se han desarrollado actividades mineras.

- Si está asegurada la estabilidad física y química de los residuos y componentes mineros susceptibles de generar impactos negativos.
- Si se establecen las condiciones adecuadas para que el desarrollo y término del proyecto minero, sea acorde con los mandatos establecidos en la legislación vigente.
- Si el contenido del plan de cierre de minas se ajusta a las características propias de la unidad minera correspondiente, a la aplicación de prácticas, métodos y tecnologías probados, considerando la ubicación geográfica de la unidad minera, la cercanía a centros poblados, los atributos del área e influencia, entre otros factores relevantes.
- Si se incluye las medidas de atención prioritaria de los componentes de mayor riesgo para la salud de las personas y el medio ambiente.
- Si se definen las medidas del cierre progresivo del área, sitio e instalaciones correspondientes en condiciones apropiadas.
- Si se definen las medidas de interrupción temporal de operación en caso de contingencias, en condiciones apropiadas.
- Si se incluyen las medidas apropiadas al cierre final de la unidad minera correspondiente.
- Si se especifica apropiadamente el presupuesto de las medidas, cronograma anual y ítems de garantías del cumplimiento del plan de cierre.
- Si se incluyen apropiadamente las medidas para mantener y monitorear en la etapa de post cierre.

#### **(4) Cuarto paso**

Se realiza la elaboración del informe final que reúne las observaciones y respuestas recogidas y emitidas en los pasos segundo y tercero.

Una vez emitida la aprobación por la DGAAM, se da por terminado el procedimiento administrativo correspondiente, mediante expedición de la Resolución Directoral correspondiente al titular de la actividad minera.

#### **4.1.3 Método de la evaluación de los planes de cierre de minas**

En la Figura 4.1 se presenta el flujo de los procedimientos de la evaluación de plan de cierre de minas. Asimismo, a continuación se entrega una descripción detallada de estos procedimientos.

##### **(1) Evaluación del nuevo plan de cierre de minas**

###### **a. Presentación del plan de cierre de minas**

El titular de actividad minera debe presentar al MEM cinco (5) ejemplares impresos y cinco (5) en medio magnético del plan de cierre de minas elaborado por una entidad consultora registrada ante la DGAAM, acreditando asimismo la presentación previa del plan de cierre de minas a la DREM del área en la que se ubica su unidad minera.

#### **b. Verificación de documentos solicitados**

Una vez recibida la solicitud de aprobación del plan de cierre de minas, la DGAAM verificará el cumplimiento de los requisitos de admisibilidad establecidos en El Texto Único de Procedimientos Administrativos del Ministerio de Energía y Minas; disponiendo, de ser el caso, el cumplimiento de las medidas de subsanación que corresponda.

#### **c. Evaluación Técnica Inicial**

Dentro del plazo máximo de veinte (20) días hábiles de recibido el plan de cierre de minas, la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros realizará la Evaluación Técnica Inicial, conforme a la cual procederá de la siguiente manera:

- Si se determina que el plan de cierre presentado tiene deficiencias significativas de carácter estructural, poniendo a disposición de la ciudadanía el plan de cierre de minas, dispondrá que éstas sean corregidas en un plazo no mayor a veinte (20) días hábiles antes de publicar el aviso para participación ciudadana.
- Si las deficiencias requieren un tiempo mayor para su corrección, declarará el plan de cierre como no presentado, debiendo fijar un plazo máximo para la presentación del nuevo plan de cierre. En ningún caso, dicho plazo podrá ser superior a cuarenta (40) días hábiles, vencido el cual sin que se haya presentado el nuevo plan de cierre, la DGAAM designará a una entidad consultora que se encargará de elaborar un nuevo plan de cierre de minas, quedando el titular de actividad minera obligado a sufragar los costos necesarios.



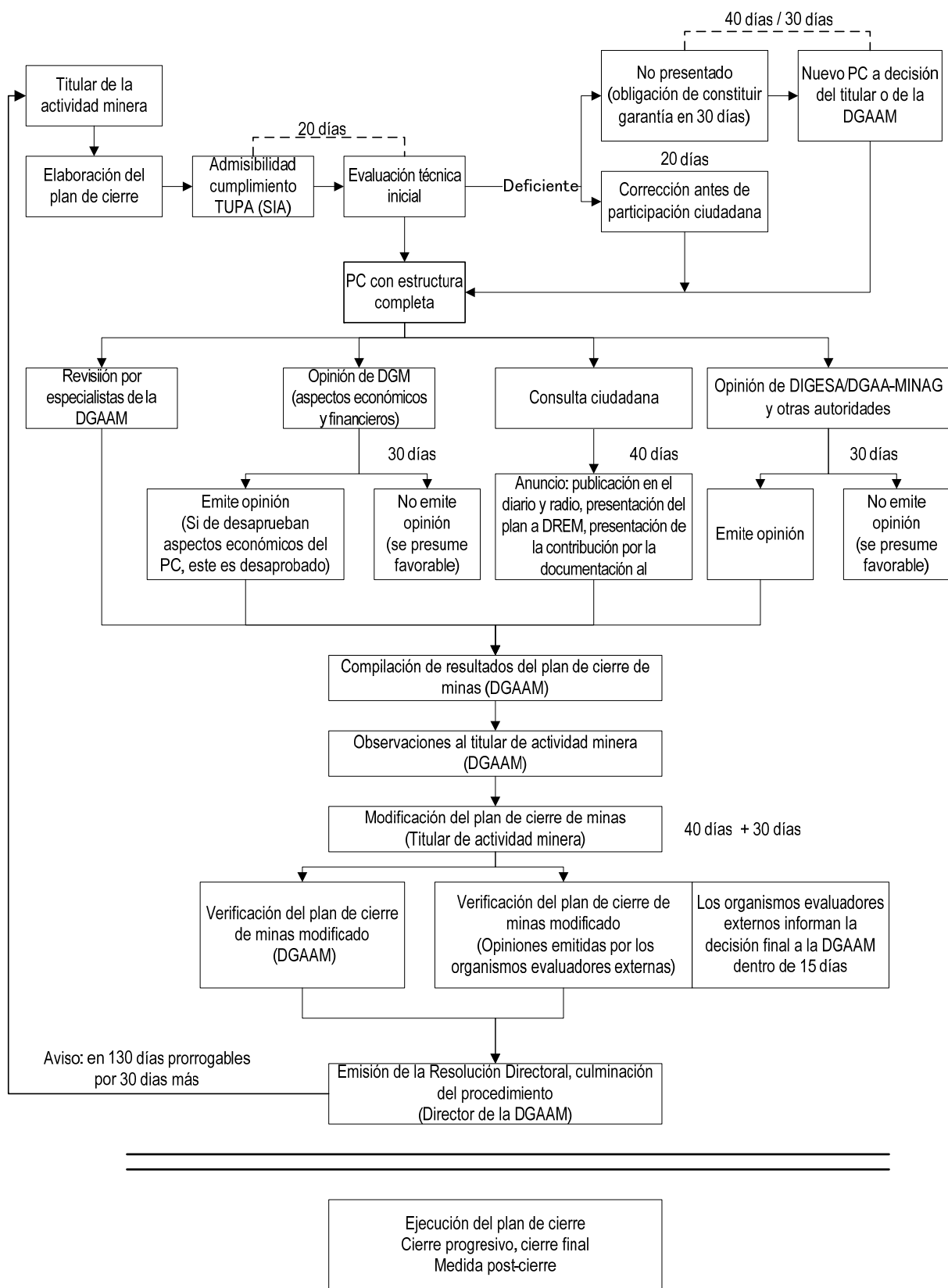


Figura 4.1 Flujo de la Evaluación de PCM

#### **d. Participación ciudadana**

Si el plan de cierre de minas no presenta las deficiencias indicadas en el numeral anterior, se procederá a efectuar un proceso de participación ciudadana a través de los siguientes medios:

- **Publicación de anuncios:** La DGAAM otorga al titular de la actividad minera los anuncios para recibir opiniones sobre su publicación en el Diario Oficial “El Peruano” y en un diario de mayor circulación en la capital de la región respectiva o de circulación nacional que se distribuya en dicha región, dando cuenta de la presentación del plan de cierre de minas, de los lugares en dónde se puede tener acceso al documento completo para ser revisado, durante cuánto tiempo (no menos de 40 días hábiles) y en qué lugares, se recibirán los aportes que se desee formular.
- **Avisos radiales:** El titular debe difundir el contenido de los avisos provistos por la autoridad con una frecuencia no menor a cuatro (4) veces por día, a través de medios radiales de mayor sintonía con cobertura en dicha región, durante un tiempo no menor de cinco (5) días desde la publicación del aviso en el diario regional y de cinco (5) días antes del vencimiento del plazo señalado por la autoridad.
- **Entrega del plan de cierre a autoridades regionales:** El titular de actividad minera solicitante debe remitir un ejemplar de las publicaciones efectuadas en el Diario Oficial y en un diario, del contrato de los avisos radiales y una copia del plan de cierre de minas al gobierno regional, a las municipalidades provinciales y distritales y a la presidencia de la comunidad del área en cuyo ámbito se realizarán las obras o actividades consideradas en el plan de cierre de minas.
- **Entrega de constancias a la autoridad:** El titular de actividad minera remitirá a la DGAAM un ejemplar de las páginas completas de las publicaciones efectuadas en ambos diarios, del contrato correspondiente a los anuncios radiales y de la constancia de entrega de los documentos indicados en el inciso anterior, dentro del plazo máximo de diez (10) días hábiles siguientes a la publicación del aviso en el diario regional y la constancia de entrega del plan de cierre de minas al gobierno regional. Dichas publicaciones y anuncios correrán por cuenta del titular de actividad minera solicitante.
- **Acceso al expediente del plan de cierre de minas:** Toda persona natural o jurídica puede examinar el contenido de PCM sujeto al procedimiento de aprobación por la DGAAM, en la sede central del Gobierno Regional, en las municipalidades provinciales o distritales o en la jefatura de la comunidad correspondiente, pudiendo observar su contenido. Las observaciones, recomendaciones o documentación relacionada con el plan de cierre de minas sujeto a evaluación, que se desee presentar ante el MEM dentro del proceso de participación ciudadana establecido, deben ser remitidas por escrito a la DGAAM o a las DREM correspondientes. Las observaciones formuladas serán meritadas y consideradas por la DGAAM durante el proceso de evaluación del plan de cierre de minas.

**e. Opinión de otras autoridades**

La DGAAM remitirá a la DIGESA y al INRENA (actualmente, DGAA-MINAG), un ejemplar impreso del plan de cierre de minas para que dentro del plazo de treinta (30) días hábiles, emitan opinión en los aspectos de su competencia, pudiendo requerir opiniones similares a otras autoridades públicas, de ser el caso. De no recibir ningún pronunciamiento, la DGAAM entenderá que dichas entidades no tienen observaciones sobre el plan de cierre de minas materia de la evaluación.

**f. Opinión de la DGM**

La DGAAM remitirá copia del expediente para la aprobación del plan de cierre de minas a la DGM para que dentro de un plazo de treinta (30) días hábiles, emita su informe de evaluación de los aspectos económicos y financieros del plan de cierre de minas.

**g. Observaciones**

La DGAAM trasladará al titular de actividad minera las observaciones formuladas por los evaluadores de la DGAAM, la DGM y las autoridades relevantes y las recibidas durante el proceso de participación ciudadana, para que sean subsanadas en el plazo máximo de cuarenta (40) días hábiles. De acuerdo a las circunstancias y de ser necesario, la autoridad podrá conceder un plazo adicional de treinta (30) días hábiles, los cuales deberán ser solicitados por el titular antes del vencimiento del plazo otorgado.

**h. Descargo de observaciones**

El titular de actividad minera debe presentar el descargo correspondiente ante la DGAAM, junto con las constancias de haber presentado dicho descargo previamente ante las autoridades que formularon observaciones.

**i. Opinión definitiva de otras autoridades**

Las autoridades que recibieron el descargo efectuado por el titular de actividad minera deben remitir su opinión definitiva a la DGAAM dentro de los quince (15) días hábiles de recibido el descargo. En caso de no recibirse ningún pronunciamiento se entenderá que dichas entidades están de acuerdo con el descargo efectuado por el titular de actividad minera.

**j. Resolución de término de procedimiento**

Se emitirá la Resolución Directoral que pone término a este procedimiento administrativo en un plazo no mayor de ciento treinta (130) días hábiles de presentado el plan de cierre de minas. De considerarse necesario este plazo podrá ser ampliado en treinta (30) días hábiles adicionales. La no expedición de dicha Resolución Directoral en el plazo máximo indicado dará lugar a la aplicación del silencio administrativo negativo.

## **(2) Evaluación de nuevos y modificación de planes de cierre de minas**

### **a. Modificación de planes de cierre de mina**

El plan de cierre de minas debe ser objeto de actualización y corrección en los siguientes casos:

- Luego de transcurrir tres (3) años después de la aprobación en el momento de la primera actualización, y luego de cada cinco (5) años en el momento de la actualización. (Actualización)
- Cuando lo determine el OEFA, en ejercicio de sus funciones de fiscalización, por haberse evidenciado un desfase significativo entre el presupuesto del plan de cierre de minas aprobado y los montos que efectivamente se estén registrando en la ejecución o se prevea ejecutar. (Modificación)
- Cuando se produzcan mejoras tecnológicas o cualquier otro cambio que varíe significativamente las circunstancias en virtud de las cuales se aprobó el plan de cierre de minas o su última modificación o actualización. (Modificación)

### **b. Modificación por iniciativa del titular de la actividad minera**

El titular de la actividad minera puede solicitar la corrección del plan de cierre de mina cuando existe una modificación legal que genera impacto en la actividad de cierre de instalaciones en el área de la unidad minera, en el lugar de operaciones e instalaciones, en la situación técnica y en la condición del aspecto de las operaciones.

### **c. Trámite para la actualización y modificación de planes de cierre de minas**

Cuando se efectúa esta actualización y modificación, sin falta se debe realizar el trámite de modificación del plan de cierre de minas ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros. A la respectiva solicitud de modificación se adjuntan los informes emitidos por una entidad consultora registrada.

### **d. Procedimiento para la modificación de planes de cierre de minas**

El titular de la actividad minera, por propia iniciativa o a solicitud de la autoridad competente, en el plazo que ésta determine, debe presentar ante el Ministerio de Energía y Minas tres (3) ejemplares originales y cinco (5) copias del plan de cierre de minas modificado, elaborado por una entidad consultora registrada ante la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros. Asimismo, presenta previamente el plan de cierre de minas a la Dirección Regional de Energía y Minas, la cual debe cursar comunicación a las autoridades regionales y locales correspondientes, así como a la comunidad cercana al área de la actividad minera; y las obras mencionadas en el plan de cierre de minas, a la presidencia de otras comunidades que el titular considera necesario incluir. Además, éste debe dar cuenta de la disponibilidad existente para examinar la modificación solicitada.

Como parte del proceso de participación ciudadana, se recibirán opiniones, recomendaciones o documentación remitida durante veinte (20) días hábiles desde el día de la actualización y la

modificación del plan de cierre de minas presentado ante la Dirección Regional de Minería correspondiente o desde el día de su presentación ante el Ministerio de Energía y Minas, la fecha que sea posterior.

Luego de la presentación de la actualización o modificación del plan de cierre de minas, dentro de 40 días hábiles de evaluada la solicitud, la DEGGM hace cumplir las observaciones (opiniones) emitidas por las autoridades competentes, luego de evaluar opiniones, observaciones o documentación remitidas como parte del proceso de participación ciudadana, con opinión favorable de la Dirección General de Minería sobre el monto de presupuesto nuevo del plan de cierre de minas, el cronograma de inversión anual requerida de ser asegurada y el monto de inversión anual. Luego de lo cual emitirá la Resolución Directoral.

#### **4.1.4 Sistema organizativo de la evaluación de PCM y evolución**

En la Figura 4.2 se indica el sistema organizativo de la evaluación de PCM.

Originalmente, la evaluación fue principalmente realizada por la DGAAM, la Evaluación Técnica Inicial por la DGAAM y la Evaluación Técnica Especializada por la DGAAM y otras organizaciones evaluadoras, tales como la DGM (evaluación económico-financiera), la DIGESA (calidad de efluente y de aire y otros), el INRENA (flora y fauna, suelo, protección natural, etc.) y la DREM (residentes y comunidades). También, la fiscalización y monitoreo de las operaciones del Plan eran realizados por el OSINERGMIN y la gestión de Planes de Cierre por la DGM.

En la actualidad, la Evaluación Técnica Inicial sigue siendo realizada por la DGAAM, mientras que la institución evaluadora que realiza la evaluación relacionada con el impacto sobre el medio ambiente (flora y fauna, suelo, protección natural, etc.) dentro de la Evaluación Técnica Especializada, ha cambiado del INRENA a la DGAA del MINAG, debido a la disolución del INRENA por la reforma administrativa (D.S. N° 030-2008-AG). Asimismo, la fiscalización y monitoreo de las operaciones de cierre han sido transferidos del OSINERGMIN al OEFA (D.S. N° 001-2010-MINAM).

(Objeto: Minas grandes y medianas)

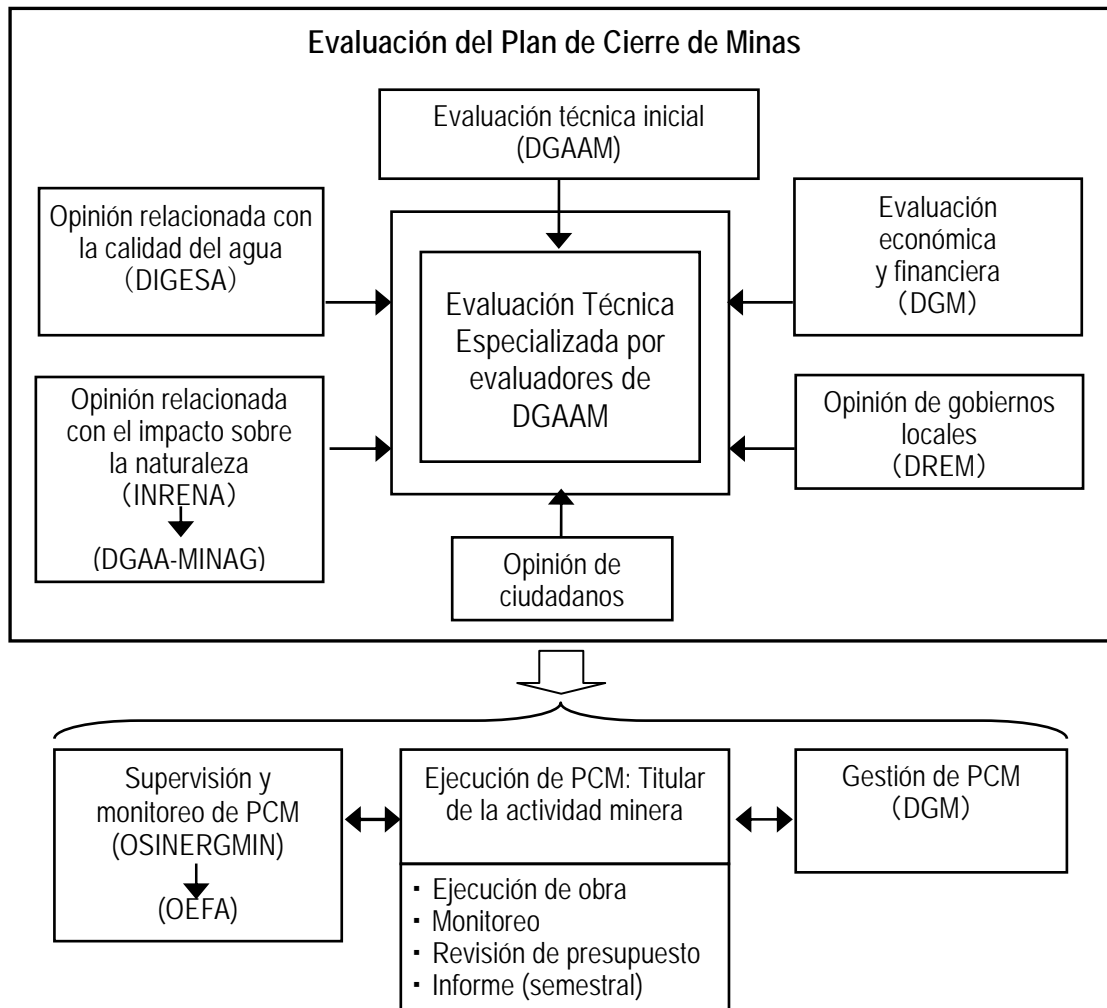


Figura 4.2 Organización para la Evaluación del Planes de Cierre de Minas conforme el Reglamento de Cierre de Minas

## **4.2 Evaluación de capacidades de los organismos responsables de la evaluación de PCM**

Los organismos sujetos de la evaluación de capacidades son la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM), la Dirección General de Minería (DGM), la Dirección Regional del Ministerio del Energía y Minas (DREM), la Dirección General de Salud Ambiental, el Ministerio de Salud (DIGESA), el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN), el Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el Ministerio del Ambiente (MINAM), el PERCAN donante internacional, etc.

Cada organismo tiene conocimientos de PCM y de la evaluación y también reconoce que la evaluación de los planes es un sistema necesario.

La evaluación de los PCM corresponde a la DGAAM, y ésta es apoyada por otras autoridades relevantes como la DGM, la DIGESA y la DGAAM-MINANG (transferencia de su cargo del INRENA en 2009).

### **4.2.1 Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MEM)**

#### **(1) Nombre de la organización**

Nombre en español: Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros,  
Ministerio de Energía y Minas

Abreviatura: DGAAM

#### **(2) Función de Organización**

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros ha sido creada como consecuencia de la división de la Dirección General de Medio Ambiente en la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros y la Dirección General de Asuntos Ambientales Energéticos (creación de la Oficina del Medio Ambiente en 1981, la DGAA en 1992 y la DGAAM en 2004). Conforme a lo estipulado en la Ley que Regula el Cierre de Minas (2003) y sus Reglamentos (2005), se le facultó a la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros la evaluación de PCM.

El reglamento de modificación institucional en 2007 establece la creación de la Dirección de Normatividad Minera y la Dirección de Gestión Ambiental Minera dentro de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, pero todavía no se ha hecho la aplicación práctica. Por consiguiente, al iniciar la evaluación de PCM en 2007, se creó provisionalmente la Oficina de PCM, integrada por los expertos y especialistas de las diferentes unidades.

La DGAAM cuenta actualmente con aproximadamente 50 funcionarios, de los cuales 10 pertenecen a la Oficina de PCM y otros se encargan de la evaluación de EIA, DIA, PAM, etc. y los servicios de asuntos administrativos.

Los evaluadores de cierre de minas son licenciados, ingenieros o másters con títulos oficiales emitidos por universidades. Sin embargo, debido a que la evaluación de cierre de minas son

gestiones nuevas, los miembros integrantes son principalmente especialistas en ingeniería minera, y otros son especialistas con suficiente experiencia y conocimientos necesarios.

La evaluación en los aspectos económicos y financieros es asumida por la Dirección General de Minería. También intervienen en la evaluación de los funcionarios de otros ministerios (la DGAA Ministerio de Agricultura, Ministerio de Salud, Ministerio del Ambiente, etc.)

La Oficina de PCM no realiza servicios de fiscalización ni monitoreo de las minas, ni cuenta con el poder de sanción. El cumplimiento de dichos servicios correspondía al OSINERGMIN, pero a partir del 22 de julio de 2010 el OEFA viene ejecutando la supervisión de asuntos ambientales en las actividades mineras.

### **(3) Situación de la evaluación de PCM**

Las minas que tengan las siguientes condiciones están obligadas a la presentación del Plan de Cierre de Minas:

- ① Unidades mineras en operación y nuevas unidades mineras.
- ② Minas que reinician sus actividades, luego de haber estado temporalmente suspendidas.

Las minas cesadas y abandonadas referidas en el numeral ②, son aquellas cuya operación ha sido temporalmente suspendida y son diferentes a los pasivos ambientales mineros (PAM), que son minas abandonadas o cesadas sin producción, cuyos titulares serán identificados por la DGM; y si no es posible su identificación, el costo del cierre lo asume el Estado.

El número de planes presentados para su evaluación es el siguiente: 137 planes de cierre de minas en operación y desarrollo de nuevas minas recibidos, de los cuales 129 fueron gestionados; 42 planes de Cierre de Pasivos Ambientales Mineros, de los cuales 38 fueron gestionados. En total existen doce (12) planes que aún no se han terminado de evaluar. Para los 129 planes de minas en operación y desarrollo de nuevas minas, cuya evaluación ya ha sido concluida, se ha emitido su respectiva Resolución de Aprobación. De los 137 planes recibidos, 12 fueron desaprobados una vez; y, luego de su debida corrección y modificación, todos fueron sometidos nuevamente a evaluación y aprobados.

Se considera que el número de nuevos PCM que deban ser evaluados se va a reducir en los próximos años. Sin embargo, los planes que han sido aprobados deben ser actualizados después de tres (3) años de la aprobación, y luego cada cinco años después de la primera actualización. Las empresas mineras que hayan cambiado su plan de producción, necesitarán presentar la solicitud de modificación del Plan de Cierre de Minas aprobado, cuya recepción ya se ha iniciado.

Debido a que la Ley discrimina entre las “unidades mineras en operación y nuevas unidades mineras” y “las minas cesadas y abandonadas con titulares identificados, la evaluación se realiza en forma separada.

Como consecuencia de la descentralización emprendida en 2001, la evaluación del cierre de minas pequeñas y artesanales es realizada por las DREMs establecidas en las 25 autoridades regionales (24 departamentos y una provincia constitucional).



La gestión de las DREMs incluye también la supervisión, evaluación y monitoreo del cumplimiento de los planes de cierre.

El período post-cierre de cinco (5) años es el tiempo mínimo en que las empresas están obligadas a realizar el mantenimiento y monitoreo. Si todos los problemas están resueltos durante el período post-cierre de cinco (5) años, se le expide a la empresa el Certificado de Cierre Final. Sin embargo, dado que aún no han transcurrido cinco años desde que se implementó este sistema, a la fecha no se ha expedido ningún certificado.

Como medidas ambientales, se establecen las siguientes normas aplicables a los efluentes líquidos: la D.S.N° 010-2010-MINAM (Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas) promulgada el 31 de julio de 2010 y la D.S. N° 002-2008-MINAM (Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua). Todas las unidades mineras actualmente en operación también están sujetas al cumplimiento de estas normas después de su cierre. Sin embargo, a las unidades mineras que han estado en operación antes del 31 de julio de 2010, se les otorga un período de gracia, durante el cual se aplican las normas establecidas por la R.M. N° 011-96-EM/VMM (Límites Máximos Permisibles para la descarga de efluentes líquidos de Actividades Minero – Metalúrgicas).

Al desarrollar una mina es necesario seleccionar los puntos de monitoreo en el EIA donde se llevará a cabo el monitoreo. Tomando en cuenta que la corriente de agua comienza desde la cuenca alta y llega a la cuenca baja atravesando las minas, vertederos de escombros, diques de cola, etc., por lo general se requiere investigar su calidad no a nivel local de cada instalación sino en un sistema combinado de puntos de monitoreo antes de la operación minera, puntos de monitoreo en los efluentes mineros y finalmente puntos de monitoreo en los cursos colectores.

El agua que atraviesa por las minas, con el transcurrir del año reviste acidez, debiéndose por lo tanto instalar equipos de tratamiento de agua ácida. El agua que fluye de las minas en muchos casos es ácida, por lo que se exige a las empresas mineras la instalación de Plantas de Tratamiento de Aguas Ácidas.

A las refinerías se les aplica el mismo concepto que a las labores mineras, debiendo rehabilitar el entorno hasta recuperar las condiciones para iniciar la operación.

Los procedimientos de la evaluación de los planes de cierre de minas son los siguientes: el primer paso consiste en la Evaluación Técnica Inicial, donde se revisa que el plan de cierre cumpla con los Términos de Referencia del D.S. 033.2005.EM; el segundo paso consiste en la participación ciudadana, que consiste en dar a conocer la evaluación a la comunidad local por medio de periódicos (uno de circulación nacional y otro de circulación regional) y radio. Finalmente, viene la etapa de evaluación, cuyos dictámenes son recapitulados en el informe final. La consulta con la comunidad en los pasos segundo y tercero suele tomar tiempo para la evaluación y recapitulación de opiniones. Sin embargo, hasta ahora no se ha reportado ningún caso en que la comunidad haya emitido opiniones.

Dado que la comunidad local no tiene conocimientos especializados en la materia, se suele pensar que al aprobar el plan de cierre de la mina, se suspendería inmediatamente la operación minera, y en algunos casos esta confusión puede manifestarse posteriormente en forma de protestas.

al darse cuenta que continua dicha operación aún después de aprobado el plan de cierre de la mina.

Se establece entregar cinco ejemplares de los documentos de la evaluación, debiendo aumentar el número de ejemplares de acuerdo con su uso en las direcciones regionales, uso comunitario, etc.

El costo de las medidas del cierre de minas es evaluado detalladamente por los especialistas de la Dirección General de Minería, desglosando los costos unitarios de cada instalación.

En cuanto a la vegetación, se requiere recuperar la vegetación que existió antes de la operación minera, realizando la rehabilitación y el monitoreo durante los cinco años siguientes al cierre.

Durante estos cinco años, las empresas mineras están obligadas a realizar el mantenimiento y el monitoreo, debiendo procurar recuperar el entorno de la mina cerrada. De no poderse completar los trabajos estipulados en este término de tiempo, el Estado intervendrá en las actuaciones, con cargo a la empresa minera correspondiente. La ley aún no ha estipulado cuál es la autoridad gubernamental que intervendrá.

El cierre de minas puede hacerse de una sola vez o de forma progresiva. Muchas de las empresas optan por la forma progresiva al elaborar el plan de cierre, por razones de costos.

Las empresas deben constituir una garantía a favor del Ministerio de Energía y Minas todos los años. El monto de la garantía se determina calculando el costo total de las medidas de cierre final y el costo de mantenimiento y monitoreo por cinco años, dividiéndolo por la vida útil de la unidad minera correspondiente.

El objetivo de la elaboración, evaluación y monitoreo de los planes de cierre de minas es prevenir que éstas se conviertan en pasivos ambientales (PAM) después de su cierre.

#### **(4) Gestiones de la DGAAM**

Actualmente se está trabajando en la elaboración de las guías y normas de evaluación del cierre de minas, desde 1993, con el apoyo del PERCAN de Canadá. Estas guías son meramente orientativas y no tienen fuerza legal.

Las guías y normas se relacionan con la Dirección General de Minería y la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros, y en su mayoría constituyen materiales técnicos de gestión ambiental. Con base a estas guías y normas, las firmas consultoras elaboran los planes de cierre de minas, EIAs y otros documentos requeridos.

El plazo de entrega de los planes de cierre de unidades mineras en operación había sido establecido para el 16 de agosto de 2006. Sin embargo, todavía se demoró un año más para establecerse el sistema de evaluación, que hasta entonces no se había constituido. Mientras tanto, las gestiones prácticamente habían quedado paralizadas. Legalmente, se debía terminar la evaluación dentro de los siguientes 160 días de la entrega, pero en un principio era difícil cumplir con este plazo, por no haberse tenido experiencia y por no poderse gestionar sin dificultad. Además, se necesitó tiempo para la evaluación por escrudñar. A continuación se describe la evolución, siguiendo la secuencia temporal.

- 1) 16 de agosto de 2006: Plazo de entrega de los planes de cierre de unidades mineras en operación

- 2) Agosto de 2007: Inicio de la evaluación
- 3) A principios de de 2008: Se concluyeron solo dos, y el resto se encontraban en las etapas 1 al 4 de la evaluación
- 4) Julio y agosto de 2009: Se completaron 40 planes, con un grado de avance entre 60 y 65 % para el resto.
- 5) Noviembre de 2009: Un grado de avance del 80 % según lo informado a la Dirección de Fiscalización de la DGM del MEM.
- 6) Mayo de 2010: Se completaron 129 planes, con un grado de avance del 95 %.

Hasta la fecha no se han recibido reclamos por parte de las empresas mineras por la demora de la evaluación. Muchas entidades estatales (DGM, DIGESA, DGAA de MINAG) intervienen en la evaluación, sin embargo esto nunca fue una causa para justificar esta demora.

Cualquier duda generada durante la evaluación es solucionada en consulta con las firmas consultoras y otros ministerios y autoridades gubernamentales. Sin embargo, hasta ahora no se ha recibido ninguna opinión por parte de la DIGESA, y esto es prueba de que no ha habido mayores problemas.

Las leyes y reglamentos no requieren de las visitas de reconocimiento en sitio para la evaluación de los planes de cierre de minas, y por lo tanto en la actualidad no se realizan estas visitas, salvo cuando es necesario conocer la ubicación exacta de la unidad minera en cuestión.

Los planes de cierre son evaluados revisando si éstos están conformes con el índice establecido. Solo una vez en la etapa de la "Evaluación Técnica Inicial" y una vez en la etapa de "divulgación a otras autoridades y al público" los PCM pueden estos ser modificados. Si un plan ha sido desaprobado, se le requiere a la empresa minera hacer la entrega de un nuevo plan de cierre, constituyendo una garantía de 200 UIT (S/.700.000).

Dada la complejidad del proceso de la evaluación, se ha decidido omitir la "Evaluación Técnica Inicial" para las minas cesadas y abandonadas. Esto es porque el Gobierno considera las medidas de PAM como un asunto de importancia nacional, debiendo agilizarse su solución.

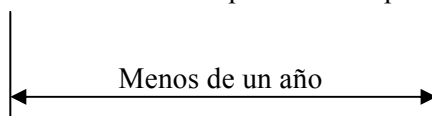
1997: Solicitud del Programa de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA) por las unidades mineras en operación.

2002: Se inició el Estudio de Impacto Ambiental

2009: Omisión del proceso de la "Evaluación Técnica Inicial" para las minas cesadas y abandonadas.

Entre los planes de cierre de minas evaluados se incluían entre 12 y 15 planes de cierre de nuevas unidades mineras. Éstos planes de cierre deben ser entregados dentro del siguiente año de la aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) correspondiente.

DIA (fase de exploración) ⇒ EIA ⇒ inicio de la explotación ⇒ plan de cierre de minas



Tarifa de evaluación del plan de cierre de minas: 3.600 Nuevos Soles.

Una vez aprobado el plan de cierre, la Ley establece la obligación de la empresa minera de presentar informes semestrales a la Dirección General de Minería. Desde que las funciones de supervisión del MEM fueron transferidas a OSINERMIN en 2007, las empresas mineras entregan los informes a OSINERMIN.

OSINERMIN estaba facultado a imponer multas a las empresas mineras por los errores, etc. en sus planes de cierre de minas, pero dicha facultad ha sido transferida al OEFA desde el 22 de julio de 2010.

Actualmente existen 16 firmas consultoras registradas para elaborar los planes de cierre de minas. Sin embargo, la responsabilidad de los errores, etc. en los planes recaen totalmente sobre la empresa minera correspondiente. Sin embargo, cuando de una empresa consultora desaprueba hasta tres planes de cierre de minas, éstas son inhabilitadas para elaborar nuevos Planes de Cierre de Minas.

#### **(5) Gestiones de los especialistas legales de la DGAAM**

El fundamento legal de la evaluación de los PCM viene a ser la Ley que Regula el Cierre de Minas de 2003 y sus reglamentos promulgados en 2005. Los especialistas jurídicos participan en la evaluación de aspectos legales de cada etapa, tales como etapa de la Evaluación Técnica Inicial y etapa de la comprobación de los organismos externos por los expertos, hasta la emisión de la Resolución Directoral de la DGAAM. Para la emisión de esta Resolución, se requiere previamente la firma de un abogado.

El plan de cierre de minas recibido es revisado conforme al Texto Único de Procedimientos Administrativos (TUPA), en el que se especifican los fundamentos legales, lugares de entrega, costos de entrega, período de los procedimientos de aprobación, autoridades responsables de expedir la aprobación, aspectos relacionados con el plan de cierre de minas, etc.

El período de la evaluación se define con la duración máxima de 130 días. Además de este plazo, se establecen el plazo de la evaluación presupuestaria y financiera de la DGM, el de la entrega de observaciones de la DIGESA, etc. Sin embargo, existen casos en que no se cumplen dichos plazos, causados por problemas legales.

Son necesarios nuevos esfuerzos y nuevos mejoramientos para la evaluación de PCM. Si bien es cierto que no es posible modificar la propia Ley que regula el Cierre de Minas, se considera posible mejorar y modificar los procedimientos de evaluación establecidos por sus reglamentos, aunque para ello se considera que se necesita esperar un mínimo de dos o tres meses, aunque sea urgente la modificación.

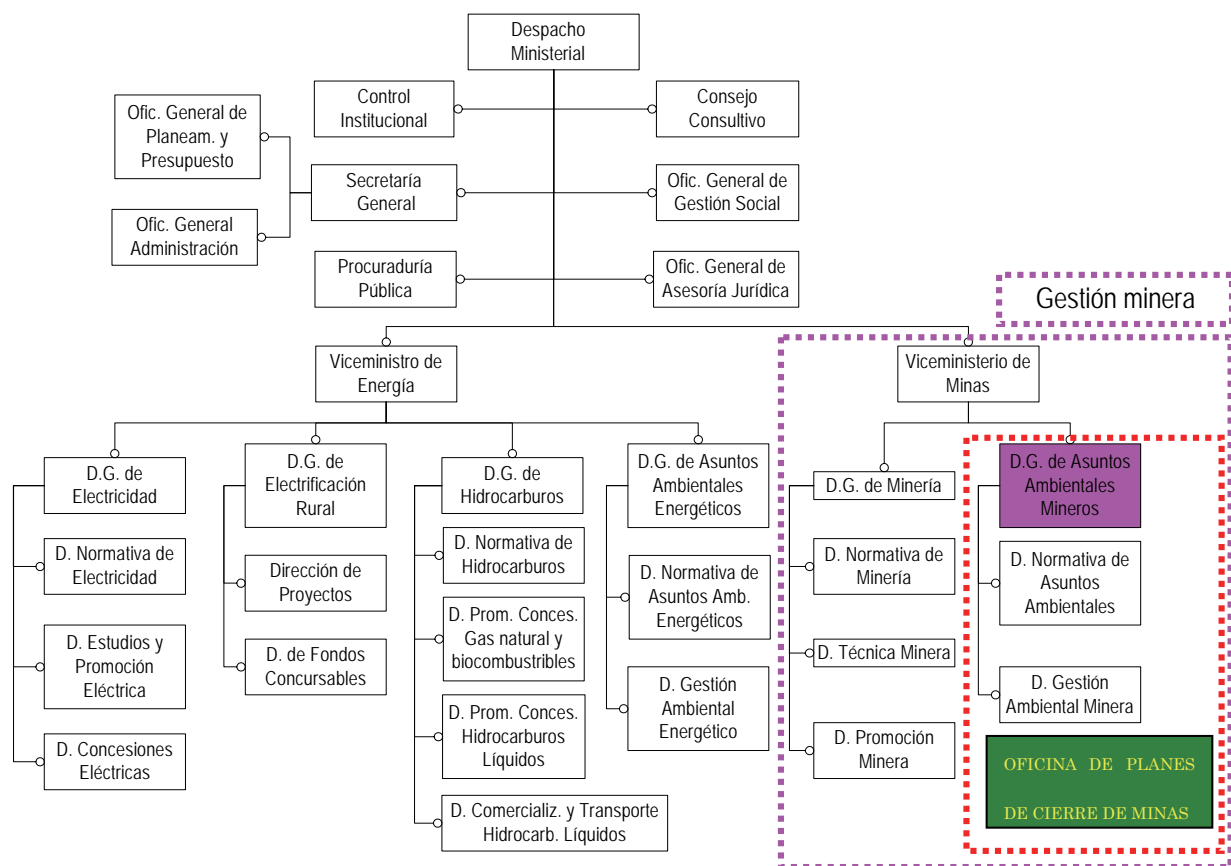


Figura 4.3 Organigrama del Ministerio de Energía y Minas

#### 4.2.2 Dirección General de Minería (DGM) del MEM

##### (1) Nombre de la organización de la DGM

Nombre completo: Dirección General de Minería

Abreviatura: DGM

##### (2) Organización de la Dirección General de Minería

La Dirección General de Minería asume las tres funciones siguientes.

1. Gestiones relacionadas con las normativas, reglas y proyectos de leyes
2. Promoción Minera: Control de producción minera y de datos estadísticos
3. Dirección Técnica Minera

##### (3) Nombre de la organización de la Dirección Técnica Minera

Nombre completo: Dirección Técnica Minera,

Abreviatura: DTM

##### (4) Gestiones de la Dirección Técnica Minera

Las gestiones asumidas por la Dirección Técnica Minera son las siguientes.

- ① Autorizar y aprobar el inicio y reinicio de actividades minero – metalúrgicas
- ② Autorizar y aprobar la construcción de instalaciones mineras
- ③ Estadísticas de accidentes laborales
- ④ Autorizar y aprobar el manejo de explosivos
- ⑤ Velar por los activos estatales (extracción ilícita, vigilancia de personas naturales)
- ⑥ Apoyar la resolución de problemas sociales (apoyo a las entidades comunitarias y mineras en disputas y conflictos entre la comunidad local y las minas)
- ⑦ Gestión de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM)
  - Actualización de los PAM (actualización del inventario)
  - Identificación de los responsables de los PAM
- ⑧ Gestión de rehabilitación de los PAM del Estado

A continuación se presentan los aspectos que destacan de las funciones de la Dirección Técnica Minera.

- Proporcionar observaciones técnicas a la DGAAM (solo a solicitud de ésta) sobre las obras de descontaminación minera del nivel de factibilidad propuestos por los titulares de las minas cesadas y abandonadas.
- Permisos, autorizaciones y aprobación del desarrollo minero: Este asunto es manejado no solo por la Dirección Técnica Minera sino también por la DGM.
- Permisos para el manejo de explosivos: Solo en la ciudad de Lima (recepción de solicitud vía Internet).
- Vigilancia de las explotaciones legales (por las personas naturales): Solo en la ciudad de Lima.
- Estadísticas de accidentes laborales de la DGM: Las empresas mineras deben llenar y entregar mensualmente el formulario designado describiendo los accidentes laborales (vía Internet).
- Gracias a la digitalización de los procedimientos administrativos desde hace dos años, para las gestiones relacionadas con los "explosivos", " planes de cierre de minas", etc., los solicitantes pueden conocer a través de la Internet en qué etapa de la evaluación se encuentra su solicitud ("recibida", "en trámite", "aprobada").
- Así el solicitante, después de haber confirmado que su plan ha sido “aprobado”, acude al MEM para realizar el trámite final. De esta manera, se ha agilizado considerablemente los procedimientos, tanto para los solicitantes como para el MEM.
- La Dirección Técnica Minera evalúa los aspectos económicos y financieros de los planes de cierre de minas. Asimismo, solo revisa y evalúa los fundamentos técnicos y emite las observaciones a la DGAAM. En un futuro, estas funciones serán transferidas a la DGAAM.
- Para las medidas contra la contaminación que ejecuten los responsables en relación con los planes de cierre de minas cesadas y abandonadas aprobados por la DGAAM, la Dirección Técnica Minera no realiza la vigilancia sino que el OSINERGMIN vigilaba el cumplimiento de los parámetros especificados en los planes de cierre.

## **(5) Organización de la Dirección Técnica Minera**

Inicialmente, cuando recién se había creado el MEM en 1970, la Dirección Técnica Minera funcionaba como la Dirección de Fiscalización Minera, y luego en 2007 fue reorganizada pasando a ser la Dirección Técnica Minera, perteneciente a la Dirección General de Minería. En ese momento, las funciones de vigilancia fueron transferidas a OSINERGMIN. El Artículo 103 del D.S.N°031-2007-EM establece las siguientes funciones de la Dirección Técnica Minera: autorizar y aprobar el desarrollo minero, aprobar la construcción de instalaciones relacionadas a las minas, llevar estadísticas de accidentes laborales, autorizar y aprobar el manejo de explosivos, vigilar la extracción ilícita (por parte de personas naturales), apoyar en la solución de disputas y conflictos a las comunidades y empresas mineras, gestionar asuntos relacionados con los PAM (actualizar los inventarios de los PAM, identificar a los responsables de los PAM y rehabilitar los PAM del Estado).

Para la evaluación del cierre de minas de las unidades mineras (nuevas, en operación y reiniciadas), así como de las minas cesadas y abandonadas (PAM), los mejoramientos serán discutidos con los actores relevantes, analizando el respectivo contenido de la evaluación. En cuanto a las minas cesadas y abandonadas (PAM), las gestiones de la evaluación fueron transferidas de la DTM a la DGAAM mediante la D.S.N°003-2009-EM, pero no ha sido posible llegar a una conclusión sobre la evaluación del cierre de las unidades mineras en operación.

Se ha visto que, para el Diseño Detallado de las unidades mineras en operación, se está cumpliendo las reglas de iniciar las obras de construcción después de la aprobación de los documentos, debido a que se puede controlar el cronograma dentro de la actividad minera. Por el contrario, para las minas cesadas y abandonadas (PAM), existen muchos casos en que las empresas inician las obras de construcción sin la aprobación del estudio de factibilidad indicado en el plan de cierre, debido a que el proceso de la obtención de la aprobación toma un tiempo bastante prolongado, a la urgencia de concretar las medidas ambientales, y a la falta de tiempo para atender las opiniones de la comunidad local. Así, en realidad, hasta ahora no se ha tramitado ninguna solicitud del Diseño Detallado para los PAM.

Adicionalmente, aún no se ha terminado de elaborar las normas de construcción de las instalaciones para el cierre de minas, y se habla de la necesidad de establecer primero los fundamentos legales. El monitoreo y la fiscalización de los planes de cierre ejecutados habían sido asumidos por el OSINERGMIN.

Cabe recordar que ya se está por terminar de confeccionar el inventario de los PAM, mas no así el de los titulares o responsables. Hasta ahora se han identificado pocos titulares o responsables. Este trabajo es sumamente complejo, puesto que para ello es necesario modificar las leyes y reglamentos, habiendo la necesidad de lograr el consenso de las demás autoridades, y respetar también las entidades mineras, empresas petroleras y sindicatos.

## **(6) Evaluación económica de los planes de cierre de minas**

La evaluación de aspectos económicos de PCM es asumida por un ingeniero civil contratado cuando comenzó el sistema de evaluación. Inicialmente, éste se encargaba de evaluar todos los planes de cierre para las nuevas unidades mineras, minas en operación y minas cesadas y abandonadas. Posteriormente, la evaluación de minas cesadas y abandonadas fue transferida a la DGAAM.

El tiempo que se demora para la evaluación económica es aproximadamente de 8 horas/caso. Sin embargo, cuando se trata de un evaluador nuevo sin experiencia suficiente, se demoran tres días. El actual evaluador ha trabajado aproximadamente 20 años en una empresa minera, y luego cuatro años en Activos Mineros (empresa minera estatal) y, como tal, cuenta con una rica experiencia en la operación de las minas.

La evaluación tiene tres puntos clave de revisión, los cuales son: 1) cronograma de ejecución, 2) preparación presupuestaria y 3) cronograma financiero.

En el cronograma de implementación se hace uso de diferentes colores: el verde indica las minas en operación, el rojo el plan de cierre de minas y el color amarillo en monitoreo. El monitoreo requiere por lo menos de cinco años. Los componentes incluidos en el cronograma son los mismos indicados en el reglamento. Salvo la diferencia de las técnicas de explotación (tajo abierto y subterráneo), los componentes son los mismos. El componente más importante es el costo de tratamiento de los efluentes mineros que presenta una variación sustancial.

El presupuesto es evaluado utilizando la lista de los precios unitarios elaborada por PERCAN, en la que aparecen los precios referenciales según la ubicación de las unidades mineras. Éstas son agrupadas en las regiones de Costa y Sierra. No existe el grupo de la Selva porque solo existe una unidad minera en esta región y en un lugar de fácil acceso, por lo que para ella se está utilizando la lista de los precios unitarios de otro lugar. Esta lista está disponible también para las firmas consultoras, pero actualmente no se están utilizando. A nivel individual, se elabora una lista de precios unitarios para fines de revisión, extrayendo de la lista de PERCAN los componentes frecuentemente utilizados.

El monto anual financiero es calculado de la siguiente manera: (costo del plan de cierre + costo de monitoreo por cinco años) / número de años de operación de la unidad minera. La empresa debe depositar la garantía equivalente al número de años de operación.

Se prevé que la función de evaluación de los planes actualizados al tercer año y a cada cinco años posteriores, será transferida de la DGM a DGAAM en un futuro. Dado que no es necesario conservar dos archivos de solicitudes de cierre de mina en un mismo ministerio, se recomienda que la evaluación se haga en la DGAAM, a manera de reducir el volumen de documentos que deben archivarse.

Los PCM son evaluados conforme la guía de PERCAN con respecto a la pertinencia del costo, elaboración presupuestaria y fundamento de la fianza. Luego se remiten a la DGAAM, junto con las observaciones.

Los costos unitarios estimados se fundamentan en los documentos elaborados por PERCAN



entre septiembre de 2008 y principios de 2009.

Hay un margen de error de los precios unitarios del orden de  $\pm 20\%$ . Cuando el precio del hierro sufrió una fluctuación sustancial, se analizó la pertinencia de revisar, aunque no se llegó a materializar. La tasa de inflación se estima entre 2 y 3 %/año. Se observa una diferencia del orden del 10 % con los precios unitarios reales, pero estos no han sido revisados. Se considera pertinente revisar los precios unitarios al momento de actualizar los planes de cierre de minas al tercer año.

En cuanto a la validez de los precios unitarios estimados, se observa en algunos casos diferencias entre los precios unitarios estimados y reales. Por ejemplo, para la demolición de una estructura, en el costo estimado se había incluido el uso de explosivos, pero en realidad, la obra se realizó sin el uso de éstos.

La evaluación de aspectos financieros y económicos del plan requiere de conocimientos, no sólo de ingeniería civil, sino también de desarrollo minero. Sin embargo, actualmente no existe un entorno apropiado para formar y capacitar nuevos recursos humanos. En el caso de ausentarse el personal encargado de la evaluación financiera, será necesario asegurar los recursos humanos altamente calificados de las firmas consultoras. Los PCM son elaborados por las firmas consultoras registradas, las cuales tienen acumulados suficientes conocimientos y know-how para preparar la sección económica y financiera.

En este momento, no son numerosos los planes de cierre entregados, por lo que no se considera necesario asegurar más recursos para la evaluación financiera.

Al analizar las observaciones hechas en la evaluación de los planes de cierre, solo dos o tres de los 120 casos no presentaron problemas. Si bien es cierto que en un plan se debe especificar las actuaciones en forma secuencial, no en pocos planes se encontró que esta secuencia temporal no estaba descrita claramente.

El monto de garantía se determina fácilmente aplicando la siguiente fórmula: (costo de cierre final + mantenimiento post-cierre)/vida útil de la unidad minera.

Por otro lado, las empresas mineras han solicitado que se les permita calcular el monto anual de garantía aplicando el Valor Actual Neto (VAN), convirtiendo el valor actual en el valor futuro, dado que la fórmula actual no considera la fluctuación hacia el futuro de los valores. Si bien es cierto que las empresas mineras solicitan que se aplique un descuento del valor actual frente al valor futuro de 7%, se considera que la tasa apropiada de descuento sea del 4 % puesto que la tasa de inflación actual está en 2 % y el rendimiento de los Bonos del Tesoro está en 4 %. El planteamiento de aplicar el Valor Actual Neto (VAN) es muy lógico y racional.

Este método arroja un monto de garantía al inicio de la operación más barato, lo que permite a las empresas mineras una administración estable de la unidad minera. Sin embargo, hay que tomar en cuenta que el método encarece el monto de garantía hacia el futuro.

Como una propuesta de mejoramiento de la evaluación económica y financiera, se ha visto que no se tiene un criterio legal claro de la aplicación del IGV (19%) para la estimación del monto de garantía. Existen empresas mineras para las que se aplican y otras para las que no se aplican el IGV en el cálculo de la garantía. Dado que su aplicación no está establecida por ley, ésta no constituye objeto de la evaluación.

## **(7) Sobre la gestión de la rehabilitación de los Pasivos Ambientales Mineros (PAM)**

La responsabilidad de remediar los PAM derivados de las minas estatales recae sobre el Estado, aún cuando posteriormente hayan sido transferidos al sector privado, si los pasivos se han generado antes de la transferencia. Sin embargo, cuando éstos se han generado después de la transferencia, la responsabilidad de remediar esta situación recae sobre la empresa privada que los ha generado.

Para la remediación de los PAM que el Estado ha generado, existen proyectos iniciados para que un tercero contratado se haga cargo de remediarlos.

- Procedimientos de la gestión (remediación) de los PAM del Estado
  - ✧ Elaborar el bosquejo y buscar recursos (FONAM)
  - ✧ E/F: Elaborar el plan de cierre de minas que constituyen los PAM
  - ✧ Realizar la ingeniería de los detalles de construcción (medidas)

- Avance de las gestiones

El estado contempla, actualmente, iniciar las acciones para remediar 119 pasivos desde noviembre o diciembre de 2010. Actualmente se encuentra en la etapa de la firma de los contratos correspondientes con las firmas consultoras para la reelaboración del plan de cierre de los PAM.

- Sobre los PAM existentes al momento de reiniciar el desarrollo minero

Las empresas privadas que proyectan emprender el re-desarrollo, no se hacen responsables de remediar los PAM. Ellas deben informar al MEM sobre los pasivos existentes, los cuales quedarán incluidos en el inventario del Ministerio. La empresa está libre de optar por remediar los pasivos existentes, y cuando éste sea el caso, deberá responsabilizarse de completar todo el proceso.

Si la ampliación de la actividad minera ha afectado a los pasivos ambientales existentes –aunque esto es un caso que raramente puede ocurrir–, no se exigiría a dicha empresa la responsabilidad de remediar los pasivos afectados.

(Existen empresas que asumen la responsabilidad de remediar los PAM existentes e iniciar el proyecto de desarrollo)

- Orden de prioridad de los PAM del Estado

La ley establece la necesidad de dar prioridad a la remediación de los PAM de alto riesgo. En la práctica, se incide sobre los factores sociales y políticos para la determinación del orden de prioridad.

- Condiciones y cuantificación de los pasivos ambientales mineros (PAM)

- ✧ Los PAM son viejos y dispersos.
- ✧ En el caso de existir bocaminas o depósitos sin responsable de unidad minera, cada uno de estos elementos es cuantificado como un pasivo ambiental minero. Por ejemplo, si existen 10 bocaminas antiguas sin titular o responsable, se cuantifican como diez pasivos ambientales mineros.

### **4.2.3 Dirección Regional de Energía y Minas (DREM)**

#### **(1) Oficina de Huaraz en el Departamento de Ancash**

##### **a. Nombre de la organización**

Nombre completo: Dirección Regional de Energía y Minas, Huaraz

Abreviatura: DREM Huaraz

##### **b. Organización general**

La Oficina de Huaraz fue creada hace más de 30 años, y en el proceso de descentralización fue integrada al Gobierno Provincial de Ancash en 1998. Sigue desempeñando sus funciones como delegación del MEM, y comenzó a asumir la evaluación de planes de cierre de unidades mineras pequeñas y artesanales desde 2008.

Su plantel está constituido por 18 empleados, todos contratados. Entre ellos se encuentran ingenieros ambientales, especialistas en minería, electricidad, gestión social, contabilidad, asuntos administrativos y asuntos legales. Su estructura es representativa de una Dirección Regional.

La Oficina no tiene organismos inferiores y su organismo superior es el Gobierno Regional (de Ancash).

Sus principales funciones son: evaluación del EIA y evaluación de PCM de las pequeñas y microempresas no cubiertas por la administración central, así como el control y supervisión (con poder para sancionar y fiscalizar) de las operaciones mineras ilegales.

Existe un sistema establecido de comunicación y de intercambio de información entre la DREM y la DGAAM en lo concerniente a la evaluación de PCM, pero no se convocan reuniones periódicas.

Los procedimientos de la evaluación de PCM de las grandes y medianas empresas son los siguientes: A la entrega del primer Plan de Cierre, el titular de la actividad minera hace público su plan a través de la radio y periódicos. Si la comunidad local emite observaciones u opiniones a la DREM, ésta las canaliza a la DGAAM. Si el Plan sufre alguna modificación o corrección, se le comunica a la comunidad para escuchar sus opiniones.

Aunque deben proceder a la evaluación del EIA antes la evaluación del Plan de Cierre de Minas, la mayoría de minas de las empresas pequeñas y artesanales no tienen aprobación del EIA.

En el ámbito de la jurisdicción de la DREM Ancash, Oficina de Huaraz, existen aproximadamente 100 unidades mineras pequeñas y artesanales; de las cuales 30 aproximadamente han completado su EIA, debiendo entregar el plan de cierre en un plazo de un año después de la aprobación del primero. Las 70 unidades mineras restantes realizan faenas no reconocidas oficialmente, y tampoco han entregado su EIA. La ejecución del EIA cuesta aproximadamente 25.000 dólares americanos para una pequeña empresa, y entre 3.000 y 6.000 dólares americanos para las microempresas (porque se admite un EIA simplificado). Una de las razones de la demora de la ejecución del EIA, es el tiempo prolongado de los trámites administrativos para la evaluación y aprobación. El Gobierno Provincial de Ancash está promoviendo la reducción de las labores

ilegales apresurando la evaluación del EIA. Sin embargo, no tiene ningún apoyo financiero como subsidios para incentivar a las microempresas a realizar el EIA. En el caso de no presentarse el EIA, finalmente procederá a imponer multas a las empresas, y el importe recaudado constituye parte del fondo financiero de la DREM.

La DREM cuenta con recursos humanos y presupuesto sumamente limitados para ejecutar sus funciones, incluyendo la supervisión. (La DREM Huaraz cuenta con un presupuesto anual de aproximadamente 100.000 Soles, constituidos por 24.000 Soles asignados por el Gobierno Provincial y 72.000 Soles del MEM).

El personal de la DREM acompaña a las pequeñas y microempresas cuando éstas deben realizar el muestreo para el monitoreo ambiental, y las muestras tomadas son sometidas a análisis en un laboratorio calificado. El muestreo de los efluentes líquidos se realiza trimestralmente.

La función más complicada de la DREM es el control de las explotaciones ilegales. Hace poco se confiscó una mena de oro extraída en labores ilegales, a través del trabajo conjunto con la policía y el fiscal. La explotación ilegal constituye un problema que se presenta a nivel nacional, debiendo buscarse una solución mediante actuaciones interinstitucionales. En el caso específico de la DREM Huaraz, se realiza la gestión de supervisión manteniendo la transparencia en el diálogo y la equidad.

En el caso del depósito de relaves Ticapampa, considerando que la ley modificada en 2009 permite reutilizar los sedimentos, a lo que se suma el avance de la tecnología de reutilización, se llevó a cabo el muestreo y se detectaron molibdeno, bismuto y una cantidad insignificante de oro, por lo que existe una empresa que proyecta reutilizar los materiales de dicho depósito.

## **(2) Dirección Regional de Lima**

### **a. Nombre del organismo**

Nombre completo: Dirección Regional de Lima, Regional de Energía y Minas

Abreviatura: DREM Lima

### **b. Organismo general**

En 2006 se constituyó la DREM Lima, y es un organismo nuevo en comparación con otras DREMs. Por esta razón se está avanzando su implementación en los aspectos de personal e instalaciones para que sea igual a otras DREMs como organismo. La oficina se ubica en Huacho, aproximadamente a 150 Km al Norte de la capital Lima. Además se encuentra implementándose una oficina local sur de la DREM Lima en Cañete.

El personal de la DREM Lima está constituido por una persona permanente regular, cuatro personas (abogados y otros) contratadas a plazo, tres personas asignadas del MEM y cinco personas bajo la modalidad de tercerización. La DREM lleva a cabo funciones de mini Ministerio de Energía y Minas, tales como gestión y fiscalización de las concesiones mineras.

Como organismo perteneciente al Gobierno Regional de Lima, realiza sus gestiones, consultando sobre los aspectos legales y técnicos al MEM. Funciona con el presupuesto del Gobierno Regional

de Lima, sin embargo la capacitación de su personal la realiza el MEM.

Se encarga de las gestiones referentes a: la autorización de concesiones de minas pequeñas y artesanales, fiscalización, promoción de la ampliación de inversión, permisos sobre el medio ambiente, el EIA y evaluación del Plan de Cierre de Minas. Aunque falta el presupuesto, se encuentra en pleno proceso de completar sus recursos humanos y equipamiento. Tampoco es suficiente el presupuesto que tiene para controlar las actividades mineras ilegales. La DREM consigue sus fondos de manera propia, otorgando autorizaciones y proporcionando distintos servicios.

La evaluación del Plan de Cierre de Minas de las minas pequeñas y artesanales la realiza la DREM. El Plan de Cierre de Minas grandes y medianas se presenta a la DGAAM, resumiendo las opiniones de los pobladores. Las preguntas más frecuentes formuladas por los pobladores son “¿cuándo se cierra la mina y cómo avanza el cierre?, ¿seguridad del futuro trabajo?, ¿ya está asegurado el costo del cierre de la mina?, ¿cuáles son los métodos de monitoreo y vegetación luego del cierre?, entre otras.

Luego de aprobarse el Plan de Cierre de Minas, el OEFA realiza el monitoreo de las minas medianas y grandes, y la DREM el monitoreo de las minas pequeñas y artesanales.

Entre la DREM Lima y la DGAAM existe el intercambio de opiniones. La distancia entre el MEM y la DREM Lima permite ir y regresar en un mismo día, por lo que nos comentaron que se efectúa un intercambio suficiente de opiniones e información entre el MEM y la DREM Lima.

### **(3) Relación entre la DGAAM y la DREM del país**

Se encuentra ubicada una DREM en cada departamento y en la provincia constitucional del Callao, haciendo un total de 25 en todo el país, que cuenta con 24 departamentos y una provincia constitucional. La DGAAM realiza la capacitación del personal de las DREMs de distintos lugares, dos o tres veces al año. Existe el problema de que el personal capacitado renuncia a su trabajo. A través de la Oficina General de Planeamiento y Presupuesto del MEM, llega información de que en las regiones falta personal y equipos entre otros. Las tres personas del MEM que están trabajando en la DREM Lima son parte de resolver esta problemática.

#### **4.2.4 Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), Ministerio de Salud**

##### **(1) Nombre de la organización**

Nombre completo: Dirección General de Salud Ambiental.

Abreviatura: DIGESA

##### **(2) Gestiones relacionadas con la minería**

Una de las funciones de la DIGESA es mediar en los conflictos del principal problema que es la contaminación del agua, entre la actividad minera, los grupos étnicos y la población circundante. El agua es un recurso indispensable para la vida diaria, agricultura y ganadería, y su contaminación

constituye el foco de disputas entre las empresas mineras y la población. Es necesario que los efluentes líquidos sean debidamente tratados y depurados antes de descargarse a los ríos.

Si bien es cierto que el desarrollo minero reviste importancia para la economía del país, la solución de disputas entre la actividad minera y la comunidad constituye una tarea importante para la DIGESA, en caso de que el desarrollo minero dañe a los pobladores. En algunos casos se ve obligada a ejercer el poder de supervisión.

Existen normas de la calidad de agua y de aire en el Perú, pero para el suelo solo existen proyectos de normas que aún no han sido oficializadas. Las normas de aire han sido elaboradas por el Consejo Nacional del Ambiente (CONAM), que es el predecesor del actual Ministerio de Medio Ambiente, recogiendo las opiniones de diferentes ministerios e instituciones. Básicamente, son similares a las normas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA) de los EE. UU. No existen normas establecidas por el propio Ministerio de Salud. En Perú, las normas aplicables a los ríos, sector industrial, sector agrícola, etc., se elaboran recogiendo opiniones de las autoridades gubernamentales relevantes. La aplicación de las normas de los efluentes líquidos se enfoca a la carga ambiental que incide en los reservorios.

Hasta ahora los efluentes líquidos industriales (incluyendo mineros) habían sido controlados por el Ministerio de Salud. Sin embargo, el 31 de marzo de 2009 se promulgó la Ley de Recursos Hídricos, quedando abolida la anterior Ley General de Agua, y las funciones de supervisión y fiscalización en la materia fueron transferidas a la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura.

### **(3) Evaluación de Planes de Cierre de Minas por la DIGESA**

Para la evaluación de PCM, la DGAAM envía una copia de éstos a la DIGESA. Esta se encarga de realizar la evaluación técnica de los componentes relacionados con la sanidad ambiental y salud, calidad de agua, aire y suelo, sustancias peligrosas, etc. Si existen algunas opiniones (observaciones) de parte de la DIGESA, son comunicadas directamente a las empresas. Si vuelve a presentarse el Plan, respondiendo a las opiniones (observaciones), el intercambio se repite hasta solucionar completamente las dudas y problemas detectados. Este proceso debe completarse en un mes.

En la actualidad no se han llegado a reglamentar los procedimientos de la evaluación de planes de cierre por la DIGESA dentro del Ministerio, tanto es así que la DIGESA realiza este trabajo de forma voluntaria. Así, la evaluación no cubre todos los aspectos que deberían cubrirse. Una vez reglamentados internamente los criterios de evaluación, también se aclararían los aspectos que deben ser evaluados por la DIGESA. De seguirse trabajando de forma voluntaria, no va a ser posible asegurar el presupuesto necesario para estas gestiones. Los reglamentos ministeriales ya están siendo tramitados para su aprobación, con miras a ser promulgados próximamente.

De ser posible incluir en la tarifa para la evaluación de planes de cierre que pagarían las empresas, el costo correspondiente a la evaluación por la DIGESA, ésta podría enviar su personal al sitio para realizar los estudios necesarios.

Se encuentra detectado un problema, el cual es la demora de la entrega de los PCM a la DIGESA. De conocer oportunamente los Planes de Cierre, el Ministerio de Salud podría avanzar de antemano los estudios que deben realizarse para tomar medidas de protección de la salud de la población local, así como de prevención de la contaminación del agua y del aire. Con el actual sistema, las medidas son correctivas y no preventivas. Es importante mejorar el actual sistema para que el Ministerio de Salud pueda conocer de antemano los planes de las empresas mineras y tomar las medidas oportunas para evitar la degradación del medio ambiente.

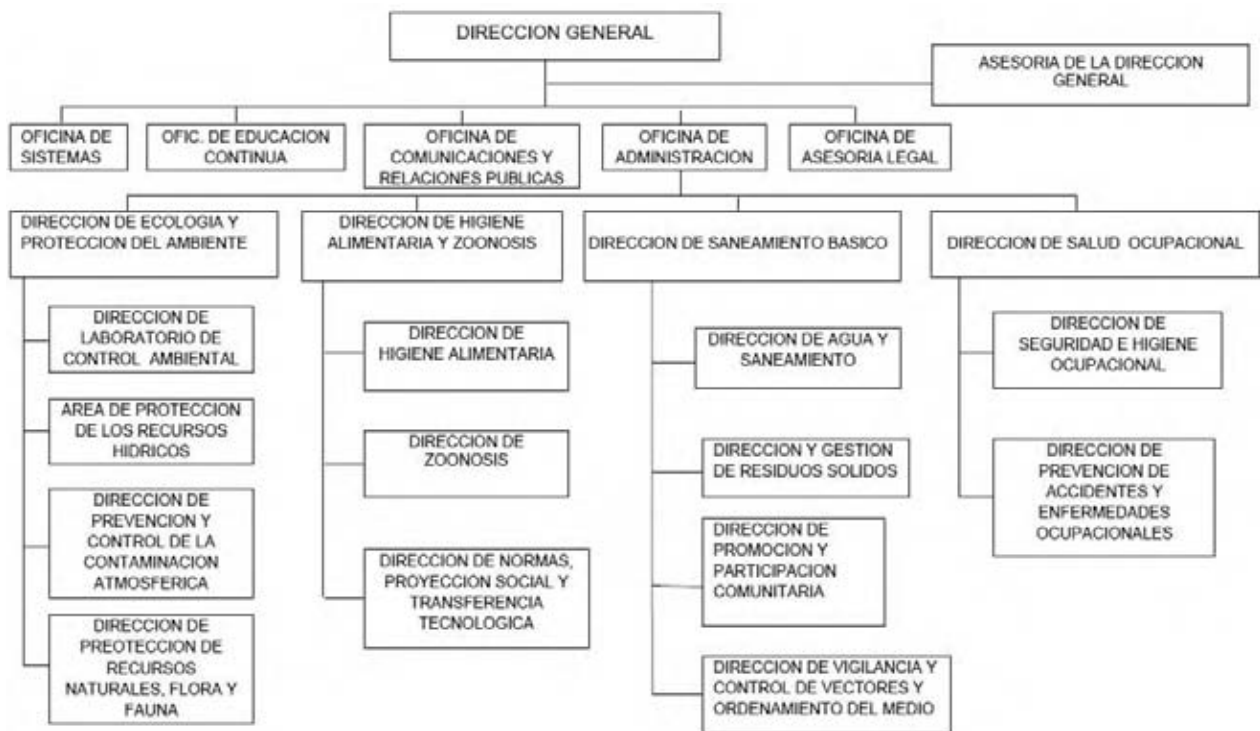


Figura 4.4 Organigrama de la Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud

#### 4.2.5 Autoridad Nacional del Agua (ANA)

##### (1) Organización general

Nombre completo: Autoridad Nacional del Agua

Abreviatura: ANA

##### (2) Descripción de la organización

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) es un órgano que establece las normas aplicables a los recursos hídricos y maneja el agua en base a dichas normas. Además, asume la planificación de las estrategias de utilización del agua y está facultada para definir las jurisdicciones administrativas e imponer sanciones.

Cuenta con el consejo consultivo nacional, un consejo directivo y los consejos de recursos hídricos de cuenca que autorizan y registran las concesiones de agua.

ANA es el órgano que expide las concesiones de agua de los ríos, lagos, lagunas y mares,

necesarias para la producción y desarrollo. El uso de agua, según el marco legal, puede agruparse en las siguientes tres categorías.

- Primaria: Disponible para toda la población. Agua de consumo humano (doméstico)
- Secundaria: Agua utilizada por toda la población (agua potable)
- Terciaria: Agua utilizada para la producción (agua para la industria, incluyendo la industria minera)

Las empresas mineras que deseen desarrollar minas, están obligadas a entregar el EIA y obtener la aprobación del MEM (DGAAM). La ANA se encarga de otorgar permisos para el uso de agua y para la descarga de los efluentes líquidos, y de emitir observaciones técnicas sobre la calidad de agua.

También emite la aprobación necesaria para el manejo del agua de descarga o de reutilización de los efluentes líquidos generados por la actividad productiva.

Todas estas funciones son ejecutadas basándose en la Ley 29338, promulgada el 31 de marzo de 2009 y sus reglamentos.

Antes de la promulgación de esta Ley, el manejo de agua era controlado por los Ministerios de Salud y de Agricultura. Posteriormente a la promulgación de la Ley, la ANA se convirtió en el único órgano rector del manejo de agua.

La ANA asume las cuatro siguientes funciones y roles.

- ① Definición de reglas (normas)
- ② Empresa pública relacionada al agua
- ③ Prestación de servicios de uso de agua
- ④ Control de calidad de agua y recaudación de costos de agua

La ANA se encarga de controlar el caudal y la calidad de agua de sus fuentes naturales, aguas superficiales y subterráneas, y expide permisos de uso de los recursos hídricos en los diferentes sectores económicos (minería, agricultura, uso doméstico, energía, etc.). Además, autoriza la descarga del agua usada, una vez comprobado que ésta satisfaga la calidad establecida por el Ministerio de Ambiente.

Para el manejo del agua natural se agruparon las 159 cuencas hidrográficas del país en 14 grupos y se crearon 14 Autoridades Administrativas de Agua (AAA) para su manejo. Cada cuenca tiene su respectiva Autoridad Local de Agua (ALA), quien está impulsando la creación de los comités de cuenca para elaborar los planes de manejo de los recursos hídricos. Estos comités están integrados por los representantes del Gobierno, sectores agrícola y no agrícola, colegios de profesionales, y de la comunidad.

La ANA no realiza visitas de reconocimiento in situ para la revisión del contenido del EIA o de los planes de cierre de minas. Dado que es un órgano recientemente creado (2009), aún no se ha completado de definir los procedimientos de la evaluación.

El plantel de la ANA está constituido por aproximadamente 1.000 empleados, de los cuales un 40 % es permanente, y el 60 % es contratado. Entre ellos, 750 son especialistas en ingeniería civil, química, economía, hidrología, agronomía, ciencias ambientales, biología, hidrodinámica, hidrogeografía, geografía, saneamiento, etc.



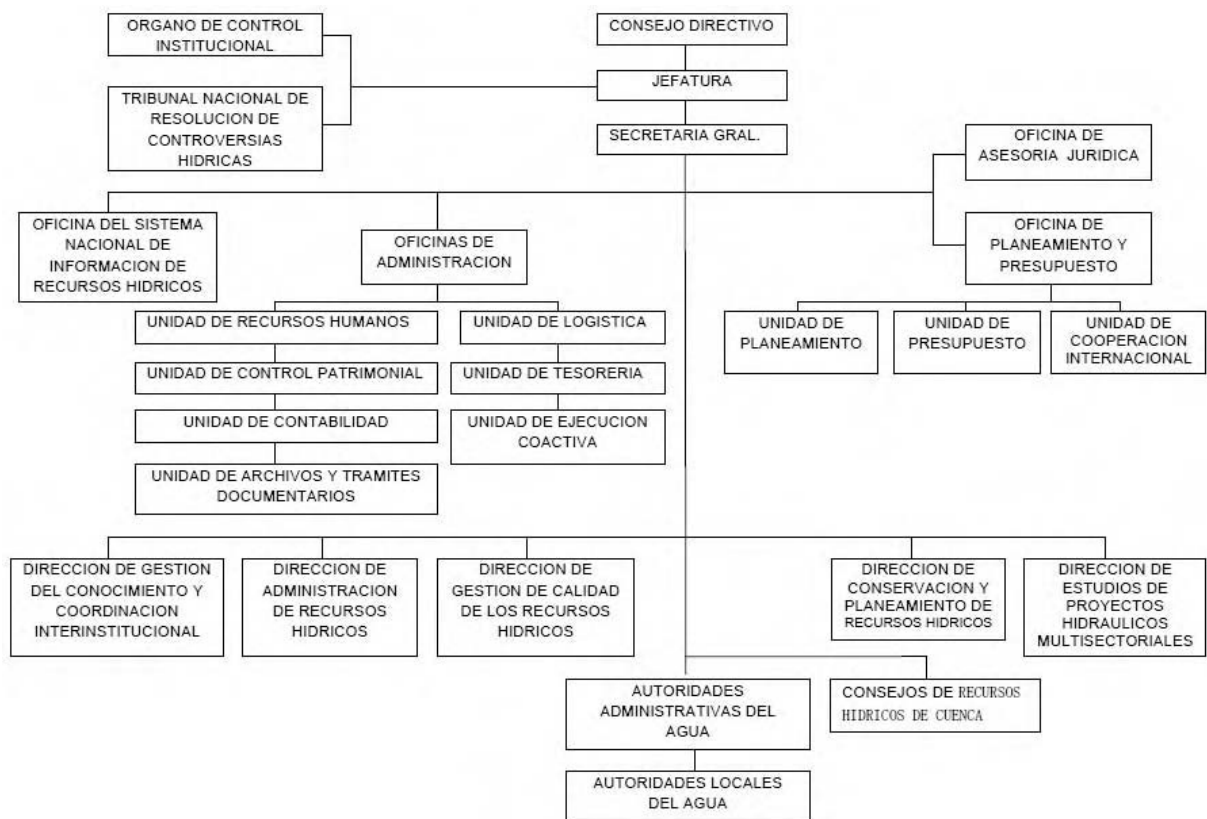


Figura 4.5 Organigrama de la Autoridad Nacional del Agua

#### 4.2.6 Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería (OSINERGMIN)

##### (1) Nombre de la organización

Nombre completo: Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

Abreviatura: OSINERGMIN

##### (2) Gestiones de fiscalización y monitoreo por OSINERGMIN

OSINERGMIN asumió el fiscalización y el monitoreo de las unidades mineras hasta el 22 de julio de 2010. A continuación se describen las gestiones asumidas por dicha organización.

- La fiscalización y el monitoreo es asumido por aproximadamente 16 especialistas técnicos, un abogado y un personal administrativo.
- Para la fiscalización se contrata una firma consultora.
- Existen cuatro firmas consultoras, las cuales cuentan con 32 especialistas técnicos y 16 especialistas en materia de seguridad y medio ambiente.
- Para la inspección de los informes de fiscalización entregados por las firmas consultoras, se contrata el servicio de una firma inspectora de informes.
- Existen dos modalidades de fiscalización ambiental: programada (periódica) y extraordinaria (en caso de demanda, a solicitud del inspector, en caso de producir problemas

especiales en la unidad minera en cuestión).

- Dependiendo de la naturaleza del problema producido, se aplica una multa al infractor. En caso extremo puede ordenarse la “suspensión temporal de la operación”.
- La fiscalización se realiza una vez al año, con una duración de entre 6 y 8 días.
- Inicialmente, cuando recién se estableció el sistema de evaluación y aprobación de los planes de cierre de minas en 2009, era sumamente reducido el número de fiscalizaciones realizadas.
- El proceso de cierres aprobados debe ser fiscalizado independientemente al tamaño de la unidad minera, y en base a los planes de cierre aprobados.
- Los aspectos más importantes que deben ser fiscalizados son las condiciones de las plantas de tratamiento de agua y el avance en la rehabilitación de las áreas afectadas. El monitoreo debe realizarse en los puntos de descarga de efluentes líquidos, áreas revegetadas, etc.

### **(3) Descripción detallada del proceso de monitoreo**

(Monitoreo de estructuras mineras)

- Considerando la necesidad de tomar medidas correctivas en las minas, según las condiciones de la capa de roca (relleno, etc.), se requiere realizar el monitoreo de los pilares de las minas.
- Para los depósitos o diques de cola, se realiza el estudio y monitoreo para verificar la estabilidad física requerida (una resistencia para 500 años), diámetro de los tubos de descarga de efluentes, disponibilidad de canales pluviales en los taludes, y su capacidad de conducción.
- Además, se deben monitorear las plantas de tratamiento de efluentes mineros, depósitos o diques de cola, pilas de lixiviación, desmonteras, etc.

(Monitoreo de la estabilidad física)

- Depósitos o dique de cola: Monitoreo de la distribución granulométrica de los sedimentos, variación del nivel de agua dentro del recinto y de las aguas subterráneas, estudio del ángulo interno de fricción y factor de aceleración sísmica.

(Monitoreo de la estabilidad geoquímica)

- Proyección y monitoreo de la descarga de efluentes ácidos por contacto entre los sedimentos y el agua.
- Muestreo, análisis y monitoreo en los puntos de monitoreo de toma de agua seleccionados en cada concesión minera especificados en el EIA o PAMA.

### **(4) Minas cesadas y abandonadas**

En cuanto a minas cesadas y abandonadas, OSINERGMIN realiza la fiscalización y monitoreo conforme los planes de remediación aprobados por el MEM. Estas funciones también fueron posteriormente transferidas a OEFA.

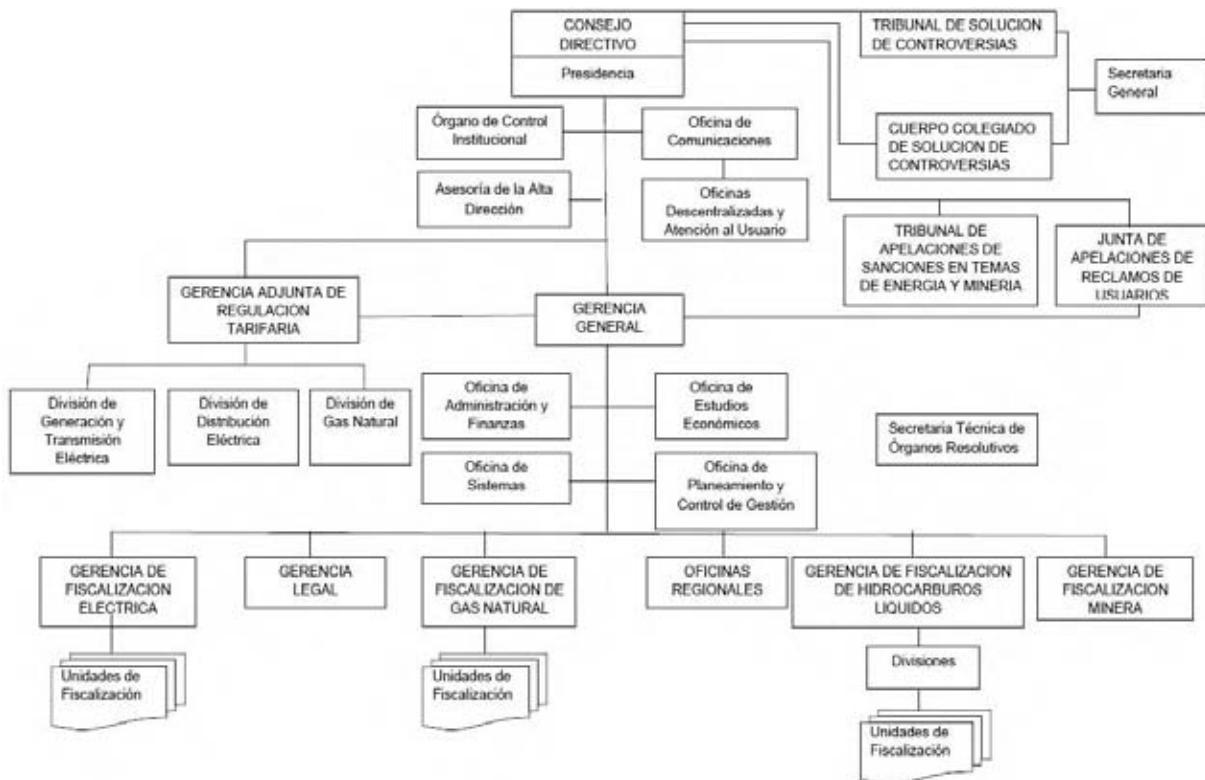


Figura 4.6 Organigrama del Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería

#### 4.2.7 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA)

##### (1) Nombre de la organización

Nombre completo: Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

Abreviatura: OEFA

##### (2) Descripción de gestiones

El OEFA es un organismo adscrito al Ministerio del Ambiente y es el ente rector de la gestión de fiscalización ambiental. Supervisa las acciones del Gobierno Central, Gobiernos Regionales, y organizaciones públicas y privadas, en lo concerniente a la materia ambiental. Ahora se integraron en el OEFA todas las gestiones ambientales, que hasta ahora estaban dispersas en diferentes ministerios.

Si bien es un organismo nuevo, que empezó de la nada, no es un mero colectivo de especialistas de diferentes ministerios, sino un grupo sin igual de verdaderos profesionales en el país.

El OEFA ha colaborado también en un proyecto de la JICA (gestión de residuos, etc.).

Las funciones del OEFA son las siguientes.

##### ① Monitoreo ambiental y gestión ambiental.

Se encarga de examinar las condiciones ambientales y de la inspección de empresas causantes de daños ambientales.

② Fiscalización y supervisión (con poder para sancionar y fiscalizar)

El OEFA está facultado a imponer multas a las empresas causantes de daños ambientales hasta por un máximo de 12 millones de US\$, dependiendo de su gravedad. Se considera que este límite superior puede ser aún más elevado. También está facultado a ordenar la ejecución de medidas preventivas y correctivas de daños ambientales.

③ Establecimiento de normas

④ Recepción de denuncias ambientales a nivel nacional

El OEFA está facultado a crear las delegaciones regionales que considere necesario en todo el país. Concretamente, ya ha instalado una oficina local en Madre de Dios (donde existe una zona sometida a explotación ilícita de oro).

⑤ Fiscalización ambiental de las actividades mineras

El OEFA asume la fiscalización y monitoreo del cumplimiento de los planes de cierre de minas, EIA, etc. aprobados por el MEM. En caso de incumplimiento, está facultado a imponer sanciones y multas al infractor. Estas funciones han sido transferidas de OSINERGMIN a partir del 22 de julio de 2010.

Tal como se describe anteriormente, el OEFA es un organismo fuertemente facultado, y actualmente está elaborando normas legales, procedimientos y guías que sirvan de fundamento para ejercer sus facultades. El desafío actual es promover la preparación del sistema organizativo con las leyes y entidades gubernamentales que apoyen al OEFA y mejorar y asegurar dicho sistema en forma inmediata.

### **(3) Descripción de la organización de la OEFA**

El OEFA fue creado en mayo de 2008 y entró en funcionamiento un año después, en 2009. En la primera etapa del estudio en el Perú (mayo de 2010), el plantel institucional estaba constituido por 90 empleados, el cual fue incrementado hasta 160 empleados en septiembre del mismo año, cuando se realizó la segunda etapa del estudio. De estos, 100 eran especialistas. El 84 % de los problemas ambientales en Perú se relacionan con el Ministerio de Energía y Minas, el 9 % con el Ministerio de Agricultura, y el 7% con otros sectores, pudiendo observarse una absoluta predominancia del MEM.

### **(4) Funciones transferidas del OSINERGMIN al OEFA**

Las funciones de fiscalización ambiental minera fueron transferidas del OSINERGMIN al OEFA el 22 de julio de 2010, mientras que las funciones de fiscalización sobre la seguridad e higiene permanecen en el OSINERGMIN.

Actualmente, al igual que el OSINERGMIN, para la fiscalización se contrata el servicio de un tercero, pero para las minas que tienen gran incidencia, el OEFA interviene directamente en la fiscalización. Para la tercerización existen cuatro firmas consultoras que habían sido contratadas por el OSINERGMIN.

Aún cuando se terceriza la fiscalización, el OEFA nombra a un especialista que inspeccione el servicio contratado, sin dejar al libre albedrío de la entidad contratada. Para ello, actualmente se está trabajando en la elaboración de la guía de supervisión. Adicionalmente también se elaboran los términos de referencia para la fiscalización de cada una de las unidades mineras.

Los aspectos más destacados de las funciones transferidas del OSINERGMIN al OEFA son los siguientes.

- Solo se transfirieron los materiales informativos y los equipos necesarios para la fiscalización.
- En cuanto a los recursos humanos, pasaron tres oficiales del OSINERGMIN, dos de los cuales renunciaron quedando prácticamente uno.
- Al mes de septiembre de 2010, el plantel institucional estaba constituido por 160 empleados (incluyendo 100 especialistas), con la perspectiva de aumentar más dada la necesidad de cubrir los subsectores de minería, petróleo, electricidad, etc.
- Se proyectaba fiscalizar un total de 160 unidades mineras hasta diciembre de 2010.
- La fiscalización se realiza utilizando la lista de comprobación que había sido utilizada por el OSINERGMIN, se contempla en el futuro elaborar su propia lista.
- Se realiza el monitoreo ambiental de los planes de cierre de minas (PCM), EIA, etc. Para el monitoreo de agua se realiza el muestreo y la revisión de los datos de monitoreo de las empresas mineras. Además, se realiza monitoreos ambiental, de ruidos y de aire. Para el monitoreo del suelo, la fiscalización se realiza siguiendo el protocolo de la Agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés).
- En caso de encontrarse que los puntos de monitoreo o las medidas de prevención de contaminación minera del PCM no son suficientes, se ordena subsanarlos a la empresa minera correspondiente. Por ejemplo, se ordena cambiar el número de puntos de monitoreo o realizar una nueva instalación de piezómetros (incluyendo relocalización)
- Fiscalizar si el PCM o el EIA satisfacen los requisitos sociales. La fiscalización del PCM o del EIA aprobado por la DGAAM, incluye la visita oportuna al sitio si es necesario.
- Aún no se ha elaborado el plan de fiscalización y monitoreo de las unidades mineras suspendidas (post-cierre y posterior).
- La fiscalización de cada unidad minera se plantea realizarse dos veces al año.
- Una fiscalización dura aproximadamente dos semanas, de las cuales se destinan entre 4 y 6 días a la visita al sitio, y el resto a la preparación del informe.

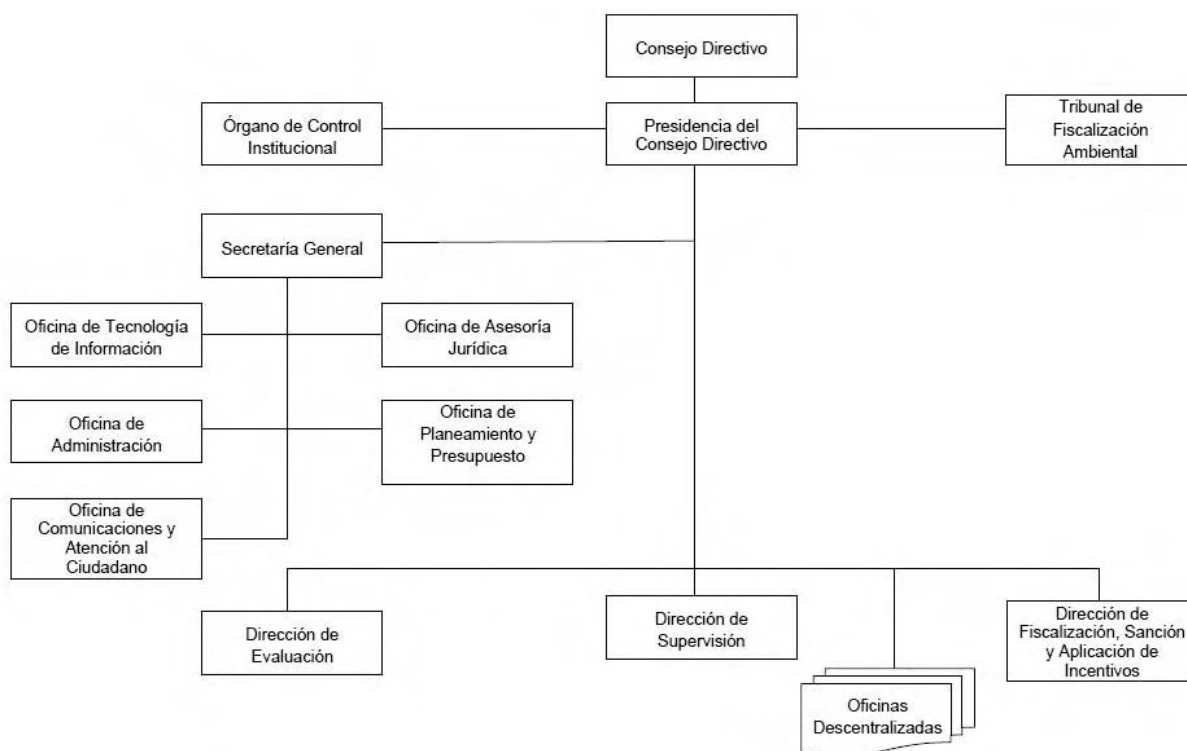


Figura 4.7 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental

#### 4.2.8 Instituto Geológico Minero y Metalúrgico (INGEMMET)

##### (1) Nombre de la organización

Nombre completo: Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

Abreviatura: INGEMMET

##### (2) Organización general

INGEMMET fue fundado hace más de 50 años, como un órgano autónomo del MEM. En 2007 el D.S. N° 035-2007-EM estableció la fusión por absorción del Instituto Nacional de Concesiones y Catastro Minero (INACC) al INGEMMET. El plantel actual de INGEMMET está constituido por aproximadamente 300 empleados (120 permanentes y 180 contratados), cuyo desglose se muestra a continuación.

- ① Personal técnico: 100 (ingenieros geólogos, abogados, ingenieros de sistema, ingenieros mineros, etc.)
- ② Personal administrativo: 200

Las principales funciones del INGEMMET son las siguientes.

- ① Elaboración de los mapas geológicos del país (1:50.000)
- ② Identificación de los recursos mineros
- ③ Estudio de riesgos mineros (preparación de mapas de riesgo de derrumbes, etc.)

④ Autorización y aprobación de derechos de explotación

En su laboratorio se realizan los siguientes trabajos.

- ① Análisis de calidad de agua (ICP, espectrofotometría de absorción atómica)
- ② Identificación de minerales
- ③ Análisis arqueológicos
- ④ Difracción por rayos X

INGEMMET se hace cargo principalmente de realizar estudios y exploración minera y no interviene directamente en la evaluación de los planes de cierre de minas. Sin embargo, han existido algunos casos en el pasado, en los que se solicitó asesoría de carácter técnico a la DGAAM. Asimismo, las empresas mineras acuden al instituto para obtener información necesaria para la confección de mapas geológicos, mapas de concesiones mineras necesarios para la elaboración de planes de cierre de minas, etc.

Desde 2005, INGEMMET está llevando a cabo el estudio de calidad de agua de los principales ríos, con el fin de construir una base de datos de la contaminación natural de los ríos antes del desarrollo minero.

Los datos de calidad de agua fluvial no son compartidos con la DGAAM.

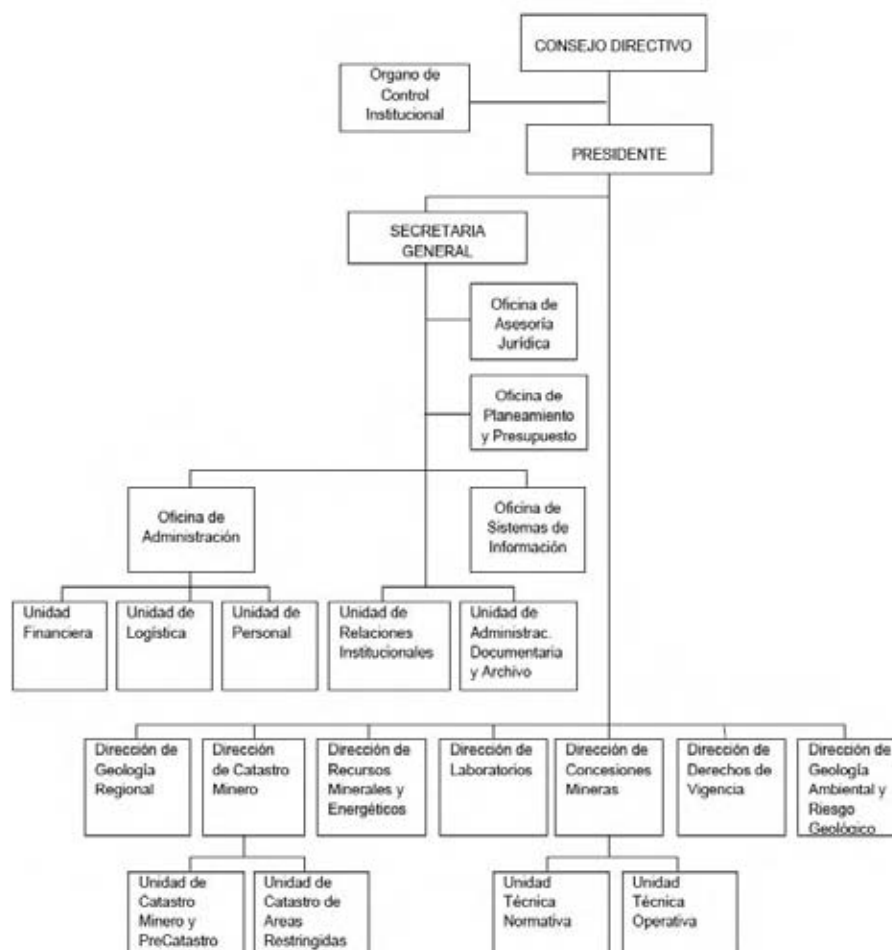


Figura 4.8 Instituto Geológico Minero y Metalúrgico

## **4.2.9 Ministerio del Ambiente (MINAM)**

### **(1) Nombre de la organización**

Nombre completo: Ministerio del Ambiente

Abreviatura: MINAM

### **(2) Organización general**

El Ministerio del Ambiente fue creado en mayo de 2008 junto con el OEFA. El plantel ministerial está integrado por 200-250 empleados, constituido bajo el Despacho Ministerial y dos Viceministerios. Bajo cada Viceministerio existen varias direcciones. Además, existen cinco organismos públicos adscritos al MINAM incluyendo el OEFA, y cada organismo funciona como institución oficial independiente, con su propio presupuesto aprobado por el Parlamento. Adicionalmente existen dos fondos para la protección ambiental y protección natural.

Dado que no ha transcurrido mucho tiempo desde su creación (mayo de 2008), el MINAM se encuentra actualmente en la fase de transferencia de las funciones ambientales desde otras instituciones, y aún se desconoce la fecha para completar el proceso de transferencia.

Dentro de los 200 a 250 empleados, el número de los empleados permanentes es de 18 a 20 y el resto son contratados (CAS). Normalmente, la contratación de empleados se sujeta a la Ley de Contrataciones Públicas, pero aún no se ha aplicado este esquema.

Los empleados contratados trabajan bajo contrato administrativo, basado en períodos. Los profesionales están formados por especialistas de distintas áreas, tales como geógrafos, abogados, economistas, químicos, biólogos, especialistas de bosque y especialistas de educación ambiental (dedicados a desarrollar las herramientas necesarias para la sensibilización).

Fue tomada la decisión de transferir la función de fiscalización del cierre de minas del OSINERGMIN al OEFA del Ministerio del Ambiente.

El MINAM ha establecido el sistema de EIA, y actualmente está trabajando en la definición de los procedimientos de medidas ambientales para el manejo de hidrocarburos, minería, etc. mediante la construcción de la base de datos del EIA. En un EIA intervienen numerosas instituciones y se ha establecido un comité técnico del EIA.

De otro lado, aún no se ha definido claramente de qué manera se van a organizar las funciones ambientales (política ambiental, gestión ambiental, etc.)

Hasta ahora las normas ambientales, límites máximos permisibles de efluentes líquidos, etc. habían sido establecidos por diferentes instituciones y organismos. Después de la creación del MINAM, se contempla centralizar estas funciones en él. En la actualidad se está elaborando una lista de las normas ambientales existentes en el país. En cuanto a las normas de residuos del MEM, éstas aún no han sido transferidas ni se ha decidido la transferencia.



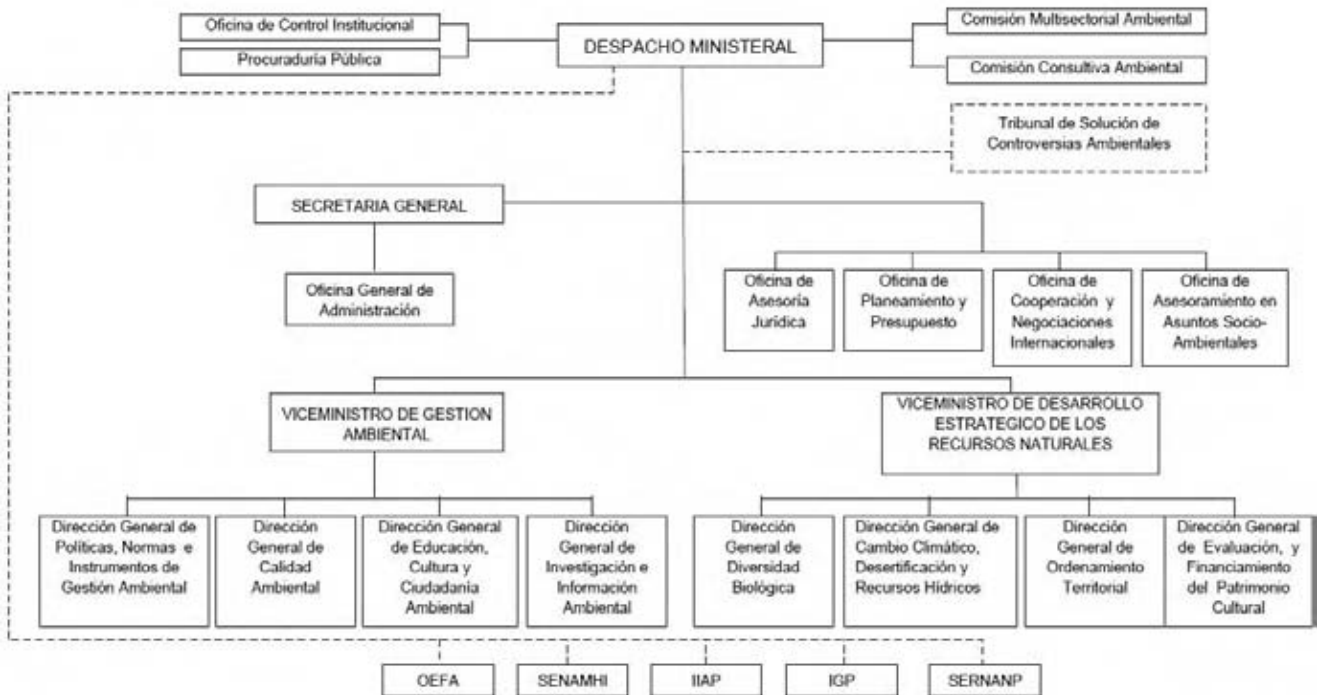


Figura 4.9 Ministerio del Ambiente

#### 4.2.10 Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Agricultura (DGAA-MINANG)

##### (1) Nombre de la organización

Nombre completo: Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Agricultura  
Abreviatura: DGAA- MINAG

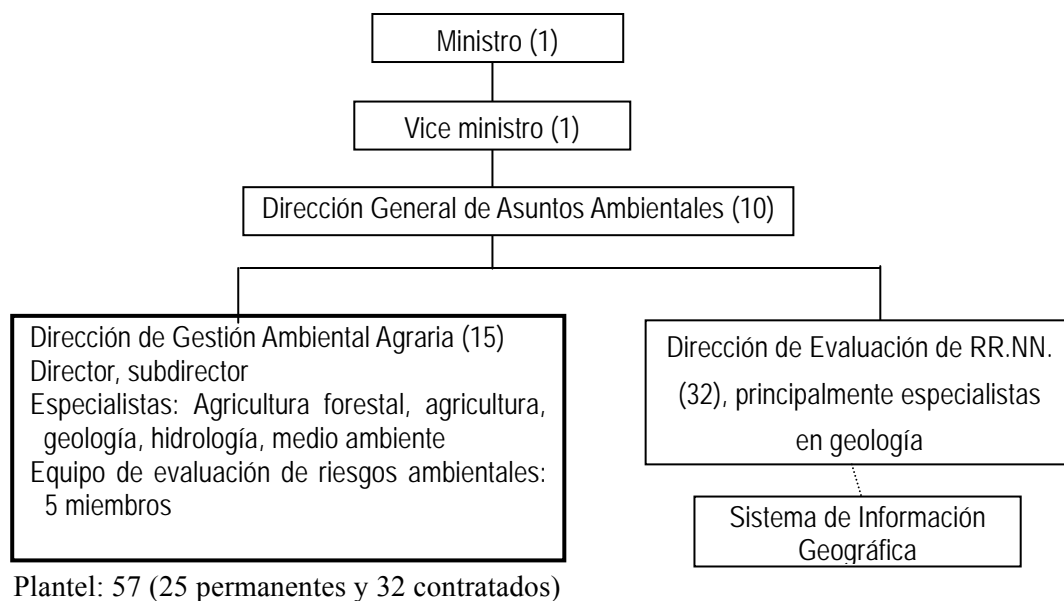
##### (2) Organización general

###### a. Posición dentro de la organización

El Ministerio de Agricultura asume la responsabilidad de evaluar los recursos naturales (flora y fauna, calidad de agua) que sean afectados por el desarrollo minero. Asimismo, tiene funciones de intervenir, no sólo en el cierre de las unidades mineras, sino también en la apertura, a fin de asegurar la rehabilitación post-cierre del entorno local, para recuperar y mantener las condiciones anteriores al desarrollo.

La razón por la cual el MINAG interviene en el EIA, se basa en lo estipulado por un Decreto Supremo de 1997, que establece que este Ministerio debe emitir opiniones (observaciones) técnicas en todo lo concerniente al medio ambiente. Además, el MEM respeta las opiniones (observaciones) del MINAG en el EIA. De otro lado, el MINAG solo emite sus opiniones (observaciones) al MEM, sin dar consejos.

## b. Organigrama y plantel del Ministerio de Agricultura



## c. Creación

Fue creado en diciembre de 2008, entrando en operación el 1° de abril de 2009. Luego del cese de funcionamiento del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA), el 31 de marzo de 2009, entró en operación la Dirección de Gestión Ambiental Agraria del Ministerio de Agricultura.

## d. Principales gestiones

(Gestión ambiental agraria)

- ① Estudio de Impacto Ambiental para el desarrollo y cierre de minas
- ② Gestión de actividades agrícolas (monitoreo y vigilancia de actividades agrícolas, etc.)

(Evaluación de Recursos Naturales)

- ① Elaboración de mapas
- ② Análisis agroforestal y suelos
- ③ Estudios geológicos (estudio de bases de estructuras)
- ④ Estudio sobre el calentamiento de la Tierra
- ⑤ Asistencia a la ejecución del Estudio de Impacto Ambiental

## e. Estudio de Impacto Ambiental

Cuando sea requerido emitir opinión, el MINAG responde dentro de los 20 días siguientes. Para ello cuenta con un equipo de especialistas (integrado por un director y seis especialistas en agroforestales, agricultura, geología, hidrología y medio ambiente; uno de cada especialidad).

La evaluación consiste básicamente en revisar si toda la información requerida (revegetación, etc.) en los planes de cierre de minas del EIA está completa. Para los proyectos de desarrollo

minero que puedan afectar gravemente al entorno local, el MINAG realiza el estudio en sitio. Cabe recordar que para esta evaluación, se trabaja con la premisa de que en el EIA entregado por las empresas mineras no existe falsa declaración alguna.

En el estudio in situ, se lleva a cabo el análisis de pH y de calidad de agua, no así el estudio del suelo por el presupuesto. La calidad de agua es analizada para los parámetros indicados en el EIA de las empresas mineras. El propio análisis se realiza en un laboratorio acreditado, y la solicitud es tramitada por la empresa correspondiente. Cabe recordar que la ley no establece la necesidad de efectuar el análisis de calidad de agua por la Dirección de Gestión Ambiental Agraria del MINAG.

El alcance del estudio se limita en la zona circundante de la unidad minera en cuestión y en su área de influencia. El estudio en el interior de la concesión minera fue asumido por el OSINERGMIN, etc.

Los problemas detectados en el estudio in situ son comunicados, no solo al MEM (DGAAM), sino también al OSINERGMIN.

Los resultados de la evaluación del EIA son entregados a la DGAAM con las debidas opiniones sobre el mejoramiento necesario. Ante estas opiniones, las empresas mineras deben entregar el EIA corregido y mejorado al MINAG a través de la DGAAM. Este proceso se repite hasta satisfacer los requerimientos de la Dirección de Gestión Ambiental Agraria del MINAG (no se establece un límite en el número de días para la re-entrega).

#### **f. Requerimientos a la DGAAM y al OSINERGMIN**

No se ha encontrado ningún problema en cuanto a la DGAAM, sino solamente la demora en la comunicación de ésta a las empresas mineras sobre las observaciones del EIA. Cuando este es el caso, las empresas mineras se contactan directamente con el MINAG.

Hubo un caso en que el OSINERGMIN había solicitado opinión sobre una unidad minera que había cometido una infracción, sobre el que no se recibió respuesta.

#### **g. Sobre los criterios de evaluación**

Actualmente, la Dirección de Gestión Ambiental Agraria está elaborando cuatro guías de evaluación (dos para el uso de la Dirección de Gestión Ambiental Agraria y dos para los usuarios).

- ① Guías sobre la minería, gas natural, petróleo y pesca (una para uso interno y una para usuarios, dos en total)
- ② Guías en el tema agrario y manejo de ganado y agua (una para uso interno y una para usuarios, dos en total) estas Guías vienen a ser los documentos referenciales para evaluar el EIA minero en respuesta a la solicitud de la DGAAM.

#### **h. Sobre los datos de calidad de agua, etc.**

Los datos de calidad de agua disponibles son de la época del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA) y sirven para buscar los datos de los recursos naturales. El análisis de calidad de agua (fluvial, etc.) corresponde a la Autoridad Nacional del Agua (ANA), quien realiza el

trabajo siguiendo las guías elaboradas por el MINSA (DIGESA).

La medición y el análisis de las concentraciones de los metales pesados en los cultivos corresponden al MINSA.

El control de calidad de agua corresponde a la Autoridad Nacional del Agua (ANA), con la que el MEM ha establecido una relación interinstitucional. Desde que hace dos meses se terminó de elaborar el reglamento sobre el uso de agua. Actualmente la ANA ha iniciado el Estudio de Impacto Ambiental. Además, se creó la unidad de banco de datos en la que se ordena y se archivan los datos sobre la calidad de agua.

#### i. Otros

No existen normas aplicables a la tala de bosques, salvo en la selva

Esto se debe a que las minas se ubican básicamente en las alturas, donde no existen masas forestales. En cuanto a las unidades mineras de la Selva, se requiere dejar un 30 % de los árboles sin cortar. La autorización del uso de agua corresponde a las direcciones regionales de gestión de agua, priorizando su uso para el consumo humano, al que le siguen el uso agrícola y el uso minero.

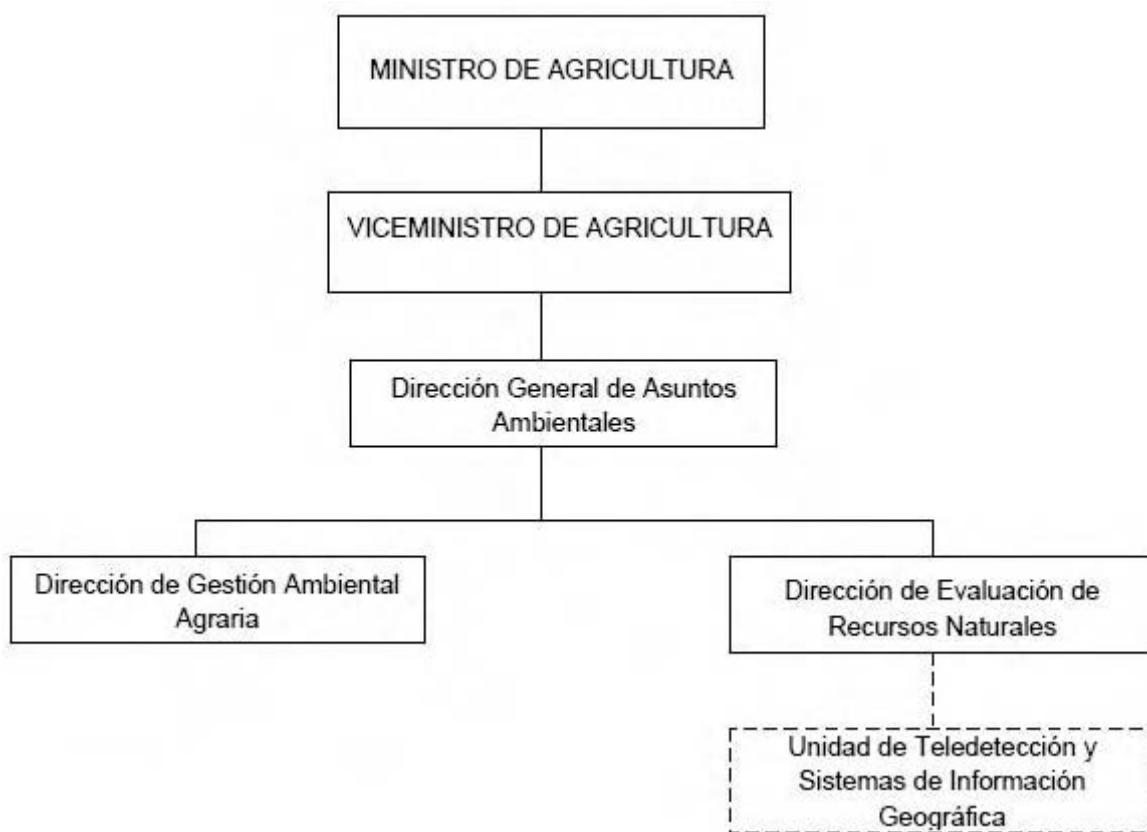


Figura 4.10 Dirección General de Asuntos Ambientales, Ministerio de Agricultura

#### 4.2.11 Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNAP)

##### (1) Nombre de la organización

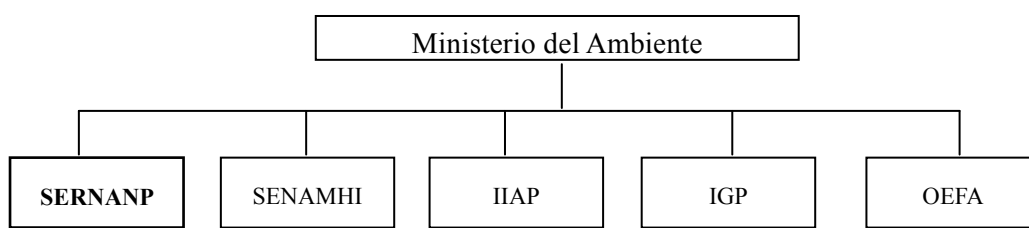
Nombre completo: Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Perú

Abreviado: SERNANP

##### (2) Contenido de gestiones

El INRENA se disolvió en enero de 2009 y el SERNANP se constituyó como el nuevo organismo que controla las áreas de reservas naturales. En enero de 2009 el INRENA fue reestructurado como la DGAA-MINAG. Sin embargo, las gestiones relacionadas con las áreas de las reservas naturales se trasladaron al SERNANP, y las gestiones vinculadas al recurso hídrico a la ANA.

El SERNANP es un organismo subordinado del Ministerio del Ambiente (Véase la siguiente figura).



SENAMHI : Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología

IIAP : Investigaciones de la Amazonía Peruana

IGP : Instituto Geofísico del Perú

Existen 70 lugares en el Perú considerados como áreas naturales protegidas (de ahora en adelante ANP). Las ANP ocupan el 15% de la extensión nacional. Dentro del país existe un área de protección además de las ANP. Hay seis lugares de áreas protegidas que se denominan Área de Conservación Regional (ACR) y también existen 25 lugares de áreas protegidas que se llaman Área de Conservación Privada (ACP).

El SERNANP es el organismo que emite opinión técnica sobre el PCM vinculada al ANP. El ACR, establecido por el Gobierno Regional, interviene si éste requiere opinión del SERNANP. Sin embargo, el ACP, que es el área protegida privada, no emite opinión a pesar de que el SERNANP le otorga ayuda técnica.

Alrededor de todas las 70 ANP están instaladas las zonas de amortiguamiento. El SERNANP examinará si emite opinión sobre ambas áreas: las ANP y las zonas de amortiguamiento. Es posible la aprobación del PCM dentro de una zona de amortiguamiento, luego de examinarse el impacto sobre las ANP, con la condición de que no vaya a ocasionar ningún impacto.

Con la división de dos categorías se juzga si se puede permitir la actividad minera dentro de las ANP. En el caso de las ACP, como en el caso de los parques nacionales, santuarios nacionales y

santuarios históricos, no se aprueba el PCM. Para los tipos de áreas de refugio de vida silvestre, de reserva paisajística, de zona reservada y de coto de caza del ACP, en el momento de la presentación del EIA primero se juzga sobre las áreas protegidas y sus resultados se reflejan en el PCM.

La mayor parte del PCM vinculado a los 70 lugares de las ANP, trata sobre Pasivos Ambientales Mineros (PAM). Estos pasivos son de las minas desarrolladas legalmente antes de la instalación de las ANP y de las minas desarrolladas ilegalmente. Las minas desarrolladas ilegalmente son de escala artesanal y pequeña minería y ya se han convertido al PAM.

Los PCM presentados al SERNANP están referidos a cuatro casos de la escala de minería artesanal y pequeña minería, que llegaron al SERNANP a través de la DREM.

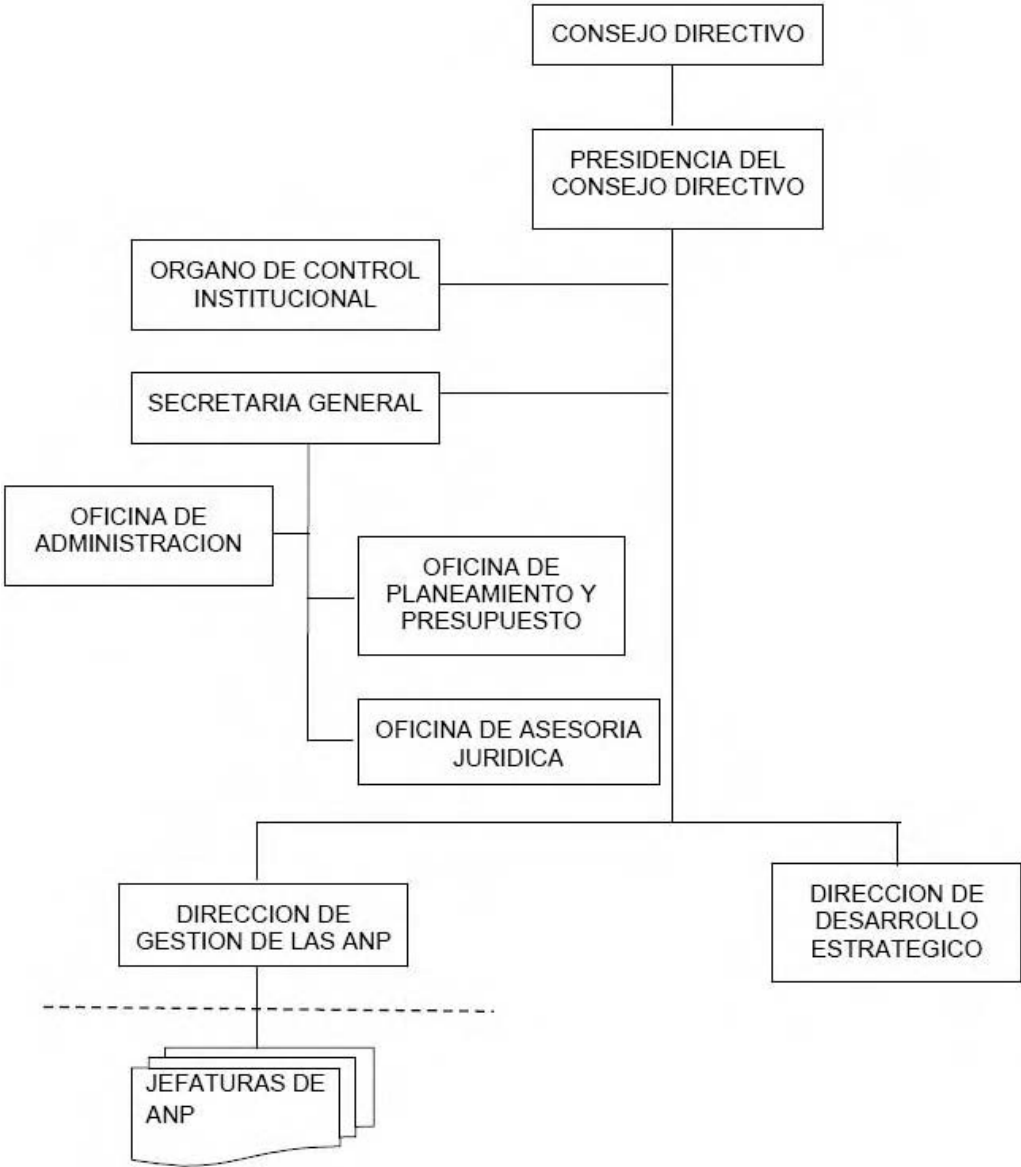


Figura 4.11 Organigrama del Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Perú

#### **4.2.12 Otras entidades**

##### **(1) PERCAN**

###### **a. Nombre de la organización**

Nombre completo: Proyecto de Reforma del Sector de Recursos Minerales del Perú

Abreviatura: PERCAN

###### **b. Descripción de la organización**

###### **1) Posición de la organización**

PERCAN Fase I:

Organismo fundado por el gobierno provincial de Columbia Británica de Canadá

PERCAN Fase II:

Consortio de Roche Ltd., Golder Associates Ltd., y Association of Canadian Community Colleges

###### **2) Establecimiento del PERCAN y presupuesto**

PERCAN I: Creado en febrero de 1999 – marzo de 2002 (Presupuesto 4,1 millones de C\$)

PERCAN II: Entrada en operación en marzo de 2003 – diciembre 2011 (inicialmente se había propuesto terminar en enero de 2009)

\* Presupuesto C\$ 13.629.814 (costo compartido por MEM y PERCAN II).

###### **3) Objetivos y metas del establecimiento**

Objetivo del PERCAN Fase I:

Mejorar las condiciones laborales de los trabajadores mineros, mejorar la tasa de daños mortales, mejorar el bienestar social regional, mejorar la calidad del suelo, del aire y del agua, incrementar el ingreso estatal, etc.

Objetivo y meta del PERCAN Fase II:

Meta : Reforzar la contribución del sector minero al desarrollo sostenible de las regiones mineras

Objetivo: Reforzar las capacidades del Ministerio de Energía y Minas para una gestión de asuntos mineros más eficiente y efectiva. Obtener una elevada capacidad del Ministerio de Energía y Minas para una gestión más eficaz y efectivo de minas.

Otras justificaciones del establecimiento:

Existen varias empresas mineras canadienses en el Perú (Barrick Gold Mines, etc.) explotando diversos metales básicos y oro. El Proyecto tiene por objetivo brindar soporte a la entrada de estas empresas. Asimismo, tiene por objetivo mejorar el nivel de vida de la población pobre del país. La buena relación que existe entre Canadá y los países de Sudamérica ha sido otro impulso.

#### 4) **Número del personal**

Aprox. 33 miembros (23 nacionales y 10 canadienses)

#### 5) **Personal técnico**

Gestión social (1)

Gestión ambiental (2)

Tecnología de información (3)

Fortalecimiento local: (11)

Fortalecimiento organizativo (4)

Asuntos generales (2)

} 5 especialidades

(El número de personas varía constantemente. A cada solicitud de estudios levantada por el MEM, las empresas Roche y Golder envían al país más de una decena de especialistas.)

#### 6) **Gestiones**

Sus operaciones abarcan la totalidad de la organización del MEM y las gestiones relacionadas con la minería de otras instituciones y organismos gubernamentales.

La preparación de inventarios, guías, protocolos y normas, así como de libros de texto para la capacitación, constituye solo una parte de PERCAN.

#### 7) **Relación con la DGAAM**

Las solicitudes de apoyo por parte de la DGAAM son pocas y se concentran al inicio de cada gestión fiscal (este año consistió en la preparación de guías, etc.). En lo demás, solo brinda asesoría cuando la DGAAM se la solicita.

#### (2) **Firmas consultoras registradas en el MEM para la preparación de los Planes de Cierre de Minas**

De las 29 firmas consultoras registradas en el MEM, se realizaron entrevistas a dos empresas, CESEL INGENIEROS y Golder Associates. El contenido de las entrevistas se presenta en los siguientes cuadros.



## Reuniones con Consultores Registrados para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas

De las 29 Empresas Consultoras registradas en el MEM, se efectuaron reuniones con CESEL INGENIEROS y Golder Associates

### 1. CESEL INGENIEROS

#### 1) Datos Registrados en el MEM

I. DATOS GENERALES			
Razón Social :	CESEL S.A.		
Dirección :	Av. Jose Galvez Barrenechea 634 Corpac - San Isidro		
Nombre Representante Legal :	Dulio Ayaypma Nicolini		
Inscripción Registro Mercantil de :	LIMA	Fecha : 16/03/2004	Ficha : 2560
Teléfono : - 7055000	Fax : 4767755	Correo Electrónico :	
Número de RUC :	20101064191	Nacional(N) / Extranjera(E) : N	

#### 2) Resultados de la reunión

Item	Contenido
1. Fecha y hora	14 de septiembre de 2010 (Martes) 15:00–17:00
2. Lugar	Oficina de JICA dentro del MEM
3. Participantes	CESEL INGENIEROS Arq. César Delgado Canaval (Sub Gerente Asuntos Ambientales) Ing. Jorge Chávez Saldaña (Gerencia Asuntos Ambientales Especialista en Pasivos Mineros y Ambiente)
4. Fecha de Fundación	01 de septiembre de 1972
5. Capital	Empresa 100% peruana
6. Número de trabajadores según contenido de labores	- Número total de trabajadores: 1000 aprox. (De los cuales 500-600 son profesionales) - Empleados administrativos en planilla: 400 aprox. - Empleados profesionales en planilla: 350 aprox.
7. Profesionales técnicos	- Especialidad de los profesionales: Ingeniería civil, tecnología, química, medioambiente, electricidad, metalurgia, calidad de suelos, geología, agronomía, biología, ciencias sociales.
8. Contenido de las principales labores	- Estudios y diseño de estructuras (caminos, alcantarillado, plantas de energía hidráulica, plantas concentradoras de minerales) - Estudios, diseño y supervisión de obras de construcción.
9. Número de Planes de Cierre elaborados	- 29 minas (PAM: 9 minas en Perú y 2 en el extranjero)
10. Sistema de	- Minas de gran escala (más de 6000t/día): 15 personas, 2 meses (topografía,

Estudios para Planes de Cierre	entorno social, geofísica), en algunas minas, la empresa misma efectúa los estudios topográficos. - Minas de mediana escala: 7-8 personas, 1 mes.
11. Problemas que surgen durante la elaboración de los Planes de Cierre	-La empresa minera y el MEM discrepan en cuanto a la vida útil de la mina. Como la empresa minera busca reducir el monto del depósito de cierre, extiende la vida de la mina, haciendo necesario hacer correcciones en el contenido del registro. - Entre el MEM y la empresa minera, se dan muchos documentos que deben modificarse para determinar si algo corresponde al pasivo o al activo.
12. Acerca de las Guías Técnicas	Para elaborar los Planes de Cierre se usan las Guías Técnicas del MEM. Estas guías son generales, pero como cada mina posee características propias, no existen guías individuales para cada mina.
13. Acerca de los Planes de Cierre para tajos a cielo abierto	En los Planes de Cierre de Minas a cielo abierto, la premisa es recuperar y dejar la zona tan estable como antes de la explotación, resultando incomparablemente más difícil que en el caso de las bocaminas. Por ello se usan alternativas de servicio ambiental. Ejemplo: Trasladar aguas arriba de la mina el punto de toma de agua para la población aledaña.
14. Acerca del plan de cierre para galerías	En cada bocamina se verifica la existencia de efluentes. Mediciones de la bocamina. Si se descubre agua ácida saliendo en cantidades reducidas, se obtura con un tapón.
15. Problemas que surgen al proponer procesar el agua de mina	- No se sabe hasta cuándo habrá que continuar procesando el agua de mina. - La ley no indica concretamente hasta cuándo continuar procesando el agua. - A veces la empresa minera sugiere considerar alternativas distintas al procesamiento del agua. Pero en el período de post-cierre es necesario que la empresa efectúe alguna remediación, por tanto, al revisar el plan de cierre antes del inicio del post-cierre, el procesamiento del agua de mina termina incluyéndose en dicho plan. Las empresas mineras desean quitarse cuanto antes la carga de la responsabilidad.
16. Acerca de la revisión de planes de cierre	-Los planes de cierre elaborados por esta empresa desde agosto de 2006, tardan 3 años en ser aprobados, por eso la empresa minera nos paga después de 3 años, lo cual es un gran problema. -Los funcionarios públicos más capaces terminan siendo contratados por las empresas.

17. Otros	<ul style="list-style-type: none"><li>-Suponemos que la mayoría de empresas mineras que elaboraron el EIA, recibieron solicitudes para elaborar planes de cierre de minas.</li><li>-No diseñamos tajos abiertos ni hacemos cálculos de reservas minerales; eso generalmente lo hacen grandes empresas extranjeras. No podemos emitir certificados de reservas minerales.</li><li>-Al realizar estudios para planes de cierre, algunas empresas mineras sugieren usar puntos de muestreo de agua para el EIA, a fin de reducir costos.</li><li>-Al sugerir incluir el procesamiento de agua en el plan de cierre, una empresa minera permitía que el agua de mina conteniendo metales pesados fluyera de las galerías a 100 T/seg, por lo que se colocó una obturación de 50 m, pero ésta tenía una fuga. Se suministró aire y como el agua de mina contenía Fe+2, el agua se tiñó de color pardo rojizo, causando las quejas de los pobladores.</li><li>-Tenemos un manual interno para elaborar planes de cierre de minas.</li></ul>
-----------	---

## 2. Golder Associates

### 1) Datos registrados en el MEM

I. DATOS GENERALES			
Razón Social :	GOLDER ASSOCIATES PERU S.A.		
Dirección :	Av. La Paz 945, Miraflores - Lima		
Nombre Representante Legal :	Siegfried Arce Helberg		
Inscripción Registro Mercantil de :	LIMA	Fecha : 02/04/2004	Ficha : 132536
Teléfono : 1 6101700	Fax : 6101720	Correo Electrónico : ainope@golder.com.pe	
Número de RUC :	20348233671	Nacional(N) / Extranjera(E) : N	

### 2) Resultados de la reunión

Items	Contenidos
1. Fecha y hora	15 de septiembre de 2010 (miércoles) 15:20–17:10
2. Lugar	Oficina de JICA dentro del MEM
3. Participantes	Golder Associates Javier Torrealva (Ingeniero Civil Senior, CIP) (Associate, Hydrotechnical Group Leader)
4. Año de Fundación	Agosto de 1996 (Perú) (Golder Associates de Canadá: Fundada en 1960)
5. Capital	Accionariado
6. Número de trabajadores según contenido de labores	Total de trabajadores: 230 personas (de los cuales 190 son profesionales) Grupo Golder Associates: 8,000 personas - Empleados administrativos y técnicos de apoyo en planilla: 40 aprox. - Empleados profesionales en planilla: 190.
7. Profesionales técnicos	Especialidades de los profesionales: Se clasifican en 5 grupos principales (1) Geo-ingeniería: Ingeniería civil, geología, suelos. (2) Medioambiente: Biología acuática y terrestre, aire, ruido, entorno social. (3) Ingeniería hidráulica: Ingeniería civil, geología, hidrología, ciencias de la tierra. (4) Concentradoras de minerales: Electricidad, metalurgia, mecánica, Ingeniería civil (5) Supervisión de obras: Ingeniería civil, técnicos especialistas, geología, suelos Además, 1 técnico en minas
8. Contenido de las principales labores	- EIA, PCM, diseño de presas de relaves. Más del 90% de la labor está relacionada con la minería. También se realizan estudios para manejo y suministro de agua, instalaciones para sedimentación de relaves, supervisión de obras. - EIA→Diseño conceptual del PCM→Diseño de Estudios para PCM.

	<p>Estos son los trabajos relacionados con la minería que la empresa constantemente realiza (por esta razón, los empleados son 100%).</p> <p>-La empresa realiza estudios para diseño de presas de relaves. Pero las calicatas se encargan a terceros. Hasta ahora, se han diseñado 25-30 presas de relaves.</p> <p>*Los técnicos mineros realizan cálculos de reservas de minerales y contenidos, así como metodologías de explotación.</p>
9. Número de planes de cierre elaborados	<p>10~12 minas</p> <p>*Para los estudios y elaboración de planes de cierre, se necesitan expertos de varios campos, y el número de dichos expertos es limitado.</p>
10. Sistema de estudios para planes de cierre	<p>-El mismo sistema se usa en minas grandes como en medianas, y necesitan del mismo tiempo.</p> <p>Expertos (aire, agua, geo-ingeniería, costos, entorno social, biología): 5-6 personas + asistente (5-6 personas, 1 para cada experto). En total son 10-12 personas. Toma 4 meses desde el estudio hasta la elaboración del informe.</p> <p>En minas grandes la información está ordenada. En minas medianas no está ordenada y además las instalaciones están dispersas, por eso toman casi el mismo tiempo.</p> <p>-Para elaborar PCM y EIA, se nombra un Gerente de Proyectos peruano.</p> <p>Durante la concepción, inicio y a la mitad del proyecto, un experto enviado del extranjero brinda las guías necesarias.</p>
11. Problemas que surgen durante la elaboración de los planes de cierre	<p>-Nos exigen más información de la necesaria. Si pidieran sólo lo verdaderamente necesario, se podría elaborar un plan de cierre más sucinto y claro.</p>
12. Acerca de las Guías Técnicas	<p>-Estamos usando las Guías Técnicas.</p> <p>-El nivel de las guías técnicas es bueno. El contenido es detallado y abarca amplios temas.</p> <p>Sin embargo, en ciertas minas específicas estas guías no encajan. En las guías se debería indicar las condiciones y normas de criterios para su aplicación.</p> <p>-Hay discrepancia entre los contenidos del Capítulo 3 de las Guías y el Capítulo 3 del Reglamento de Cierre de Minas.</p> <p>Ejemplo:</p> <p>En las Guías dice: Remediar la zona hasta que quede en el estado de la zona minera.</p> <p>En el Reglamento de Cierre de Minas dice: Remediar la zona hasta que quede como estaba antes que la mina empezara a operar.</p>

<p>13. Puntos problemáticos al revisar las medidas de prevención de la contaminación minera</p>	<p>-Identificación (caracterización) de sedimentos residuales (desmontes y relaves)  -Dificultad para manejar y estudiar los efluentes de las galerías y tajos abiertos, pues los estudios geológicos (rocas) son complejos, ya que resulta difícil identificar los mecanismos de suministro y drenaje del agua, así como su naturaleza.  -Las presas de relaves son fáciles de analizar por ser estructuras artificiales.</p>
<p>14. Propuestas para planes de cierre y las empresas mineras</p>	<p>-Con el compromiso de cumplir la ley, los consultores proponen a las empresas mineras medidas para prevenir la contaminación al momento del Cierre de la Mina. La empresa minera selecciona alguna medida, pero cuando empezamos a hablar de costos, la empresa discrepa, pues quiere reducir gastos.</p>
<p>15. Problemas al proponer procesar el agua de mina</p>	<p>-En principio quisiéramos que el agua de mina se procese. Pero como no sabemos hasta cuándo será necesario el procesamiento, evitamos en lo posible incluir dicho proceso en el plan de cierre. Sin embargo, si al final la mina va a necesitar procesar su agua, lo incluimos en el plan de cierre. La empresa minera realiza monitoreos, y sólo procesa el agua hasta que se demuestre que su calidad no presenta problemas.  *El problema es no saber hasta cuándo continuar el procesamiento.</p>
<p>16. Acerca de revisión de planes de cierre</p>	<p>-Creemos que la actual metodología de revisión (Inicial – Final) es adecuada.  -Quisiéramos que no exijan cumplir el 100% del contenido de las Guías Técnicas. Desearíamos que separaran lo que es necesario de lo que no.  -Quisiéramos que no soliciten la misma información más de una vez.</p>
<p>17. Otros</p>	<p>-Aproximadamente 30% del contenido del EIA es igual al plan de cierre.  -Esta empresa no posee contactos con Activos Mineros S.A.C.</p>

### **4.3 Tecnología de medidas ambientales de Planes de Cierre de Minas**

#### **4.3.1 Contenido de las tecnologías afines**

El objetivo de los PCM es remediar los impactos causados por la explotación minera sobre la topografía, ambiente hídrico, entorno atmosférico, flora y fauna, y ambiente social; y tratar de recuperar, en lo posible, el estado original previo a la explotación. Por lo tanto, se exigen actividades que consisten en la recuperación de la topografía alterada, revegetación y restauración de la vida silvestre de la zona minera y su entorno, remediación de la calidad de agua y sus fuentes, recuperación de la calidad de aire, reanudación de actividades recreativas desarrolladas en el medio ambiente natural y recuperación de la economía desacelerada por el cierre de minas.

Sin embargo, en realidad resulta imposible devolver los tajos abiertos, galerías y depósitos completamente a su estado original, previo a la explotación; y, por lo tanto, se deberán reducir los impactos que podrían generar los mismos luego del cierre de la mina, al tiempo de darle el debido tratamiento a efluentes que emanan de los tajos abiertos, galerías y depósitos de relaves.

La tecnología de medidas ambientales de PCM es una tecnología destinada a reducir, en lo posible, el impacto ambiental provocado por la explotación minera, y prevenir la contaminación minera previsible.

La tecnología de medidas ambientales de PCM se clasifica en seis grandes tecnologías:

- ① Tecnología de gestión de cierre del sitio de explotación minera.
- ② Tecnología de gestión de cierre de la planta de beneficio.
- ③ Tecnología de gestión de los depósitos después del cierre de minas.
- ④ Tecnología de gestión de otros sitios mineros que han dejado de funcionar.
- ⑤ Tecnología de disposición de las aguas residuales mineras.
- ⑥ Tecnología de gestión para el cierre de las plantas de fundición (o refinación).

#### **4.3.2 Tecnología de la gestión de cierre del sitio de explotación minera**

##### **(1) Situación general del sitio de explotación minera**

El sitio de explotación minera se clasifica en: labores abandonadas y tajos abiertos.

La bocamina sirve para acceder a la galería, transportar los equipos de explotación, extraer menas y como puerta de servicio para los trabajadores, además de servir como instalación de ventilación por donde se suministra y evacua el aire.

La bocamina utilizada para el transporte de equipos de explotación y extracción de las menas solía tener una dimensión de unos 2 m de ancho por 2,5 m de alto para permitir el paso de las carretas. Ahora, una bocamina cuenta generalmente con un tamaño que permite el libre acceso de camiones volquetes y la mayoría de ellas poseen un orificio mayor que 5 m de ancho y 3,5 m de altura. Por otro lado, la mayoría de bocaminas construidas para la prospección y ventilación es tan pequeña que sólo permite el acceso de los trabajadores. Adicionalmente, muchas de las aberturas de ventilación poseen una estructura vertical, siendo peligrosas algunas de ellas.

Para el cierre final de la boca de la galería es necesario, además de evitar el ingreso o caída de terceros o animales en la galería, recuperar en lo posible el estado original previo a la explotación. Además, las aguas subterráneas son evacuadas a través de la boca de la galería, por lo que en caso se necesite evitar dicha evacuación, será necesario colocar un tapón en el fondo de la galería. Para el diseño del tapón se necesitará primeramente prever la altura de agua de mina que aumentaría con la colocación del tapón, para darle la suficiente resistencia contra la presión de agua. Aun en caso se coloque el tapón, la restauración final de dicha bocamina deberá realizarse de tal manera que se pueda acercarse en lo posible al paisaje original de dicha área.

Las galerías se hallan compuestas por: un plano inclinado y un pozo vertical para asegurar el espacio subterráneo para la excavación o flotación preliminar, además de transportar las menas extraídas, socavones o galerías de ventilación para la descarga de agua, extendiéndose por lo general una red de galerías horizontales provista de planos inclinados y galerías verticales que existen.

En aquellas áreas donde existen vetas o zonas de mineralización se emplea un método de explotación acorde al tamaño, ley y distribución. Aunque depende del método de explotación que se emplee, hay muchos casos en que la explotación minera deja grandes espacios que al final todo ese espacio colapsa y su impacto puede llegar hasta la superficie del terreno. Si bien es cierto que no es posible prevenir el colapso de esos espacios, se requiere tomar alguna medida para desacelerar el proceso de colapso, procurando mantener la estabilidad física y controlando el derrumbamiento repentino. Asimismo, si es necesario mantener abiertas las bocas de servicio, aún después del cierre de minas para el control del espacio interno, se requiere tomar medidas de mantenimiento permanente para ello.

El derrumbe del espacio subterráneo podría generar hundimientos de la superficie o la afluencia de las aguas superficiales hacia la zona subterránea debido al hundimiento, o generar e incrementar el agua de mina.

Para lograr la estabilidad del espacio subterráneo existen métodos que consisten en rellenar el espacio con desmontes o sostener el techo manteniendo los pilares de la mina. En todo caso, se deberá seleccionar la medida más adecuada, realizando previamente un estudio sobre las propiedades del relleno (desmontes, etc.), conocer las condiciones del espacio subterráneo, el entorno subterráneo (aguas subterráneas, etc.) y superficial, y realizando una simulación. En caso se necesite realizar el mantenimiento de los pilares de la mina, se deberá dar mantenimiento a los pasillos de inspección por un periodo mediano y largo. Normalmente, los pilares de la mina contienen una elevada cantidad de menas, lo que hace difícil mantener su estabilidad a largo plazo, por lo que convendría mejor tomar medidas apropiadas en la parte superficial con una visión a largo plazo, suponiendo el caso en que se produzcan derrumbes.

Por lo general, en minas con explotaciones de gran envergadura se observan los tajos abiertos y en algunos casos conmutan hacia la excavación de galerías subterráneas a medida que se reduce la ley de la mena. El tajo abierto cuenta con una vía de acceso que conduce hacia la zona de excavación y en algunos casos disponen de pequeñas bocaminas a lo largo de dicha vía, colocados en los puntos donde se encuentran las menas de alta ley.



## **(2) Tecnología de la gestión de cierre del sitio de explotación minera**

Debido a que es casi imposible recuperar la topografía y el paisaje original en los tajos abiertos, el Plan de Cierre será elaborado tomando en cuenta las condiciones geológicas de las paredes y fondo del tajo, generación y condiciones de desplazamiento de las aguas subterráneas, condiciones climáticas, condiciones del entorno ambiental y condiciones de acceso entre otros factores.

En las zonas lluviosas, comúnmente se emplea el método de cierre de tajos abiertos mediante la inundación, lo que permite evitar el contacto directo entre los minerales con el aire, que puede dar lugar a la formación de agua ácida.

El cierre de tajo mediante inundación es una alternativa poco viable para aquellas zonas secas, por lo que se emplearán métodos que consisten en la colocación de pasarelas o medidas mitigadoras de la pendiente para lograr la estabilidad física, y en la colocación de cercos para evitar el ingreso de personas, animales, etc. Además, debido a que en cuanto a los tajos abiertos es casi imposible volver dichas áreas a su estado y paisaje original, en algunos casos se proveen sitios alternativos equivalentes para la rehabilitación, substituyendo de esta manera la actividad de recreación. Por lo general el contenido de la rehabilitación se define a través de discusiones mantenidas con los pobladores de la zona afectados por la explotación y cierre de la mina.

Las grasas y menas abandonadas en los sitios de explotación y en los talleres de reparación pueden provocar la contaminación del agua superficial y subterránea, y del suelo; debiendo, por lo tanto, limpiarlas y eliminarlas completamente al cerrar la mina.

En la Tabla 4.3 se resume la tecnología de la gestión de cierre de sitios de explotación minera.

Tabla 4.3 Tecnología de la gestión de cierre de sitios de explotación minera

Ítem	Aguas residuales de las galerías de las minas	
	Existe	No existe
1. Bocamina	• Tapón + relleno con desmante	• Relleno con desmante
	• Conducción del aguas residuales mineras *3	• —
	• Superficie de la zona de bocamina: cobertura de tierra *1 + vegetación *2	• Superficie de la zona de bocamina: cobertura de tierra *1 + vegetación *2
2. Pozo vertical de ventilación	• Losas de hormigón armado + cobertura de tierra *1 + vegetación *2	• Losas de hormigón armado + cobertura de tierra *1 + vegetación *2
3. Galerías	• Relleno de la galería.	• Relleno de la galería
	• Identificación del estado de los pilares de la mina.	• Identificación del estado de los pilares de la mina.
	• Aseguramiento del canal de conducción de las aguas residuales mineras.	
4. Tajo abierto	• Inundación, cercos.	• Cercos. Parcialmente sumergidos
	• Otras zonas que no serán inundadas: pasarela, mitigación de la pendiente, cercos	• Pasarela, mitigación de la pendiente, cercos.
5. Talleres de reparación	• Desmantelamiento y limpieza	• Desmantelamiento y limpieza
6. Contaminación de agua superficial, subterránea y del suelo	• Eliminación de las menas abandonadas y de grasas	• Eliminación de las menas abandonadas y de grasas

\*1 Se realiza la cobertura de tierra conforme al paisaje previo a la explotación.

\*2 Se realiza la revegetación en caso de que se haya reconocida la vegetación antes de la explotación.

\*3 En caso de realizar la disposición del agua de mina.

### 4.3.3 Tecnología de la gestión de cierre de plantas de beneficio

#### (1) Situación general de plantas de beneficio

La beneficiación consiste en seleccionar y concentrar las menas útiles, mediante molienda y trituración de las menas extraídas, concentración por flotación, concentración gravimétrica, etc. Para mejorar la tasa de recuperación de la mena útil, es deseable moler las menas lo más pequeño posible, pero debido a que esto acarrea costo de energía, se establece un proceso de beneficio matizando la ley de las menas, el costo de energía a invertir y el precio de venta de los metales recuperables.

Por lo general, el proceso de trituración y molienda reduce el tamaño de la partícula de la mena combinando diversos procesos de trituración y molienda. La mena extraída es trasladada primeramente a la planta de recepción, donde se reducen las rocas grandes con un triturador de potencia, para luego ser transportada mediante el transportador de la trituradora primaria. La trituradora primaria reduce la mena a un valor de entre 30 mm y 100 mm como agregado triturado

sin cribar (crusher run) y la transporta hasta la trituradora secundaria. La trituradora secundaria reduce la roca a un tamaño de entre 3 mm y 30 mm, combinando la cuchilla a un intervalo aún menor. La mena triturada es cribada y transportada al tanque de almacenamiento, mientras que el material grueso no cribado vuelve a ser triturado.

Por lo general, esta trituración secundaria produce grandes cantidades de polvo que contienen metales pesados de origen minero, con posibilidad de contaminar el entorno; por lo que son colectados con el filtro de saco. El polvo colectado contiene componentes útiles, por lo que es trasladado a la trituradora terciaria al igual que las menas trituradas.

La trituradora terciaria, por lo general, reduce las menas agregándole agua hasta formar una pasta. Se somete a un molido mediante un mecanismo de molienda hasta reducir a un tamaño menor a 0,1 mm y es clasificado mediante mallas. La pasta cribada es conducida hacia el proceso de beneficio y concentración que emplea la concentración gravimétrica y por flotación, mientras que las partículas gruesas retenidas vuelven a la trituración terciaria.

La concentración gravimétrica es un dispositivo que concentra el componente útil aprovechando la densidad real de la composición objeto, aunque últimamente hay una preferencia por la concentración por flotación que combina reactivos adecuados a los metales a ser recuperados o reactivos que mantiene dispersos los metales que no se quiere recuperar.

La concentración por flotación consiste en separar el metal como solución concentrada, adhiriendo el metal a la espuma y deshidratándolo con la prensa de filtrado. Los relaves retenidos después de recuperar el mineral deseado son enviados al espesador, donde se someten a la separación sólido-líquido y el agua decantada es reutilizada como agua para la concentración mineral. La pasta concentrada es transportada al depósito de relaves, donde pasa por el separador de ciclones para separar el agregado fino del agregado grueso. El agregado fino es transportado al depósito, mientras que el agregado grueso es utilizado como material interno del dique o es transportado fuera del dique para formar parte del mismo.

En la parte inferior del interior del dique y de la estructura del dique, se halla enterrado un sistema de tubería que recoge y evacua las aguas internas, con lo que se logra la reducción del nivel de agua dentro del cuerpo del dique y la estabilización física del dique. El agua de filtración recuperada del interior del dique es reutilizada como agua para la concentración mineral. No obstante, en las zonas de grandes precipitaciones. Hay casos en que, debido a la precipitación, el agua de filtración supera la demanda de agua para la concentración mineral, y en dicho caso se procede a evacuar el agua filtrada o parte del agua decantada del espesador, a la que se suma la planta de tratamiento de agua acorde a la necesidad, debido a que se debe cumplir con las normas de descarga establecidas.

El concentrado recuperado y deshidratado, una vez almacenado dentro de la tolva, es transportado a la planta de fundición con camión volquete.

El abandono de las grasas en la planta de beneficio y de las menas del proceso de beneficiación puede causar la contaminación del suelo y de las aguas subterráneas, debiendo por lo tanto realizarse una limpieza y eliminación total de grasas al cerrar una mina.

## **(2) Procedimiento de la gestión de cierre de plantas de beneficio**

La tecnología de la gestión de cierre de plantas de beneficio consiste en la demolición de las instalaciones, que abarca desde la recepción de menas hasta el transporte de concentrados, y la demolición de las instalaciones de almacenamiento de químicos para el trabajo de concentración mineral. Aquellas instalaciones que se encuentren en buen estado para ser destinadas a otro fin, deberán ser demolidas teniendo en cuenta su reciclaje posterior, mientras que las instalaciones y materiales imposibles de ser reutilizados serán vendidos como residuos de metal y las chatarras sin valor patrimonial deberán ser dispuestas adecuadamente como desecho industrial.

En la Figura 4.12 y en la Tabla 4.4 se presentan los procedimientos de cierre de plantas de beneficio, así como las variables a ser gestionadas.

La tecnología de la gestión de cierre de plantas de beneficio consiste en: recuperar las menas remanentes dentro de los dispositivos y el polvo de origen mineral, a fin de evitar que la contaminación se extienda hacia el exterior; disponer de manera segura los químicos; y eliminar las menas y polvos de origen mineral de la planta de beneficio para restaurar, en lo posible, el suelo y la vegetación a su estado original previo a la construcción de la planta de beneficio; y, al mismo tiempo, eliminar todos los factores causantes de contaminación de aguas superficiales y subterráneas y del suelo. Por lo tanto, la premisa es tratar en lo posible las menas encontradas dentro de las instalaciones, al tiempo de reducir el remanente de químicos como son los reactivos, y llevar a cabo una gestión de producción conforme al plan de cierre progresivo de minas, apuntándose a reducir el costo de disposición de desechos; todo esto antes de la demolición de la planta de beneficio.

La contaminación de agua de la planta de beneficio conforme al plan de cierre de minas, es causada por los remanentes de las menas, concentrados, químicos de concentración, grasas, etc. en la planta de beneficio. Así, la contaminación de agua puede evitarse eliminando completamente estos contaminantes. Los remanentes de menas y concentrados pueden ser dispuestos en el depósito de relaves. Los residuos de químicos y grasas del proceso deberán ser dispuestos de manera adecuada fuera del sitio. Cabe recordar que las aguas superficiales ya contaminadas, deberán ser transportadas y debidamente tratadas en una planta de tratamiento durante el cierre progresivo de la mina. El monitoreo de los efluentes tratados deberá continuarse hasta tanto se confirme que estos estén libres de contaminación.

La contaminación de las aguas subterráneas de una planta de beneficio, conforme al plan de cierre de minas, se produce cuando el agua contaminada se infiltra en el suelo, y puede evitarse eliminando completamente las materias contaminantes. Sin embargo, las aguas subterráneas ya contaminadas deberán ser bombeadas de los manantiales o pozos, y transportadas a una planta de tratamiento para su adecuado tratamiento. El monitoreo de las aguas bombeadas y de los efluentes tratados deberá continuarse hasta tanto se confirme que las aguas subterráneas están libres de contaminación.

La contaminación del suelo en una planta de beneficio, conforme al plan de cierre de minas, se produce por los remanentes de las menas, concentrados, químicos y grasas del beneficio, etc.,

cuando éstos se infiltran directamente al suelo o a las aguas subterráneas. Esta contaminación del suelo puede controlarse mediante la eliminación total de los contaminantes. Sin embargo, el suelo ya contaminado requiere ser excavado y removido para ser dispuesto en un depósito de relaves. Otras medidas diferentes a la excavación y remoción pueden requerir de mayor costo y tiempo, por lo que conviene adoptar el método de excavación y eliminación del suelo contaminado. Asimismo, el sitio excavado deberá ser rellenado con tierra limpia.

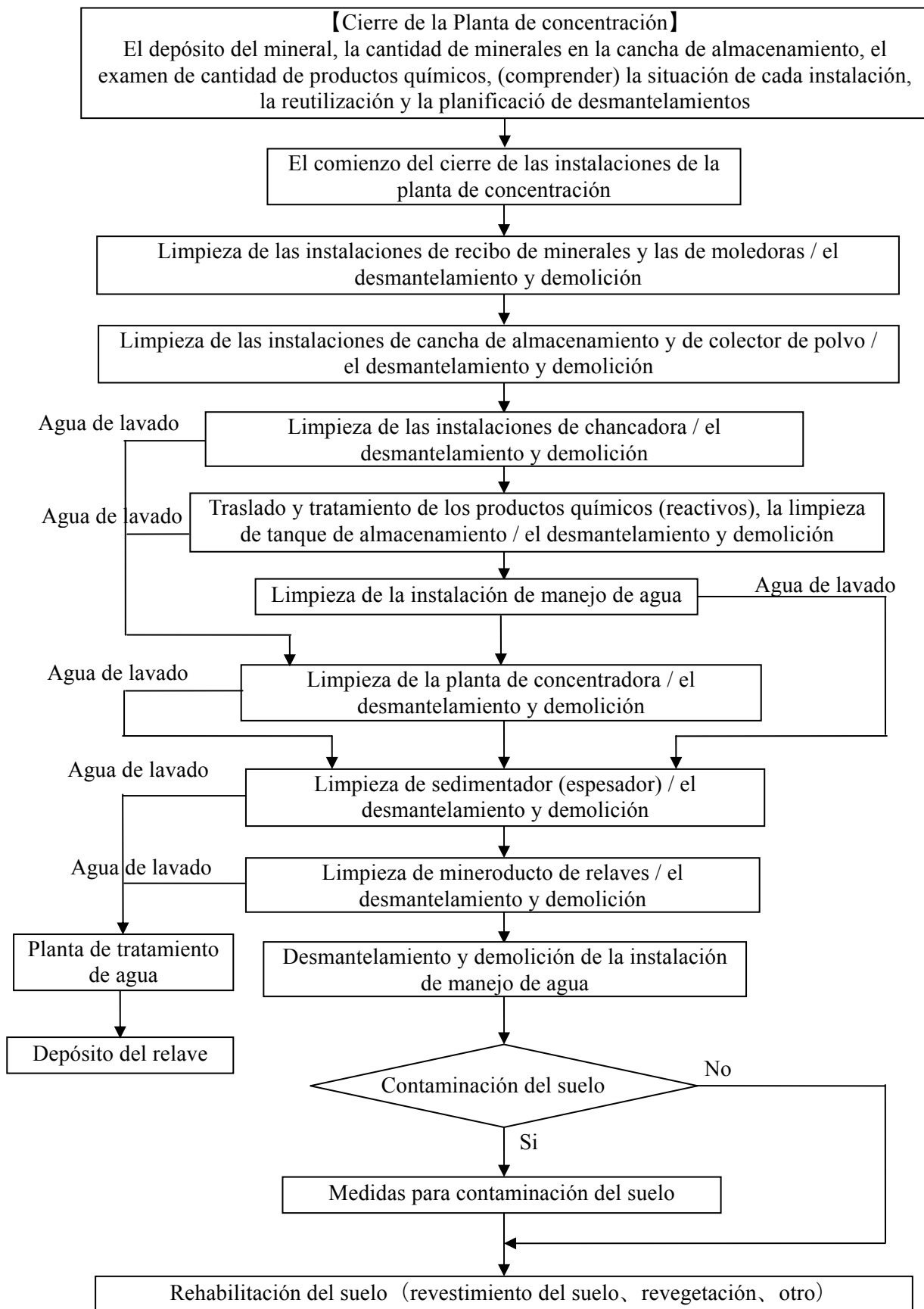


Figura 4.12 Procedimiento de cierre de la planta de concentración

Tabla 4.4 Tecnología de gestión de cierre de la planta de beneficio

Instalación	Tecnología de cierre	
	Desmantelamiento, demolición, reciclaje	Medidas ambientales
1. Recepción y trituración	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización de las instalaciones</li> <li>• Desmantelamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso completo del contenido, limpieza (mediante aspiración o lavado con agua).</li> </ul>
2. Colección de polvo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización</li> <li>• Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso completo del contenido, limpieza del filtro.</li> </ul>
3. Almacenaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización</li> <li>• Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso completo del contenido, limpieza del polvo (mediante aspiración o lavado con agua).</li> </ul>
4. Molienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización.</li> <li>• Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso completo del contenido, lavado del interior con agua.</li> </ul>
5. Concentración por flotación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización</li> <li>• Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso completo del contenido, lavado del interior con agua.</li> <li>• Recepción de químicos y agua de lavado, traslado al espesador.</li> </ul>
6. Espesador	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización del reductor de velocidad y de la unidad propulsora.</li> <li>• Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separación sólido-líquido del agua de lavado de la planta de beneficio.</li> <li>• Lavado del interior con agua.</li> </ul>
7. Tanque de químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demolición</li> <li>• Disposición como desecho industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso completo del contenido.</li> <li>• Transporte del polvo y líquido interno.</li> <li>• Tratamiento del líquido interno o lavado del interior con agua.</li> </ul>
8. Control de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización de la bomba.</li> <li>• Demolición</li> <li>• Disposición como desecho industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavado con agua del cancha de almacenamiento e interior de la línea de transferencia.</li> <li>• Suministro del agua de lavado de la planta de beneficio.</li> </ul>
9. Transporte de pasta	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reutilización de la bomba.</li> <li>• Demolición</li> <li>• Disposición como desecho industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transporte del drenaje de lavado final desde el espesador hasta el depósito de relaves.</li> <li>• Lavado con agua del interior de la línea de transferencia y transporte al depósito de relaves,</li> </ul>
10. Disposición de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disposición como desecho industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevención del derrame hacia el predio.</li> </ul>
11. Sitio abandonado *1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cobertura de tierra, revegetación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio sobre la contaminación, y descontaminación</li> </ul>
12. Contaminación de aguas superficiales y subterráneas y del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de las menas y concentrados abandonados y de las grasas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de las menas y concentrados abandonados y de las grasas, etc.</li> </ul>

\*1 Recuperar la calidad del suelo y uso de terreno al estado original previo a la explotación.

#### **4.3.4 Tecnología de la gestión de depósitos**

##### **(1) Situación general de depósitos**

Los depósitos se clasifican en botadero de desmontes y depósito de relaves. El botadero de desmontes es un lugar donde se almacenan rocas que no incluyen materiales valiosos o minerales de baja ley y no rentables que se extraen principalmente durante la excavación a cielo abierto y la excavación de galerías, hasta llegar al macizo mineral.

Aquellas rocas sin sustancias nocivas y que, evidentemente, no generan contaminación minera, pueden ser utilizadas como material para la subrasante del camino de acceso dentro del predio o como piedra basal para construcciones. Se podría decir que estos desmontes son materiales útiles para el desarrollo minero. Por otro lado, los desmontes que incluyen metales de baja ley podrían dar lugar a la formación de ácido o a la elusión de metales nocivos, por lo que no conviene dejarlos abandonados.

El depósito de relaves es un lugar donde se depositan los relaves que quedan luego de extraerse los materiales valiosos de la mena. Pero, debido a que en la pasta siguen presentes los materiales valiosos que no han podido ser recuperados, o en muchos casos contienen sustancias recuperables pero no rentables, generalmente hay una elevada posibilidad de que se genere la formación de ácidos, lo que provocaría la elusión de sustancias nocivas y la consecuente contaminación del agua y del suelo.

En la mayoría de los casos los depósitos se construyen en un cañón o en la llanura ribereña.

Los depósitos construidos aprovechando los cañones mantienen una capacidad en forma de pirámide triangular, colocando el depósito aguas arriba, y el agua abajo de la corriente natural. En caso de un dique plano construido sobre una topografía llana, será necesario aplicar medidas suficientes para evitar la erosión del río, considerando la longitud del dique de contención y su ubicación a lo largo del río.

En caso de construirse un depósito sobre esta topografía, se requiere tomar medidas que controlen el nivel de agua dentro del dique, o evitar la erosión o desplome (amenaza) del dique de contención colocando tubería de captación que drene el agua interna y haga un desvío de la corriente natural, y una planta de tratamiento de efluentes durante inundaciones, a fin de evitar el derrumbamiento del dique debido a precipitaciones.

##### **(2) Tecnología de la gestión para el cierre de depósitos**

Debido a que en caso se desplome un depósito, el mismo podría generar grandes daños en las periferias y en las zonas de aguas abajo, destruyendo construcciones o contaminando las aguas, lo importante en la planificación y diseño del depósito es prever las medidas para mantener la seguridad del depósito a largo plazo.

Para lograr la estabilidad física del dique se adoptan medidas que consisten en evitar el ingreso de la lluvia, reducir el nivel de agua dentro del dique de contención, mitigar la pendiente y asegurar la resistencia del cuerpo del dique. Por lo general se debe asegurar empleando un factor de seguridad necesario para drenar la precipitación con periodo de retorno de 200 a 500 años y para



sismos con período de retorno de 200 a 500 años.

Dado que básicamente es imposible mantener la estabilidad química de un depósito, es necesario conocer la posible alteración química en un estado físicamente estable, mediante el análisis de las reacciones químicas tomando en cuenta las propiedades químicas de los desmontes, de los relaves, químicos de concentración de minerales y de las rocas locales, así como de las reacciones químicas con las aguas pluviales, fluviales y subterráneas, realizando la simulación del balance hídrico para prever los posibles cambios, incluyendo el derrame de agua desde el depósito, etc., a fin de tomar las medidas ambientales necesarias, incluyendo el tratamiento de agua, con base en la alteración de la calidad de agua de infiltración y derrame monitorizada. En caso no se prevea la alteración de la calidad de agua, incluyendo su contaminación, se requiere realizar un monitoreo y tomar medidas inmediatas de descontaminación en caso de detectarse algún tipo de contaminación.

La calidad de agua en el depósito de una mina sujeta al plan de cierre, depende de la presencia de los desmontes, minerales de baja ley, relaves y químicos residuales del proceso de concentración. El agua que fluye al exterior del depósito será concentrada en un lugar para someterla al debido tratamiento según su calidad, y poder conocer cuándo ésta no cumple las normas ambientales establecidas, previo a su descarga al río cercano. El tratamiento de agua deberá continuarse hasta que, mediante un monitoreo, se confirme que no esté contaminada

La contaminación de las aguas subterráneas y del suelo en el depósito de una mina sujeta al plan de cierre, deberá ser controlada mediante el tratamiento del agua derramada. El suelo contaminado excavado de otras concesiones y los sedimentos retenidos después del tratamiento de agua, podrán ser dispuestos en un depósito de relaves. Sin embargo, en caso no sea posible asegurar la impermeabilidad del piso del depósito, o cuando el volumen del agua percolada no sea equivalente al volumen de agua de infiltrada, es posible que parte del agua esté infiltrándose al suelo desde el fondo del depósito o esté descargándose aguas abajo. Este hecho puede verificarse mediante un estudio de las aguas subterráneas, perforando un pozo aguas abajo del depósito. Si los resultados de este estudio demuestran que las aguas subterráneas no están siendo contaminadas, el suelo también estaría libre de contaminación. Sin embargo, en caso contrario es necesario tomar nuevas medidas como, por ejemplo, el bombeo de las aguas subterráneas aguas abajo del depósito y su debido tratamiento. Al mismo tiempo es necesario suspender el transporte del suelo contaminado y de los sedimentos al depósito, los cuales deberán ser transportados y debidamente dispuestos fuera del sitio. El recubrimiento del depósito deberá realizarse sólo cuando se asegure plenamente la estabilidad física y química con la cobertura, o después de haberse verificado plenamente la estabilidad física o química.

La Tabla 4.5 muestra la tecnología de gestión que apunta a lograr la estabilidad física de los depósitos.

Tabla 4.5 Tecnología de la Gestión de Depósitos

Instalación	Tecnología de la gestión para lograr la estabilidad física de los depósitos	
	Zona de precipitaciones	Zona seca
1. Depósito de desmontes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desvío del agua superficial.</li> <li>• Canal de desagüe para emergencia.</li> <li>• Moldeo y estabilización física.</li> <li>• Capa protectora + cobertura de tierra + vegetación*<sup>1</sup></li> <li>• Desagüe y tratamiento de agua filtrada.</li> <li>• Piezómetro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canal de desagüe para emergencia.</li> <li>• Moldeo y estabilización física.</li> <li>• Capa protectora + cobertura de tierra*<sup>1</sup></li> <li>• Piezómetro.</li> </ul>
2. Depósito de relaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desvío del agua superficial.</li> <li>• Canal de desagüe para emergencia.</li> <li>• Moldeo y estabilización física.</li> <li>• Tubería de desagüe de agua filtrada.</li> <li>• Capa protectora + cobertura de tierra + vegetación*<sup>1</sup></li> <li>• Desagüe y tratamiento de agua filtrada.</li> <li>• Piezómetro.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Canal de desagüe para emergencia.</li> <li>• Moldeo y estabilización física.</li> <li>• Capa protectora + cobertura de tierra*<sup>1</sup></li> <li>• Desagüe y tratamiento de agua filtrada (solo en la etapa inicial).</li> <li>• Piezómetro.</li> </ul>
3. Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas y del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de las aguas subterráneas (aguas abajo del depósito)</li> <li>• Eliminación de las menas y concentrados abandonados, grasas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminación de las menas y concentrados abandonados, grasas, etc.</li> </ul>

\*1 Restaurar la calidad del suelo y uso del terreno a su estado original previa a la explotación.

#### **4.3.5 Otras tecnologías de gestión de minas cerradas**

Una mina debe disponer de diversas infraestructuras necesarias para la explotación minera, las cuales deben ser sometidas a la gestión ambiental para el cierre de minas. Las principales infraestructuras son: el camino para el control, instalación de recepción y transformación de energía eléctrica, instalación de toma de agua, instalación de suministro y desagüe de agua, planta de tratamiento de aguas residuales domésticas, planta de disposición de residuos domiciliarios, instalación de desagüe de lluvia, oficina de administración, instalaciones de seguridad, alojamientos para trabajadores e instalaciones recreativas, entre otras.

Estas instalaciones son necesarias para la operación minera, por lo que su desmantelamiento se realiza generalmente en el último año del Plan de Cierre de Mina, siendo los materiales desmontados clasificados en materiales reciclables, chatarras y desechos industriales, mientras que el área desmontada será restaurada a su estado original, tomando en cuenta la calidad del suelo y el uso del terreno previo a la explotación. No obstante, el camino para el control se mantendrá según las necesidades que se presenten, dada la necesidad de seguir realizando el mantenimiento y monitoreo aún después de cerrada la mina.

También existen casos en que se acondiciona y preserva parte de las instalaciones mineras para donarlo a la comunidad local, a fin de enriquecer las instalaciones públicas recreativas de la zona. Además, como alternativa para restaurar aquellos componentes difíciles de recuperar a su estado original, como es el caso de tajos abiertos y depósitos, existen casos en que se construyen en otras áreas instalaciones recreativas o instalaciones de entrenamiento vocacional agrícola equivalentes.

La rehabilitación del área minera desmontada tiene por objetivo restaurar, en lo posible, la topografía y uso de terreno original, pero también consiste en hacer que la comunidad local afectada por la explotación minera mantenga una economía autosuficiente además de restaurar la recreación natural con la que se beneficiaban antes de la explotación.

La contaminación de agua en las infraestructuras conforme al plan de cierre de minas, es causada por los remanentes de las menas, concentrados, químicos de concentración, grasas, etc. en la planta de beneficio y puede evitarse mediante la eliminación completa de los contaminantes. Las menas y los concentrados remanentes que causan la contaminación, deberán ser dispuestos en el depósito de relaves. Asimismo, los químicos y las grasas del beneficio deberán ser dispuestos de manera adecuada fuera del sitio como residuos. Cabe recordar que las aguas superficiales ya contaminadas deberán ser transportadas durante el proceso de cierre progresivo, y cometerse a un tratamiento adecuado. El monitoreo del tratamiento de agua deberá continuarse hasta que se confirme que el agua esté libre de contaminación.

La contaminación de las aguas subterráneas de las infraestructuras conforme al plan de cierre de minas, es provocada por la infiltración del agua contaminada arriba mencionada, y puede evitarse mediante la eliminación completa de los contaminantes. Las aguas subterráneas ya contaminadas deberán ser bombeadas a manantiales o pozos, y transportadas a una planta de tratamiento para su adecuado tratamiento. El monitoreo de las aguas bombeadas y de los efluentes tratados deberá continuarse hasta que se confirme que las aguas subterráneas están libres de contaminación.

La contaminación del suelo en las infraestructuras conforme al plan de cierre de minas, se produce por los remanentes de las menas, concentrados, químicos y grasas del beneficio, etc., cuando éstos se infiltran directamente al suelo o a las aguas subterráneas. Esta contaminación del suelo puede controlarse mediante la eliminación total de los contaminantes. Sin embargo, el suelo ya contaminado requiere ser excavado y removido, para ser dispuesto en un depósito de relaves. Otras medidas diferentes a la excavación y remoción pueden requerir de mayor costo y tiempo, por lo que conviene adoptar el método de excavación y eliminación del suelo contaminado. Asimismo, el sitio excavado deberá ser rellenado con tierra limpia.

#### **4.3.6 Tecnología de la gestión de efluentes mineros**

El desarrollo minero es una tecnología que excava de manera eficiente los macizos minerales y se exige extraer menas de elevado efecto económico; es decir de alta ley, para que la operación minera pueda establecerse económicamente. En otras palabras, las menas de baja ley son dejadas en los tajos abiertos o galerías subterráneas abandonadas, ya que las mismos no generan rentabilidad económica por más que se sometan al proceso de beneficio.

Los tajos abiertos y galerías subterráneas abandonadas dejan atrás espacios excavados inexistentes antes de la explotación, a los que se suministrarán aire y agua de origen pluvial.

Generalmente, los metales se hallan concentrados en forma de sulfuro (mineral) en las vetas y zonas de mineralización, y también el hierro, presente en grandes cantidades sobre la tierra, se halla incluido en parte como sulfuro de hierro. Este sulfuro de hierro entra fácilmente en oxidación al contacto con el oxígeno y el agua, formando el ácido sulfúrico. La reacción de oxidación del sulfuro de hierro se verá acelerada al recibir la acción de las bacterias hierro-oxidantes. El ácido sulfúrico formado eluciona la composición del metal lixiviado con otro mineral, produciendo el drenaje ácido con abundante ión metálico de bajo pH.

La tecnología de gestión de aguas residuales minerales consiste en tratar las aguas residuales mineras que contienen metales y descargarlas en las masas de aguas públicas como agua tratada, segura e inocua.

Los puntos más importantes donde se generan los efluentes mineros son: ruinas de tajos abiertos y galerías subterráneas, depósitos de relaves, botadero de desmontes y depósitos de lixiviación. En caso la gestión ambiental sea inadecuada, el desagüe pluvial desde la ruina de la planta de beneficio podría también convertirse en aguas residuales mineras.

Las condiciones de tratamiento de las aguas residuales mineras dependen en gran medida de la ubicación que tenga la mina. Debido a que en las zonas secas los efluentes desde las galerías subterráneas y las aguas filtradas del depósito de relaves son reciclados en su totalidad como agua para el proceso de beneficio, el tratamiento de las aguas residuales mineras raramente se realiza durante el periodo operativo de la mina, tanto que hay casos en que el agua filtrada generada en el depósito de relaves no necesita ser tratada aún después de que la planta de beneficio sea desmontada con el cierre de la mina.

Contrariamente a esto, en las zonas montañosas de lluvias constantes y particularmente durante el

verano, el total de efluentes desde la galería subterránea y las aguas filtradas del depósito de relaves supera la cantidad de agua requerida en el proceso beneficioso, debido al aumento de la precipitación provocada por la evaporación, haciendo que se necesite tratar los efluentes mineros.

La figura 4.5 muestra el flujo del uso de agua en una mina con proceso de beneficio común.

En caso se establezca la siguiente fórmula (4.1) en la Figura 4.13, será necesario contemplar la colocación de una planta de tratamiento de aguas residuales mineras.

Cantidad necesaria de agua para la concentración minera :  $w < (c + l - i)$  -----Fórmula (4.1)

- w: Requerimiento de agua
- c: Cantidad de agua filtrada
- l: Cantidad de agua de mina
- i: Cantidad de agua filtrada que se recicla del depósito de relaves

El agua de mina (l) y el agua filtrada (c) son susceptibles a las condiciones climáticas del sitio de la mina, y en particular el agua filtrada (c) aumenta durante la estación de lluvia en las zonas montañosas lluviosas.

Debido a que, por lo general, la pasta de beneficio presenta alcalinidad, habrá casos en que se pueda prescindir de la planta de tratamiento de efluentes mineros en caso que el agua filtrada del depósito de relaves satisfaga las normas de descarga.

Sin embargo, debido a que el suministro de la pasta de beneficio alcalina termina con el cierre de la planta de beneficio junto al cierre de la mina, el material alcalino dentro del depósito de relaves irá reduciéndose gradualmente con la lluvia, creándose de esa manera un ambiente que genere ácidos.

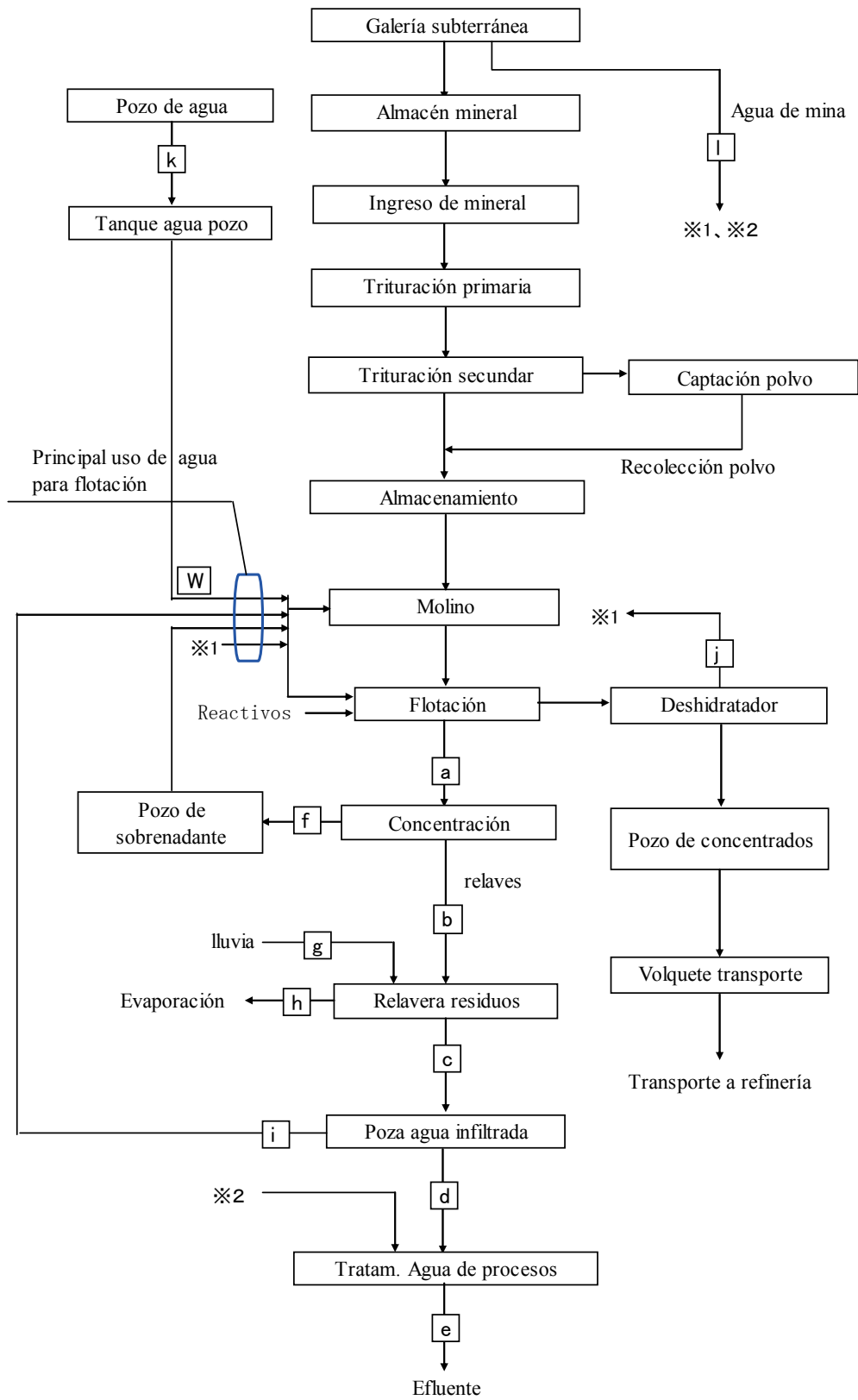


Figura 4.13 Flujo del Uso de Agua

Para identificar precisamente la propiedad del agua filtrada del depósito de relaves y evitar la contaminación del ambiente periférico y la calidad del agua, es necesario analizar la posibilidad de formación de ácido de la pasta de cola al tiempo de realizar, en caso de que se haya comprobado la posibilidad de formación de ácido, un estudio que pronostique los cambios del potencial formador de ácido debido al cambio secular. Este estudio debe realizarse teniéndose en consideración desde la etapa de operación de la mina hasta el momento del cierre.

En caso de que el potencial de formación de ácido aumenta en la zona montañosa de frecuente lluvia debido al cambio secular, será necesario prever la acidificación del agua filtrada que se produciría con el cierre de la mina y la elución de metales pesados que aparejan a la misma, y si a esto se suma el caso de que el agua de mina ácida fluya también desde la galería subterránea, habrá que proyectar una planta de tratamiento de efluentes mineros que trate comprehensivamente todos estos efluentes.

Para tratar efectivamente los efluentes mineros, lo importante es identificar la cantidad y los componentes de suciedad o nocivos presentes en los efluentes mineros, y captar únicamente aquellos efluentes con problemas de calidad de agua. Además se debe estudiar la fluctuación de los efluentes mineros y el método efectivo de tratamiento y las condiciones de tratamiento con respecto a los componentes de suciedad presentes en los mismos, para poder definir las condiciones de diseño de la planta de tratamiento de efluentes mineros.

La Figura 4.14 señala el ejemplo del Diagrama de Flujo de selección de una planta de tratamiento para satisfacer las normas de descarga de efluentes mineros.

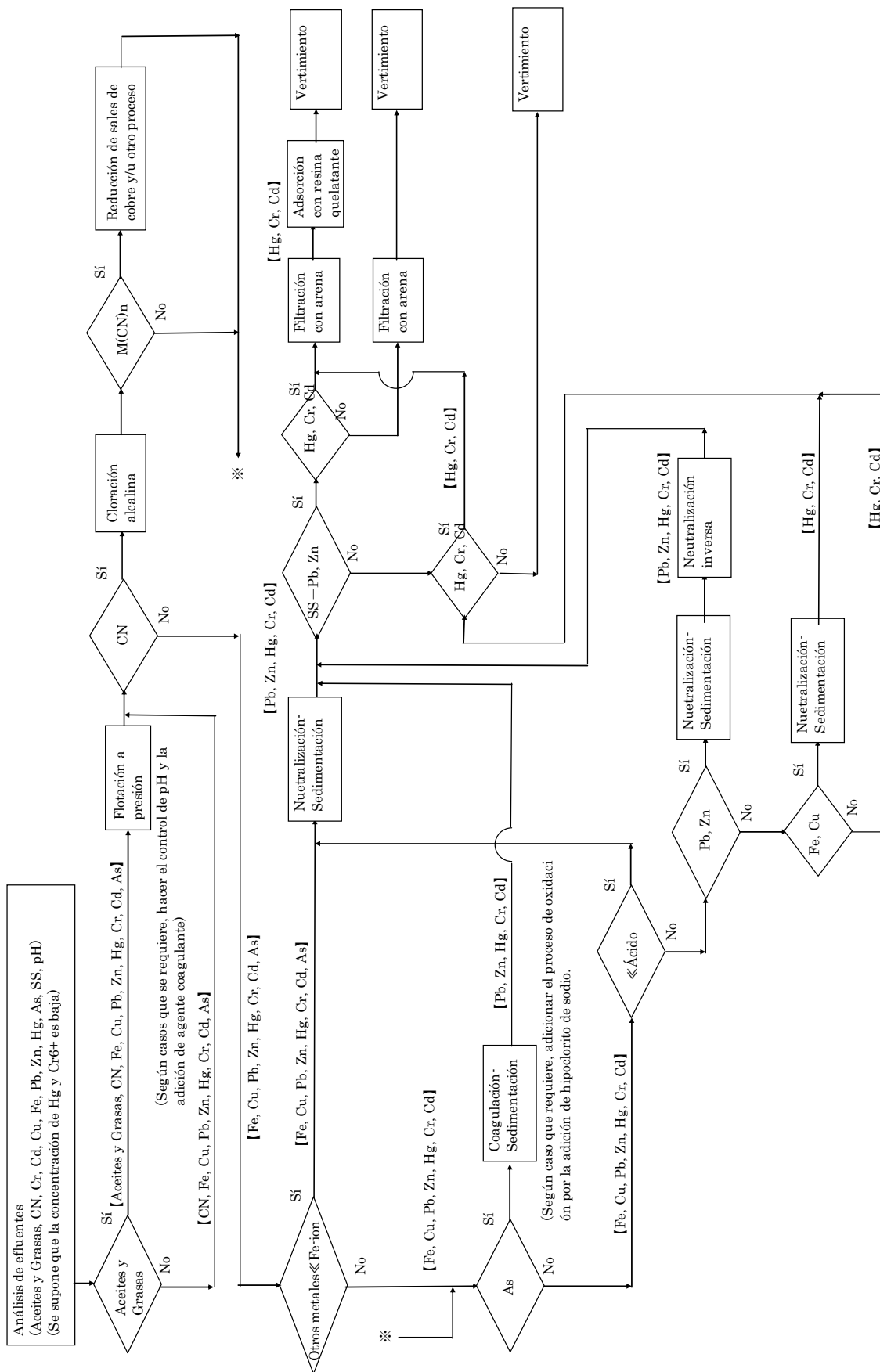


Figura 4.14 Ejemplo del Diagrama de Flujo de Selección de la Planta de Tratamiento



#### **4.3.7 Tecnología de la gestión de cierre de plantas de fundición (o de refinación)**

##### **(1) Situación general de plantas de fundición (o refinación)**

La planta de fundición (o refinación) es el conjunto de instalaciones que recibe el concentrado obtenido mediante el proceso de beneficio del mineral, elimina las impurezas presentes en el concentrado y extrae el metal degradando el compuesto.

La diferencia entre una planta de fundición y una de refinación es la siguiente. La primera consiste en separar los metales útiles de las menas (concentrados), cuyos productos aún contienen una elevada cantidad de impurezas que no pueden utilizarse como materias primas para la producción de productos. Los métodos de fundición más representativos son el método por vía seca, método por vía húmeda y mediante electrólisis de sal fundida a alta temperatura.

Una planta de refinación consiste en eliminar las impurezas del material producido en la planta de fundición, para extraer metal más puro. El proceso más utilizado es el de la vía húmeda (electrólisis), aunque también existen plantas que utilizan la vía seca. Una planta de refinación de cobre comúnmente se encuentra ubicada en el mismo predio que la planta de fundición.

En el método por vía seca la siderurgia mediante calentamiento es el método más representativo, que consiste en fundir las menas en el horno de fundición, proceso durante el cual son eliminados los minerales impuros convertidos en escorias.

El método por vía húmeda consiste en lixiviar las menas con ácido o solución alcalina y extraer el metal requerido sustituyéndolo con otro metal como el hierro, o sometiéndola a otras reacciones químicas o al método de electrólisis de solución acuosa.

El método de electrólisis de sales fundidas a alta temperatura consiste en fundir el compuesto metálico en sal fundida de alta temperatura para depositar el metal sobre el polo negativo, electrolizando directamente el metal.

Para elevar la eficiencia de la fundición resulta indispensable el grado de pureza del metal, por lo que se exige que el concentrado se suministre a una calidad superior a cierto nivel. Además, debido a que durante el proceso de concentración se hallan presentes varios metales valiosos, en muchos casos la técnica de refinación suele ser una técnica compleja que combina numerosos procesos.

Muchas plantas de fundición (refinación) son instaladas en la zona costera, alejadas de la zona de explotación minera, debido a que los metales de alta ley obtenidos a través de la fundición son exportados a diversos países industriales del mundo. Esto permite que, en muchos casos, la gestión de cierre sea finiquitada en el predio donde se halla la planta de fundición (refinación). Además, debido a que, a diferencia de la zona minera, cuentan por lo general con una mayor densidad poblacional y nivel de desarrollo industrial, se cree que el impacto social debido al cierre de una planta de fundición (refinación) sería menor que el del cierre de una mina.

##### **(2) Tecnología de la gestión de cierre de plantas de fundición (de refinación)**

La tecnología de gestión de cierre de una planta de fundición (refinación) consiste en lograr el desmantelamiento seguro de la instalación y la recuperación de la topografía y uso del suelo a su estado original. Pero atendiendo que en muchos casos ya se hallaban sometidas a acciones humanas,

no necesariamente resulta razonable restaurarlo completamente al estado previo a la explotación, en vista de lo cual sería importante discutir y coordinar con la comunidad local sobre la posibilidad de destinar las instalaciones al uso de otras industrias.

A diferencia del cierre de una mina, que deriva principalmente del agotamiento de la reserva mineral o de la reducción de la ley mineral, el cierre de una planta de fundición (refinación) surge en caso resulte imposible mantener el balance económico entre el precio del concentrado y el precio del producto, por lo que en lo que respecta a la planta de fundición (refinación) separada de la mina, habrán casos en que la restauración de la planta cerrada planteada en el Plan de Cierre de Minas contemple también su destinación a otras industrias.

Una planta de fundición (refinación) la integran el tanque de almacenamiento de concentrado, instalaciones de fundición, planta de tratamiento de gases de escape, planta de tratamiento de agua de desecho, instalación de control de agua etc. En las mismas se manejan metales o compuestos metálicos de alta ley, por lo que el daño en caso de que se produzcan contaminaciones resultaría mucho más serio que en el de una mina. En particular, es muy probable que debajo de una planta de fundición estén discurriendo aguas subterráneas, y en caso de que se produzca contaminación subterránea existe el riesgo de que la contaminación se extienda fuera del predio por medio de las aguas subterráneas.

De lo expuesto, la tecnología de gestión de cierre de una planta de fundición (refinación), al igual que el cierre de una planta de beneficio, consiste en una técnica que además de dismantelar las instalaciones relacionadas a la fundición, verifica la existencia o no de la contaminación del suelo, causante de la contaminación de las aguas subterráneas, y elimina dicho pasivo.

Tabla 4.6 Tecnología de la Gestión de Cierre de la Planta de Fundición (Refinación)

Instalación	Tecnología de cierre	
	Desmantelamiento, demolición, reciclaje	Medidas ambientales
1. Recepción y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje de la trituradora y transportador.</li> <li>Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso completo del contenido, limpieza (mediante aspiración o lavado con agua).</li> </ul>
2. Refinación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje de equipos.</li> <li>Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza del contenido y polvo (mediante aspiración o lavado con agua).</li> </ul>
3. Tratamiento de gases de escape	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje.</li> <li>Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento y disposición del contenido, limpieza del filtro.</li> </ul>
4. Almacenamiento de productos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje de la trituradora.</li> <li>Demolición</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpieza del polvo (mediante aspiración o lavado con agua).</li> </ul>
5. Tanque de químicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje.</li> <li>Demolición</li> <li>Disposición como desecho industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso completo del contenido.</li> <li>Transferencia del polvo y líquido interno.</li> <li>Tratamiento del líquido interno o lavado del agua interna.</li> </ul>
6. Control de agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje de la bomba.</li> <li>Reciclaje de la tubería.</li> <li>Demolición</li> <li>Disposición como desecho industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lavado con agua del tanque de almacenamiento e interior de la línea de transferencia.</li> <li>Suministro del agua de lavado de la planta de beneficio.</li> </ul>
7. Tratamiento de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reciclaje de equipos.</li> <li>Demolición</li> <li>Disposición como desecho industrial.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de efluentes provocado por actividades de cierre.</li> </ul>
8. Lugares después del desmantelamiento <sup>*1</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cobertura de tierra, revegetación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio sobre la contaminación del suelo, estudio sobre la contaminación de aguas subterráneas, descontaminación (desmantelamiento, inocuización), tratamiento de aguas subterráneas.</li> </ul>
9. Contaminación de las aguas superficiales y subterráneas, y del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de las aguas subterráneas (aguas abajo del depósito)</li> <li>Eliminación de las menas y concentrados abandonados, grasas, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Eliminación de las menas y concentrados abandonados, grasas, etc.</li> </ul>

\*1 Aunque en principio será recuperada la calidad del suelo y uso de terreno a su estado original previo a la explotación, los pormenores finales serán definidas acorde al medio ambiente social de la zona y al Plan de Uso Final del Terreno.

#### **4.4 Supervisión/Fiscalización y Monitoreo vinculados a Planes de Cierre de Minas**

El 24 de enero del 2007 fueron transferidas de la DGM al OSINERGMIN, las facultades de fiscalización ambiental y aplicación de sanciones en las actividades mineras que incluyen la supervisión y monitoreo de PCM. Posteriormente, el 22 de julio del 2010, dichas facultades fueron transferidas del OSINERGMIN al OEFA. Por esta causa, el OEFA asumió el cargo de realizar la supervisión y monitoreo relacionado con PCM.

El OEFA comenzó a seleccionar y ordenar la información necesaria para realizar la supervisión y monitoreo vinculados con las actividades de cada mina que había almacenado el OSINERGMIN.

Los trabajos reales de la supervisión/fiscalización y el monitoreo vinculados a los PCM están en la etapa de traspaso y recepción de documentos, del PCM del OSINERGMIN. No está ordenado el contenido concreto de los trabajos de supervisión/fiscalización y del monitoreo de los PCM que solicita el OEFA. Por esto, se verificó el contenido de los trabajos principales de la supervisión/fiscalización y el monitoreo de los PCM en el Grupo de Trabajo de Supervisión y Monitoreo vinculados a los PCM.

Dentro de la supervisión y monitoreo de las actividades mineras, la supervisión y monitoreo de los PCM necesitan datos e información de largo tiempo, es decir, datos de “antes del desarrollo”, “durante la operación” y “luego de cierre”. Además, es necesario analizarlos y comprenderlos, de acuerdo a las características de cada unidad minera; lo cual exige que los supervisores y los especialistas de la Dirección de Supervisión del OEFA tengan, no sólo conocimientos técnicos, sino también abundante experiencia en las unidades mineras.

Sin embargo, no se promueve el movimiento de personal desde el OSINERGMIN, organismo anterior encargado de la supervisión y monitoreo, al OEFA, debido a los problemas relacionados con el sistema administrativo de servicios y de personal entre ambos organismos.

La situación es que el OEFA está avanzando los trabajos de supervisión/fiscalización y monitoreo vinculados a los PCM, bajo el sistema y la situación anotada arriba.

Las empresas mineras reciben la supervisión/fiscalización del OEFA sobre las actividades (medidas contra la contaminación minera) que han desarrollado, cumpliendo sus PCM. Basándose en los resultados de la fiscalización del OEFA, el MEM emitirá el “Certificado de Cumplimiento del Cierre de Mina” a las empresas mineras sobre “las actividades de cierre”. De esta manera avanza el procedimiento de PCM. Es decir, los trabajos de supervisión y monitoreo de PCM tienen roles, no sólo de mejorar su precisión, sino también de controlar el avance de PCM.

Además, la retroalimentación de los resultados de supervisión y monitoreo de PCM a la Oficina de PCM, sirve para mejorar la precisión y la rapidez de la evaluación de PCM.

Se considera que los trabajos de supervisión y monitoreo de los PCM que realiza el OEFA, son sumamente importantes para mejorar la precisión y rapidez de la evaluación, además de controlar el avance de los Planes.

##### **4.4.1 Contenido de la supervisión vinculada a los PCM**

La supervisión de los PCM, principalmente la supervisión in situ de una unidad minera, se utiliza

como referencia en la lista de la supervisión del OSINERGMIN. Sin embargo se planea la elaboración de una lista de revisión propia para el futuro.

El OEFA supervisa si se realiza y se obedecen las normas del medio ambiente, según el cronograma mencionado en el PCM, el EIA y el PAMA, entre otros. En el momento de la supervisión se revisan los materiales como resultado de monitoreos, documentos de permiso, documentos de variedades de reportes, el PCM, e inventarios detallados de pasivos ambientales de minería entre otros.

Existen dos tipos de supervisión, uno es la “Supervisión Regular”, que es la supervisión ordinaria de los trabajos de supervisión que se delegan a los encargados de la supervisión externa (empresas consultores) para la supervisión; y, “la Supervisión Especial”, que realizan los especialistas del OEFA. Hasta noviembre del 2010, el OEFA delegó “la Supervisión Regular” a las entidades externas de supervisión (cuatro empresas), que fueron delegados por el OSINERGMIN. Los encargados de la supervisión externa (empresas consultores) recibieron la evaluación y fueron registrados por el OEFA, y desde diciembre del 2010 los trabajos de supervisión fueron delegados a los encargados de la supervisión externa registrados.

En la actualidad, enero del 2011, los encargados de la supervisión externa son cuatro empresas y tienen de 12 á 20 personas calificadas. Las cuatro empresas pueden realizar la supervisión y el monitoreo de 28 unidades mineras al mes.

La supervisión periódica se realiza con tres supervisores y varias personas de un equipo técnico de una empresa examinadora establecida por el INDECOPI. Esta supervisión periódica se planea realizarla dos veces al año, en unidades mineras objeto de supervisión. Sin embargo, en las unidades mineras con problemas, la supervisión se realiza sin aviso.

La supervisión en el sitio de una unidad minera, dependiendo de la concesión minera, del medioambiente alrededor de dicha unidad minera, del tamaño de las operaciones, en promedio se tiene planeado realizar estos trabajos en cuatro días en el sitio y seis días en gabinete. No obstante, los días durante los primeros trabajos de supervisión tratan más de lo usual, porque hace poco los trabajos de supervisión y monitoreo vinculados a las actividades mineras se transfirieron del OSINERGMIN. El costo de la supervisión, incluyendo los costos de análisis, se carga a las empresas mineras.

El OEFA, basándose en los resultados de la supervisión y monitoreo, emite directamente las órdenes pertinentes a la empresa minera, incluyendo la modificación de los puntos de monitoreo, la instalación de piezómetros, el intervalo de medidas de varios parámetros y otras medidas de mejoramiento.

Cuando las empresas mineras reciben las órdenes de mejoramiento relacionadas al PCM, básicamente éstas deben ser especificadas en la actualización del plan de cierre correspondiente, transcurridos tres (3) años desde su aprobación, y en la reactualización posterior después de cada cinco (5) años.

Luego de elaborar el programa de supervisión, el OEFA realizó de la Supervisión Regular en 132 unidades mineras (programa de supervisión de 136 unidades minera) y la Superación Especial de 12 unidades mineras (10 unidades mineras en operación + 2 exploraciones), de septiembre a

diciembre de 2010 (cuatro meses). Estas supervisiones no incluyen la supervisión de los PCM. Se está planificando la supervisión y el monitoreo de los PCM desde marzo del 2011. Además, se ha establecido la cantidad de Supervisiones Regulares de 190 unidades mineras de PCM para el 2011. Actualmente, se encuentra diseñando el programa de supervisión del 2011.

### **(Contenido y norma de supervisión)**

Las gestiones de supervisión de las unidades mineras del OEFA son la supervisión del cumplimiento de las leyes y de los reglamentos ambientales pertinentes por parte del titular de una actividad minera, y la supervisión del cumplimiento de los documentos aprobados por el MEM también por parte del titular de la actividad minera.

En los PCM, las actividades del cierre de minas son de tres tipos: “Cierre temporal”, “Cierre progresivo” y “Cierre final”. Actualmente las empresas mineras que están realizando principalmente las actividades del cierre, son las del “cierre progresivo”. “Las actividades del cierre progresivo” son del cierre de depósitos y del cierre de bocaminas antiguas entre otros.

En la supervisión se examina si una empresa minera realiza estas actividades según el contenido de las actividades del cierre escrito en el PCM de dicha empresa minera.

Por ejemplo, cuando se fiscaliza la situación del cierre de una bocamina antigua en “las actividades del cierre progresivo”, se supervisa el cronograma de obras del cierre, métodos del cierre, y materiales utilizados para la obturación entre otros. Además, dependiendo del caso, se indica el cambio y el mejoramiento del tratamiento a la empresa minera.

En la supervisión de los PCM, muchos de los consultores contratados por empresas mineras elaboraron los PCM, los cuales estudiaron y elaboraron el EIA.

Dado que dicho documento es preparado en base al EIA, se asemeja con el contenido de la supervisión del EIA.

En la Tabla 4.7 se muestran los ítems y el contenido del plan de cierre de minas, y se indican: el ítem administrativo más representativo “Administración de Manejo de efluente” y las “normas del ruido”.

Tabla 4.7 Ítems y Contenido del Plan de Cierre de Minas (1)

Capítulo	Descripción	Contenido
RESUMEN EJECUTIVO		
1	INTRODUCCIÓN	Identificación del proponente Marco legal Ubicación del Proyecto Historia del Proyecto Objetivos del cierre Criterios del cierre
2	COMPONENTES DE CIERRE	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mina</li> <li>▪ Instalaciones de procesamiento</li> <li>▪ Instalaciones de manejo de desechos</li> <li>▪ Instalaciones de manejo de agua</li> <li>▪ Otras infraestructuras relacionadas con el Proyecto</li> <li>▪ Vivienda y servicios para el trabajador</li> <li>▪ Fuerza de trabajo y obtención de recursos</li> </ul>
3	CONDICIONES ACTUALES DEL SITIO DEL PROYECTO	<p>Ambiente físico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Topografía</li> <li>▪ Geología</li> <li>▪ Suelo</li> <li>▪ Riesgos naturales</li> <li>▪ Clima</li> <li>▪ Calidad del aire y ruido</li> <li>▪ Recursos del agua superficial</li> <li>▪ Recursos del agua subterránea</li> </ul> <p>Medio ambiente biológico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ecoregiones y hábitats</li> <li>▪ Flora terrestre y fauna</li> <li>▪ Recursos acuáticos</li> </ul> <p>Medio ambiente socio-económico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Demografía</li> <li>▪ Infraestructura social y física</li> <li>▪ Acceso y uso de recursos</li> <li>▪ Empleo e ingresos</li> <li>▪ Economía y comercio</li> <li>▪ Educación y alfabetismo</li> <li>▪ Salud pública</li> <li>▪ Organización política, social y cultural</li> </ul>

Tabla 4.7 Ítems y Contenido del Plan de Cierre de Minas (2)

4	PROCESO DE CONSULTA	Identificación de los grupos de interés . Grupos de Interés del área de influencia Directa . Grupos de Interés del área de influencia Indirecta Consulta
5	ACTIVIDADES DE CIERRE	1. Cierre temporal 2. Cierre progresivo 3. Cierre final Actividades recomendadas ▪ Preparativos y estudio de la unidad minera en operación ▪ Desmantelamiento ▪ Demolición de estructuras ▪ Estabilidad física ▪ Estabilidad geoquímica ▪ Revegetación ▪ Rehabilitación de hábitats acuáticos ▪ Programas sociales
6	MANTENIMIENTO Y MONITOREO POST-CIERRE	Mantenimiento ▪ Mantenimiento físico ▪ Mantenimiento geoquímico ▪ Mantenimiento biológico Monitoreo ▪ Estabilidad física ▪ Estabilidad geoquímica ▪ Estabilidad biológica ▪ Monitoreo social
7	CRONOGRAMA Y PRESUPUESTO	Cronograma ▪ Rehabilitación progresiva ▪ Rehabilitación final ▪ Monitoreo y mantenimiento post-cierre Presupuesto ▪ Rehabilitación progresiva ▪ Rehabilitación final ▪ Monitoreo y mantenimiento post-cierre

### (1) Supervisión de los efluentes

Los efluentes mineros estaban sujetos a cumplir con las normas establecidas por el D. S. N° 007-83-SA (la Ley de Estándares de Calidad de Aguas) promulgado en 1983 y con los límites máximos permisibles establecidos en la R. M. N° 011-96-EM/VMM (Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes de las actividades mineras y metalúrgicas).

Luego, con la promulgación del D. S. N° 010-2010-MINAM (Límites máximos permisibles para la descarga de efluentes de las actividades mineras y metalúrgicas) el 31 de julio de 2010, quedó



derogada la R. M. N° 011-96-EM/VMM. A partir del 31 de julio de 2010, fecha de su promulgación, las unidades mineras que solicitaban la licencia de la ANA para descargar sus efluentes mineros y metalúrgicos, están sujetas a cumplir los límites máximos permisibles establecidos por el D. S. N° 010-2010-MINAM. Cabe recordar que a las unidades mineras en operación se les concede un período de gracia de tres años desde la fecha de la promulgación.

Además del cambio de límites máximos permisibles de efluentes, en el D. S. N° 010-2010-MINAM se indica el cambio del reglamento “Cantidad de elementos regulados (tipo)” y del “Contenido del reglamento” dentro de efluentes. El cambio del “Contenido del reglamento” significa que en la R. M. N° 011-96-EM/VMM se regulaban casi todos los elementos según las concentraciones de los componentes disueltos. Sin embargo, en el D. S. N° 010-2010-MINAM se establecen los límites en términos de concentración total de los diferentes componentes, salvo el hierro. Es decir, a excepción del análisis del componente de hierro, no se debe realizar un pre-tratamiento de eliminación de SS utilizando filtros (de 0,45 µm).

Las principales modificaciones realizadas por el D. S. N° 010-2010-MINAM consisten en la incorporación de nuevos componentes de efluentes líquidos sujetos a la regulación, la modificación de los límites máximos permisibles y al contenido de la regulación aplicable a los parámetros establecidos.

Para el análisis de la calidad de agua de los ríos, anteriormente se realizaba el muestreo y análisis siguiendo los procedimientos establecidos por el D. S. N° 007-83-SA. Mediante la promulgación del D. S. N° 002-2008-MINAM (que aprueba los estándares nacionales de calidad ambiental para agua) el 31 de julio de 2008, quedó derogado el D. S. N° 007-83-SA, estableciéndose en su lugar el reglamento del D. S. N° 023-2009-MINAM, promulgado el 19 de diciembre de 2009. Cabe recordar que el análisis de los ríos se realiza siguiendo los procedimientos de análisis similares sin la eliminación de las SS.

Se indican el D. S. N° 010-2010-MINAM en la Tabla 4.8 y la R. M. N° 011-96-EM/VMM en la Tabla 4.9.

En cuanto a la frecuencia del análisis de calidad de los efluentes y de la entrega de informes, se siguen aplicando las reglas establecidas por la R. M. N° 011-96-EM/VMM. Se tiene la expectativa de modificar también estas reglas en un futuro. En la Tabla 4.10 se indica la frecuencia de análisis químicos de efluentes líquidos de las actividades mineras y metalúrgicas, mientras que en la Tabla 4.11, se indica la frecuencia de presentación de informes.

Tabla 4.8 Límites Máximos Permisibles de Efluentes de las Actividades Mineras y Metalúrgicas (1)

Parámetros	Unidad	D.S.N°010-2010-MINAM	
		Límite en cualquier momento	Promedio anual
pH		6-9	6-9
Sólidos totales en suspensión	mg/L	50	25
Aceites y Grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0,8
Arsénico Total	mg/L	0,1	0,08
Cadmio Total	mg/L	0,05	0,04
Cromo Hexavalente(*)	mg/L	0,1	0,08
Cobre Total	mg/L	0,5	0,4
Hierro (Disuelto)	mg/L	2	1,6
Plomo Total	mg/L	0,2	0,16
Mercurio Total	mg/L	0,002	0,0016
Zinc Total	mg/L	1,5	1,2

(\*) En muestra no filtrada.

Tabla 4.9 Límites Máximos Permisibles de Efluentes de las Actividades Mineras y Metalúrgicas (2)

Parámetros	Unidad	Resolución Ministerial R.M.N°011-96-EM/VMM	
		Límite en cualquier momento	Promedio anual
pH		6-9	6-9
Sólidos totales en suspensión	mg/L	50	25
Aceites y Grasas <sup>*1)</sup>	mg/L	-	-
Cianuro Total <sup>*2)</sup>	mg/L	1,0	1,0
Arsénico Total	mg/L	1,0	0,5
Cadmio Total <sup>*1)</sup>	mg/L	-	-
Cromo Hexavalente <sup>*1)</sup>	mg/L	-	-
Cobre disuelto	mg/L	1,0	0,3
Hierro disuelto	mg/L	2,0	1,0
Plomo disuelto	mg/L	0,4	0,2
Mercurio total <sup>*1)</sup>	mg/L	-	-
Zinc disuelto	mg/L	3,0	1,0

Notas : \*1) Componentes no sujetos a la norma

\*2) Cianuro libre y cianuro fácilmente dissociable en ácido

Tabla 4.10 Frecuencia de Análisis Químico de Efluentes Líquidos de las Actividades Mineras y Metalúrgicas

Parámetros	Efluentes		
	Mayor que 300 m <sup>3</sup> /día	De 50 a 300 m <sup>3</sup> /día	Menor que 50 m <sup>3</sup> /día
pH	Semanal	Trimestral	Semestral
Sólidos suspendidos	Semanal	Trimestral	Semestral
Pb, Cu, Zn, Fe, As	Mensual	Trimestral	Semestral
CN total	Semestral	Quincenal	Trimestral

Tabla 4.11 Frecuencia de Muestreo y Presentación de Reporte

Volumen total del efluente	Frecuencia de muestreo	Frecuencia de presentación de reporte
Mayor que 300 m <sup>3</sup> /día	Semanal	Trimestral <sup>*1)</sup>
De 50 a 300 m <sup>3</sup> /día	Trimestral	Semestral <sup>*2)</sup>
Menor que 50 m <sup>3</sup> /día	Semestral	Anual <sup>*3)</sup>

Notas: \*1) Último día hábil de los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre

\*2) Último día hábil de los meses de junio y diciembre

\*3) Último día hábil del mes de junio

La supervisión de los efluentes de unidades mineras que han obtenido licencias de descarga de efluentes expedidas por la ANA después del 31 de julio de 2010, se realiza aplicando los límites máximos permisibles indicados en la Tabla 4.8 En las unidades mineras que han obtenido las licencias con anterioridad a la fecha indicada, se seguirán aplicando los límites máximos permisibles de la Tabla 4.9 durante tres años, a partir del 31 de julio de 2010. Asimismo, se revisarán los datos del análisis de la calidad de agua realizado siguiendo los valores indicados en la Tabla 4.10 y la Tabla 4.11

## (2) Ruido

En los trabajos de supervisión de los PCM existe la “Supervisión de ruido”. El ruido de una unidad minera se reglamenta por el D. S. N° 055-2010-EM (Art. 96) y el D. S. N° 085-2003-PCM. El D. S. N° 055-2010-EM es para reglamentar el ruido ante las comunidades de los alrededores de la unidad minera (Tabla 4.12) y el D. S. N° 085-2003-PCM es sobre los “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido (Tabla 4.13)”, que trata sobre los estándares de ruido en las áreas mineras.

El ruido que se supervisa/fiscaliza en los PCM es el que se produce al momento de la demolición de componentes de obras de medidas para prevención de la contaminación minera.

Tabla 4.12 Nivel de Ruido

Escala de ponderación (dB)	Tiempo de Exposición Máximo en una jornada laboral
82	16 horas/día
83	12 horas/día
85	8 horas/día
88	4 horas/día
91	1 1/2 horas/día
94	1 hora/día
97	1/2 hora/día
100	1/4 hora / día

Tabla 4.13 Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido

Zonas de aplicación	Valores en LaeqT	
	Horario Diurno	Horario Nocturno
Zona de protección	50	40
Zona Residencial	60	50
Zona Comercial	70	60
Zona Industrial	80	70

(dB)

#### 4.4.2 Contenido del monitoreo de planes de cierre de minas

El trabajo de monitoreo, al igual que el de la supervisión/fiscalización, ha sido transferido del OSINERGMIN al OEFA el día 22 de julio de 2010, por lo que el OEFA realizará los trabajos de monitoreo de los PCM.

El sistema de monitoreo en sitio consiste en el Supervisión Regular que se realiza con tres supervisores y un equipo de varios técnicos de una empresa examinadora, que está aprobada por el INDECOPI. En el momento de la Supervisión Especial se realiza el monitoreo con los especialistas del OEFA y un equipo de varios técnicos de una empresa examinadora. Los trabajos de muestreo y análisis de las muestras necesarias son realizados por el equipo técnico de un laboratorio acreditado por el INDECOPI, siguiendo las instrucciones del supervisor. Los supervisores son calificados por los encargados de la supervisión externa (empresas consultoras), por encargo del OEFA.

El monitoreo en sitio se realiza basándose en el monitoreo mencionado en los PCM aprobados por el MEM. El contenido del monitoreo mencionado en los PCM es parecido al del EIA, porque los PCM se estudian y se elaboran basándose en el EIA.

El OEFA realiza la vigilancia y el monitoreo de los parámetros ambientales (agua, aire, suelo y recursos naturales), así como el análisis y monitoreo de los parámetros que determinan la calidad ambiental (ruidos, radiactividad, etc.).

El monitoreo para el análisis de la calidad de agua y de aire se realiza ajustándose a las normas peruanas. Dado que las normas nacionales para la calidad del suelo no han sido elaboradas todavía, para el suelo se toman como referencia las normas extranjeras. El monitoreo se realiza siguiendo las guías técnicas de monitoreo, y en su ausencia se aplican las guías extranjeras.

Los puntos de muestreo de los PCM son definidos en base al EIA, pero existen puntos que difieren de los del EIA. Estos puntos que difieren son tres: “traslado de puntos de monitoreo por cambio del plan de extracción”, “puntos de monitoreo utilizados sólo luego del PCM” y “puntos de monitoreo considerados que son necesarios de supervisión y monitoreo del OEFA”. Los puntos agregados o modificados a criterio del OEFA deben ser especificados en el plan de cierre de minas actualizado transcurridos tres (3) años desde su aprobación, y posteriormente después de cada cinco (5) años desde la última modificación o actualización aprobada por dicha autoridad.

El OEFA, si es necesario, basándose en los resultados de estudio, puede indicar y ordenar directamente a la empresa minera, cuando lo considere necesario, la modificación de los puntos de

monitoreo, modificación y mejoramiento de la frecuencia de muestreo y de medición de las muestras. No se establece la obligación de informar a la Oficina de Planes de Cierre de Minas del MEM sobre estas indicaciones y órdenes.

La empresa minera selecciona y contrata una de las más de cien firmas consultoras registradas en el MEM para la elaboración del EIA. Por otro lado, las empresas consultoras registradas capaces de elaborar un PCM son aproximadamente 30, y esto se debe probablemente a que los criterios de registro para la elaboración del EIA son menos exigentes que los criterios para la elaboración de los PCM.

A continuación se describen “los parámetros de monitoreo”, “los trabajos de supervisión y monitoreo que se solicitan al OEFA” y “los métodos para establecer los puntos de monitoreo de la calidad de agua”.

#### (Componentes del monitoreo)

- ①. Monitoreo de las estructuras mineras
  - Condiciones de la capa de roca en las minas
  - Planta de tratamiento de efluentes de mina: capacidad de tratamiento, etc.
  - Depósito de relaves: estabilidad física necesaria para cerrar la mina
  - Canal de conducción de efluentes: capacidad de conducción, etc.
  - Canales de coronación: disponibilidad de canales y su capacidad, etc.
  - Otros
- ②. Monitoreo de la estabilidad física
  - Depósito de relaves
    - Toma de datos de granulometría (incluyendo los ensayos de SPT), medición de la línea de saturación, estudio del ángulo interno de fricción y factor de aceleración sísmica
  - Otros
- ③. Monitoreo de la estabilidad química
  - Ensayos de ETA de los sedimentos
  - Otros

#### (Trabajos de supervisión y monitoreo del PCM que se le solicita al OEFA)

En las reuniones del Grupo de Trabajo de Supervisión y Monitoreo del PCM se realizó el examen y la confirmación del “Contenido de la supervisión y monitoreo del PCM que espera el OEFA”, dividiéndose este tema en “minas en operación” y “luego del cierre de minas”. A continuación se indican los resultados del “Contenido de la supervisión y monitoreo del PCM que espera al OEFA”.

- Contenido de la supervisión y monitoreo del principal PCM de una unidad minera en operación
  - El OEFA supervisa el avance del “tratamiento del cierre progresivo”, según el plan presentado de los PCM de las empresas mineras.
  - El OEFA supervisa la “ubicación” y la “cantidad” de puntos de monitoreo de los PCM.

Además fiscaliza las “medidas de contaminación y planes” de efluentes y aguas infiltradas, si están realmente adecuadas en el sitio.

- El OEFA analiza las muestras de aguas infiltradas, efluentes de mina, aguas subterráneas, del suelo, del aire, etc., dentro del recinto de las unidades mineras.
- El OEFA realiza el ordenamiento, análisis y administración de datos, teniendo como objetivo la comprensión de la tendencia de los datos analizados, entre otros.
- El OEFA analiza los datos de monitoreo para saber la existencia de errores en las medidas de prevención de la contaminación minera de los PCM. Señalar las violaciones de la calidad de agua en la operación, está fuera del trabajo de la “supervisión y monitoreo del PCM”.
- El OEFA ordena, analiza y administra el mapa de la concesión minera, el mapa dentro de la unidad minera, el plano de diseño del depósito. Los planos son necesarios como material de investigación de la causa de la generación de efluentes de mina no previstas y de aguas filtradas, cuando se genera una alteración de la calidad y cantidad de agua.

Cuando se generan problemas (contaminación minera) durante la operación y luego del cierre de minas, para detectar súbitamente un síntoma de un problema, es necesario el ordenamiento, análisis y administración de la calidad y la cantidad de aguas de ríos del recinto de la unidad minera y de los alrededores de la unidad minera, y la calidad de las aguas subterráneas, etc. La supervisión y el monitoreo de ríos son del ámbito de los trabajos de la ANA, que es otro organismo; por lo que es necesario examinar la compartición de información entre la ANA-OEFA y la repartición de responsabilidad de trabajo entre estos dos organismos.

- En el contenido de la supervisión y monitoreo del principal PCM que requiere al OEFA se incluye el tiempo posterior del cierre de minas
  - El OEFA confirma (confirmación y examen de existencia de generación de contaminación minera) la eficacia de medidas para prevenir la contaminación minera según los PCM
  - El OEFA confirma y examina la existencia de contaminación fuera de lo previsto, por la alteración del nivel de aguas subterráneas por el cese de operaciones.
  - El OEFA confirma y examina la generación de la contaminación que se expande a lo largo del tiempo, por “oxidación”, “infiltración” y “erosión”.
  - El OEFA confirma y examina los lugares de contaminación y de peligro, a través del hundimiento del recinto de una unidad minera, y del hundimiento y fisura dentro de depósitos y paredes de diques.

En el contenido de los trabajos mencionados arriba, en “la supervisión y el monitoreo del PCM” se inician los trabajos de ordenamiento, análisis y administración de la variedad de datos y materiales, también del examen de la existencia de generación de contaminación minera y los trabajos de evaluación de la técnica de prevención de contaminación minera, y se requiere de una diversidad de conocimientos y abundante experiencia.

“La supervisión y el monitoreo” del EIA es la supervisión y el monitoreo del medioambiente de

las unidades mineras en el momento de la realización, y de una parte de “la supervisión y el monitoreo del PCM”. “La supervisión y el monitoreo del PCM” requiere del monitoreo de largo tiempo, desde el “pasado” y “presente”, y analizarlo. Son trabajos de gran importancia sobre la conservación del medioambiente en las unidades de minas y en los alrededores de ellas.

(Métodos de establecimiento de los puntos de monitoreo del agua)

Los puntos de monitoreo se deliberan y se establecen con la empresas mineras, basándose en los resultados de la investigación que realiza un consultor contratado por la empresa, en base a los puntos de monitoreo del EIA.

Como el estudio establece los puntos de monitoreo de ríos, se requiere el examen de la calidad de agua que se realiza un total de dos veces: el máximo y el mínimo de caudal de agua de ríos en los alrededores de la unidad minera a desarrollar.

Además, el número de puntos de monitoreo es, por lo menos, en tres lugares: “aguas arriba”, “aguas abajo” y “lugar en donde se vierte el tratamiento de agua”.

En el futuro se espera que se delibere y se establezcan entre la DGAAM y la ANA los puntos de monitoreo de ríos en base al contenido del EIA presentado.

La empresa consultora estudia los puntos de monitoreo en el recinto de una unidad minera, en base a la “Guía para la Elaboración de Planes de Cierre de Minas” elaborada por el MEM. Sin embargo, no se había preparado una guía técnica sobre el monitoreo de aguas subterráneas en el recinto de una unidad minera.

Están preparando, entre la DGAAM y el PERCAN, “el Protocolo para el Monitoreo de Aguas Subterráneas en el Recinto de una Unidad Minera”, para la instalación, selección de equipo, elección de lugares de depósitos de equipo y otros de los puntos de monitoreo de aguas subterráneas. Al mismo tiempo, están preparando “la Guía Técnica de Monitoreo de la Calidad de Agua Continua”.

#### **4.4.3 Procedimientos de control y monitoreo de los PCM**

##### **(1) Preparativos de la supervisión en sitio**

- ① Preparar los términos de referencia para la verificación por la Dirección de Supervisión del OEFA.

(Contenido de los términos de referencia)

- Nombre de la empresa
- Nombre de la planta o de la unidad minera
- Antecedentes (plan de cierre de minas, evaluación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA), Programa de Adecuación de Manejo Ambiental (PAMA), estudios de ejecución, etc.)
- Objetivo
- Alcance de control (Instalaciones, monitoreo, análisis, etc.)
- Observaciones y requisitos

- Equipos necesarios para la supervisión
- Duración de la supervisión, etc. (Número de supervisores, días de supervisión en sitio, días de procesamiento y análisis de los resultados de la supervisión, etc.)
- Acuerdo sobre los parámetros de monitoreo (agua, aire, ruidos, sedimentos)
- Preparación sobre el informe de participación ciudadana
- Cronograma de trabajo (definición de las actividades de cada etapa: pre-supervisión, supervisión en sitio, post-supervisión)
- Formulario del informe

② Entrega de los términos de referencia a los inspectores por el OEFA

③ Planificación y preparación de la supervisión por los supervisores conforme los términos de referencia.

- En el caso de detectar algún problema en los alcances de referencia, el supervisor comunicará y coordinará al respecto con los especialistas de la Dirección de Supervisión del OEFA.
- El supervisor revisa los componentes sujetos al control del plan de cierre de minas, EIA y PAMA.
- El supervisor prepara la copia de los informes de supervisión aprobados previamente.
- El supervisor solicita a la Unidad de Registro de la Dirección de Supervisión del OEFA, los antecedentes de la unidad administrativa, las condiciones actuales de la operación, compromisos, obligaciones vigentes, etc. y revisa dicha información.
- El supervisor realiza un monitoreo ambiental con un laboratorio acreditado por INDECOPI conforme NTP-ISO/IEC17025:2001, confirmando que dicho laboratorio dispone de los medidores y equipos necesarios para el muestreo en sitio. Se le indica el número de muestras, y los parámetros de análisis y de monitoreo. Además, se agrega el análisis microbiológico especificado en los términos de referencia, requiriendo dos puntos de muestreo.
- El supervisor realiza los preparativos para digitalizar los registros del inicio y conclusión del trabajo, registros de las medidas preventivas, plan de actividades a registrar, etc.
- El supervisor se comunica con el especialista responsable de la Dirección de Supervisión y procede a realizarse el arreglo de los medios de movilización con el responsable de la administración de la empresa minera.
- En el caso de la supervisión regular, el especialista responsable de la Dirección de Supervisión del OEFA coordina el cronograma de trabajo con el responsable de la administración de la empresa minera.

## **(2) Procedimientos de supervisión en sitio**

① El supervisor se reunirá con el responsable de la administración de la empresa minera antes



de iniciar el trabajo de supervisión.

(Contenido de las reuniones)

- El responsable de la administración de la empresa minera nombra a los representantes de la empresa que acompañarán a los supervisores.
- El supervisor solicita al responsable de la administración de la empresa minera las facilidades y el apoyo al titular para agilizar el plan de supervisión, conforme a los términos de referencia.
- El supervisor solicita al titular la entrega de los documentos necesarios, especificando la forma de entrega. El plazo será el tiempo que dure la supervisión en sitio. Se entregará la información requerida a la Dirección de Supervisión del OEFA, al igual que las demás informaciones.
- El supervisor invita a los representantes del área directamente afectada para recabar y registrar información relacionada con las gestiones de control.
- El supervisor confirma el cumplimiento e incumplimiento de las observaciones planteadas en la supervisión anterior.
- De ser necesario, el supervisor solicita los documentos, informes relacionados con los reglamentos ambientales.

② Supervisión en sitio

- El supervisor en la supervisión en sitio realiza la recopilación de información en el lugar.
- El supervisor inspecciona si las pruebas y el muestreo están conformes a las normas técnicas aplicables.
- El supervisor recopila los documentos de prueba (observación, preguntas, análisis de documentos fechados (fotografías y video), etc.). Registra las coordenadas del lugar con el uso de un GPS.
- El supervisor se abstendrá de proporcionar asesoría sobre la metodología de observación relacionada con las normas, salvo cuando sea urgente.

③ Mediciones y muestreo

- Utilizar los medidores certificados que satisfagan las normas pertinentes.
- El muestreo y los estudios para la supervisión ambiental deben obedecer las normas y guías técnicas de monitoreo de agua, aire y emisiones.
- Los resultados de las mediciones y otras pruebas de incumplimiento serán registrados y servirán de base para las observaciones y actuaciones de la Dirección de Supervisión del OEFA.

④ Registro de precauciones y observaciones

- El supervisor obliga al responsable de la administración de la empresa minera a anotar en el registro de conservación ambiental oficial, las observaciones correspondientes, el plazo determinado y el personal responsable del cumplimiento de dichas mediciones.

⑤ Registro de supervisión

- El supervisor prepara los registros y los documentos requeridos.
- Entre los actos ilegales (incumplimiento de las normas efectivas) están la falta de licencias vigentes, aprobación del EIA, etc. Para las medidas preventivas para proteger la integridad y la salud de los trabajadores, deberán ser anotados en el registro correspondiente, especificando “los hechos”, “las infracciones descubiertas” y “las medidas de seguridad requeridas”. Al finalizar la supervisión, en el registro de terminación se tomará nota de los hechos, actuaciones, actividades y medidas que la empresa minera debe ejecutar. De ser necesario, se constituirán y se firmarán los nuevos documentos que se requieran.
- Todas las páginas de los registros de inicio y finalización de la supervisión deberán ser firmadas por el supervisor representante y el titular de la actividad minera. De negarse a firmar los registros el representante de la empresa supervisada, se tomará nota de los efectos en el registro de supervisión. Asimismo, el supervisor informará por escrito a la Dirección de Supervisión del OEFA el nombre del representante de la empresa y su negación a firmar, a más tardar dentro de los tres días útiles siguientes.

⑥ Evaluación e informe de los resultados de inspección

- Análisis de los datos registrados y de los resultados de inspección  
Los datos registrados de los equipos de observación y de los resultados de inspección serán supervisados siguiendo las reglas determinadas, para constatar el posible incumplimiento. Para tales efectos, el supervisor le dará prioridad a la detección del incumplimiento y a la corrección de las observaciones.
- Informe de supervisión  
Resumir los hechos detectados durante la supervisión y los hallazgos del análisis de los documentos.  
El supervisor entrega el informe a la Sección de Gestiones de Entrega de Documentos del OEFA, dentro del plazo establecido por la Dirección de Supervisión.

#### **4.4.4 Desafíos y medidas de solución relacionados con el monitoreo del plan de cierre de minas**

##### **(Desafíos)**

- ① Los trabajos de supervisión y monitoreo del Plan de Cierre de Minas son los que fueron transferidos del OSINERGMIN al OEFA el 22 de julio de 2010. Además, los supervisores y los especialistas de la Dirección de Supervisión del OEFA requieren, no sólo conocimientos técnicos, sino también abundante experiencia en las unidades mineras. Sin embargo, no se promueve el movimiento de personal desde el OSINERGMIN, organismo anterior encargado de la supervisión y monitoreo, al OEFA, debido a los problemas relacionados con el sistema administrativo de servicios y de personal entre ambos organismos.
- ② Con el fin de facilitar al OEFA el desarrollo de los trabajos de supervisión y monitoreo, se

necesitará solucionar varios problemas, tales como el reparto de responsabilidades en distintos organismos, la aclaración del ámbito de supervisión, y el manejo de datos de diferente tipo.

**(Métodos de solución)**

- ① Examinar el movimiento de los recursos humanos del OSINERGMIN al OEFA, realizando entrevistas a los expertos anteriores de supervisión y monitoreo del OSINERGMIN, y la evaluación de capacidades de los contratados para la fiscalización (empresas consultoras).
- ② Actualmente (enero de 2011) se está realizando la evaluación y fiscalización sobre la estabilidad física de los depósitos de relaves por parte del OSINERGMIN. Sin embargo, esta evaluación de la estabilidad física de los depósitos de relaves para PCM, es de gestión del OEFA. En el futuro será necesario delimitar el contenido de los trabajos de cada organismo, entre la Oficina de PCM, el OEFA y el OSINERGMIN, y aclarar el proceso de fiscalización en las unidades mineras y el ámbito de sus responsabilidades.
- ③ Es necesario establecer oportunidades de intercambio de información entre la Oficina de PCM, el OEFA, la ANA y la DIGESA, con el objetivo de conservar el medio ambiente alrededor de las unidades mineras que hayan recibido el “Certificado de Cumplimiento del Cierre de Mina”. También recomendamos que el OEFA continúe realizando el monitoreo periódico con el análisis y manejo de datos en las minas que recibieron el “Certificado de Cumplimiento del Cierre de Mina”.

**Capítulo 5 Organización de Gestión y Desarrollo de  
Recursos Humanos Relacionados con la  
Evaluación de Planes de Cierre de Minas**

# Capítulo 5 Organización de Gestión y Desarrollo de Recursos Humanos Relacionados con la Evaluación de Planes de Cierre de Minas

## 5.1 Oficina de PCM (Organismo Interno de Evaluación)

La Oficina de Asuntos Ambientales, que es la unidad predecesora de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) a cargo de los problemas ambientales, fue creada en 1981 dentro de la Dirección General de Minería. En el año 1992 se creó la Dirección General de Asuntos Ambientales al reconocer la importancia que representaban los problemas ambientales. Posteriormente fue reorganizada la Dirección General de Asuntos Ambientales en 1999 ampliando sus funciones, y por último, se ha creado en 2004 la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) que cuenta principalmente con las siguientes funciones:

- ① Evaluación y aprobación de Estudios Ambientales (EIA, EA, DIA, PAM, Plan de Cierre de Minas) y sus modificaciones
- ② Calificación y autorización a instituciones para que elaboren el EIA y el Plan de Cierre de Minas
- ③ Propuestas de políticas, normas legales y lineamientos técnicos para la conservación y protección del ambiente, al igual que el Estudio de Impacto Ambiental y social
- ④ Asesoramiento a la alta dirección en asuntos ambientales
- ⑤ Apoyo a las actividades de supervisión

Según el orden jerárquico, la DGAAM está adscrita al Viceministro de Minas y aunque se prevé la creación de la Dirección de Normativa de Asuntos Ambientales Mineros y la Dirección de Gestión Ambiental Minera conforme al Artículo 108 (Anexo 1: Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas) dentro de la misma, dichas Direcciones aún no han sido creados.

Por lo expuesto, se ha creado provisoriamente la Oficina de PCM integrada por profesionales de distintas especialidades a los efectos de dar inicio a la evaluación de PCM en el 2007 (Figura 5.1).

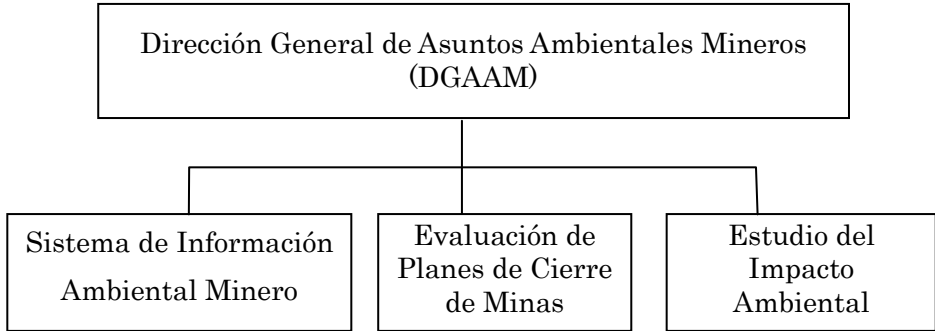


Figura 5.1 Organigrama actual de DGAAM

El plantel de la DGAAM se halla conformado por aproximadamente 50 funcionarios incluyendo al personal administrativo (54 a la fecha de septiembre de 2010) y cuenta con un Grupo Técnico acompañado del personal de apoyo, entre los cuales alrededor de diez se hallan adscritos a la Oficina de PCM (un total de 8 conformados por 7 profesionales y 1 abogado a la fecha de septiembre de 2010). El resto del personal se encarga de evaluar la EIA, DIA y PAM (36 funcionarios incluyendo a 6 abogados a la fecha de septiembre de 2010) y de atender los trabajos de administración general y gestión (10 a la fecha de septiembre de 2010).

En cuanto a la modalidad de empleo, se ha adoptado el sistema de empleo a plazo fijo a partir de 1986, y de los siete (7) profesionales de la Oficina de PCM cuatro (4) son personal contratado. El plazo del contrato varía según las actividades que desarrolla el personal estableciéndose en 3 meses, 6 meses y 1 año.

Los funcionarios se clasifican en los siguientes grupos de acuerdo con la modalidad de empleo:

- a) Funcionario de tiempo completo (CAP: Cuadro Analítico Personal).
- b) Personal eventual contratado por plazo (mes o año) (CAS: Contrato Administrativo de Servicios).
- c) Consultores bajo contrato por hora.

La mayoría del personal que trabaja en el Grupo Técnico se halla bajo la modalidad de CAS. Si bien existen algunos personales de contratación anual, la mayor parte del plantel de la DGAAM no trabaja bajo la modalidad de un contrato permanente.

## **5.2 Organismos externos de evaluación**

La Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud (DIGESA-MS), la Dirección General de Asuntos Ambientales del Ministerio de Agricultura (DGAA-MINAG) y la Dirección General de Minería del Ministerio de Energía y Minas (DGM-MEM) son los tres organismos que actualmente se desempeñan como ente evaluador externo. La DIGESA-MS se encarga de evaluar el impacto del ambiente natural, incluyendo suelo, contaminación de suelo, calidad de aire y calidad de agua, la DGAA-MINAG se encarga de evaluar el impacto sobre el medio natural, incluyendo la flora y fauna. Por otra parte, la DGM-MEM se hace cargo de evaluar los aspectos financieros y económicos.

## **5.3 Tendencia y predicción de la evaluación de planes de cierre de minas**

Para diseñar la metodología del plan de organización y capacitación de los recursos humanos dentro de la Oficina de PCM, constituyen factores importantes las experiencias acumuladas en la evaluación de los planes de cierre de minas, el análisis de los trabajos de la evaluación y el análisis del tiempo de ciclo de la evaluación. Por lo tanto, luego de diagnosticar las operaciones actuales de dicha oficina, se analizaron el número de planes evaluados actualmente, el número de planes a ser evaluados en el futuro, y el número máximo de planes que la oficina puede evaluar, y con base

en dichos resultados, se diseñaron la organización óptima y el programa de capacitación de los recursos humanos. (Figura 5.2)

El tiempo del ciclo es la suma del tiempo requerido desde el inicio hasta la finalización de la evaluación de los planes de cierre de minas. Se puede determinar el número máximo de planes que se puede evaluar la actual Oficina de PCM, analizando cuánto tiempo está tomando un evaluador para completar su trabajo.

Según el Decreto Supremo N° 033-2005-EM “Reglamento para el Cierre de Minas”, a los tres años después de la aprobación del PCM, el operador minero debe presentar la primera actualización del Plan de Cierre de Minas (en lo sucesivo, PCM actualizado), y posteriormente, actualizar cada 5 años desde la última actualización o modificación aprobada por la DGAAM.

En cuanto al funcionamiento de la Oficina de PCM, entre los años 2005 y 2010, fueron presentados ante el Ministerio de Energía y Minas (MEM) 151 PCM para su evaluación. De estos, 122 han sido aprobados, 10 desaprobados, 6 desistidos y 13 todavía están en proceso de evaluación.

En la Tabla 5.1 se indica el número de PCM aprobados entre 2007 y 2010.

Al analizar sobre las evaluaciones realizadas en el período arriba indicado, se observan los siguientes hechos:

Tabla 5.1. Número de PCM Aprobados según Años

Año	Aprobados	Pendientes	Total de PCM
2007	1		
2008	6		
2009	93		
2010	22		
Total	122	13	135

Según la Tabla 5.1, fueron aprobados: 1 Plan de Cierre de Minas en 2007, 6 en 2008, 93 en 2009 y 22 en 2010. De estos datos, se puede predecir que habrá dos tipos de evaluación a realizar a partir de 2011: la evaluación de PCM nuevos y la de PCM a actualizarse. Concretamente, además de evaluar nuevos PCM, habrá que gestionar 1 Plan de Cierre de Minas actualizado en 2010, 6 en 2011, 93 en 2012 y 22 en 2013. En la Figura 5.3 se indica el número de PCM nuevos y a actualizarse que deberán ser evaluados, desagregando según años.

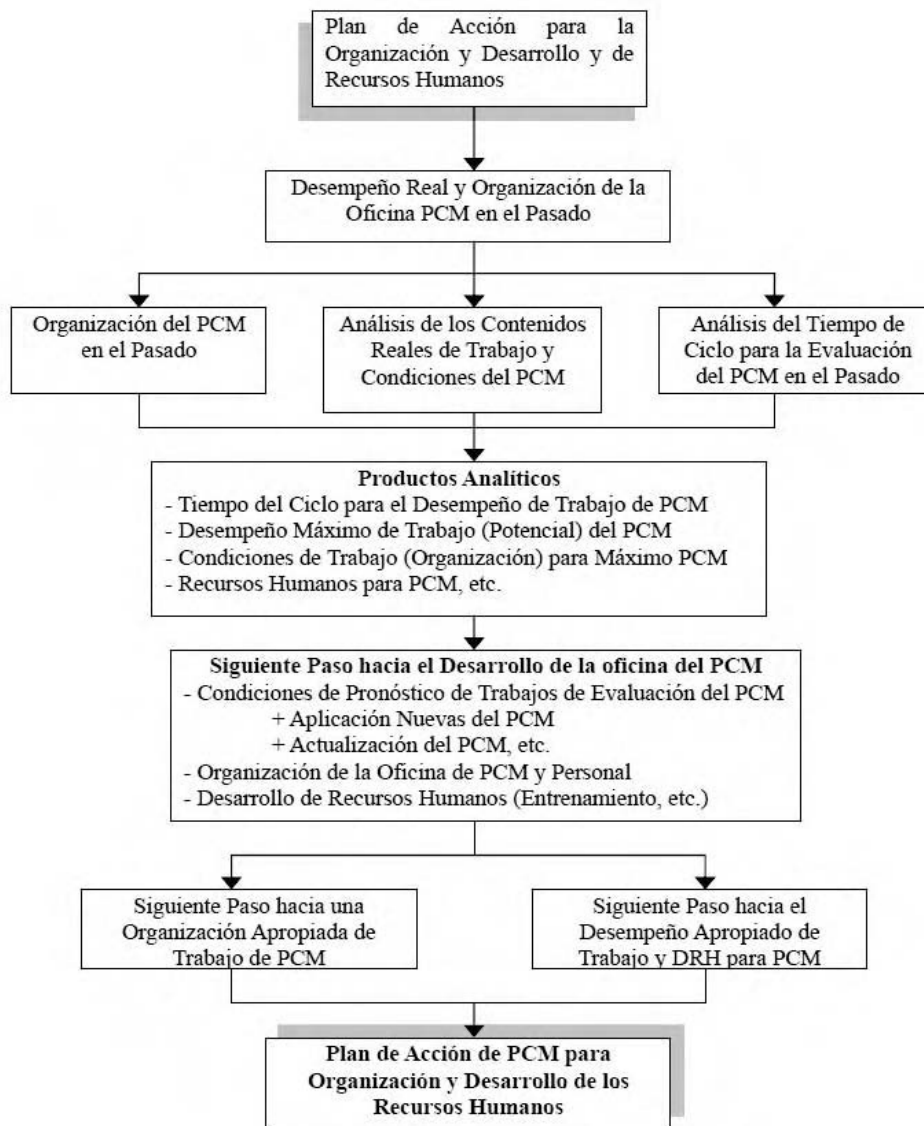


Figura 5.2 Metodología del Plan de Acción para el Sistema de Organización y DRH

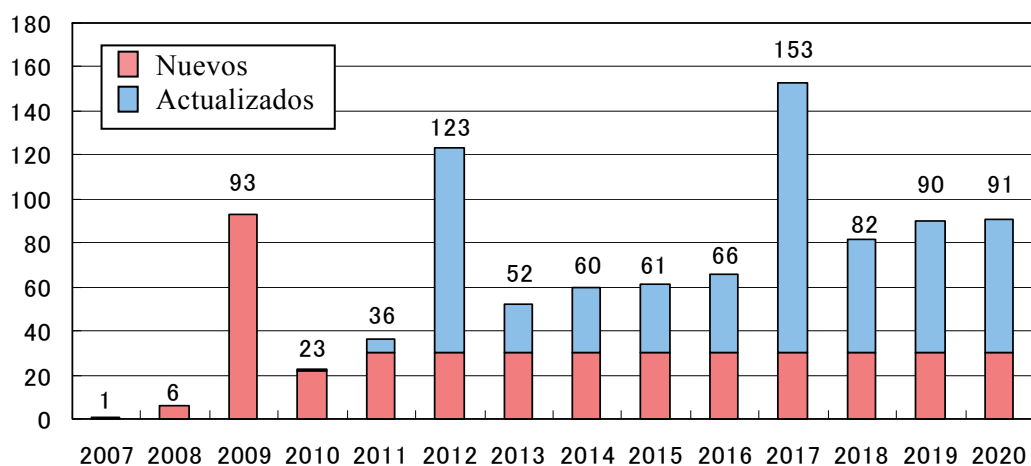


Figura 5.3 Tendencia de Aprobación de los PCM por la DGAAM



El número proyectado de PCM nuevos que serán presentados en los próximos años fue estimado tomando en cuenta los siguientes hechos.

- a) Dado que la evaluación de los PCM se inició en 2007 (en el mismo año 2007 se conformó el grupo de la Oficina de PCM), se deduce que en el primer año los evaluadores recién integrados tuvieron dificultad para manejar en corto tiempo gran cantidad de informaciones y tuvieron que invertir considerable cantidad de tiempo para los preparativos para iniciar la evaluación. La mayoría de los planes de cierre de minas entregados en 2007 fueron aprobados en 2009, y este hecho demuestra que la evaluación se demoró casi dos años.
- b) Se considera que en los primeros tres años, excepto 2007, se ha alcanzado un similar grado de cumplimiento de la evaluación de los PCM. Se puede asumir que cada año se aprobó casi el mismo número de planes. En otras palabras, la mitad de los numerosos planes que han tenido que ser evaluados y que fueron aprobados en 2009, puede ser atribuida al año anterior. Concretamente, de los 93 planes aprobados en 2009, 46 corresponden al volumen de trabajo de 2008 y el resto (47) de 2009. Con base en este planteamiento, se puede asumir que como “operaciones ejecutadas” en términos del número de evaluaciones realizadas, 46 planes fueron gestionados en 2008 y 46 planes en 2009. En efecto, DGAAM ha invertido la mayor parte del tiempo a la evaluación conceptual de 38 planes en 2007, según las entrevistas realizadas a dicha dirección, por lo que se considera que prácticamente la evaluación de los PCM se inició en 2008.
- c) De acuerdo con la información proporcionada por de la DGAAM, se estima que aproximadamente 30 nuevos planes serán implementados anualmente en los próximos años. El número de nuevos planes a ser evaluados, aparte de los “planes a actualizarse” se estima que será de 123 para 2012 y 153 para 2017, tal como se indica en la Figura 5.3. Así, se observa que es un número bastante elevado. Similar situación se repetirá tres años después (2009) y cada cinco años posteriores. Cabe recordar que este planteamiento se basa en la premisa de que no habrá ningún plan de cierre modificado que deba ser evaluado.

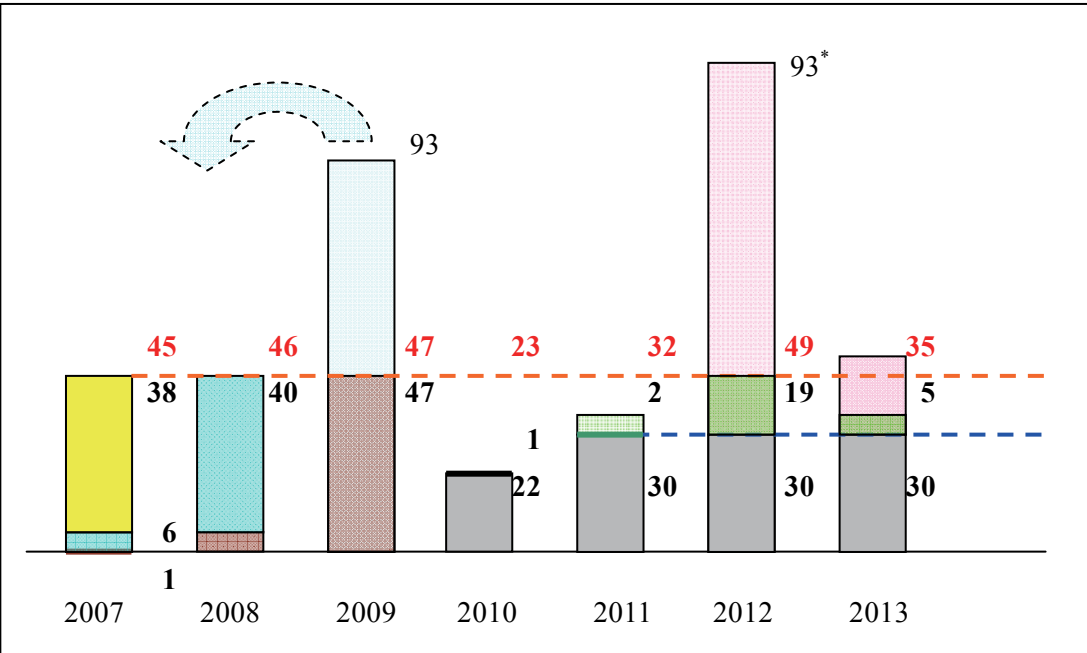
De los resultados del análisis anterior, se deduce que el número de planes que puedan ser evaluados anualmente por los evaluadores que cuenta actualmente DGAAM es de 47. Dado que en la actualidad existen seis evaluadores en la DGAAM, el rendimiento de cada evaluador se estima en 8 casos/evaluador (47 casos/6 evaluadores al año).

Por otro lado, se ha visto que tres de los seis evaluadores estaban asumiendo al mismo tiempo otras funciones diferentes a la de evaluación en los años 2009 y 2010. Así, se determinó que el número máximo de planes que puedan ser evaluados al año es de aproximadamente 12 casos/evaluador (47+22)casos/3 evaluadores en dos años).

El número de nuevos planes a ser entregado se estima entre 20 y 40, según la información de la DGAAM. Así, se estima que esta Dirección deberá evaluar un promedio de 30 planes al año.

(Capacidad máxima de evaluación: 72 planes/ año (12 planes/evaluador × 6 evaluadores) < 93 planes × 0,46 + 30 planes (Ejercicio 2012))

Por lo tanto, se considera necesario analizar la pertinencia de ampliar la planta de evaluadores tomando en cuenta el requerimiento de trabajo para la evaluación de los PCM a actualizarse que serán entregados en 2011.



\* 93 planes × 20% ≅ 19 planes

- PCM Conceptual
- Valor PCM ajustado a 2007 y 2008
- Casos de PCM aprobados
- PCM aprobados en 2009
- Número de PCM estimado
- Casos con valor ajustado
- Casos de actualización después de 3 años

Figura 5.4 Tendencia en la Aprobación después de Ajustarlo a Situaciones más Reales

**5.4 Examen del Plan de Acción para mejorar la organización de gestión y el desarrollo de recursos humanos relacionados a la evaluación de PCM**

**5.4.1 Plan de Acción para mejorar la organización de gestión relacionada a la evaluación de PCM**

**(1) Desafíos para la organización relacionada con la evaluación de PCM**

Se mencionan a continuación los desafíos relacionados a la organización de la evaluación de

PCM:

**a. Desafíos al momento de la creación del organismo**

Aunque en el Perú, el momento en que se establezca cada organismo gubernamental se halla claramente estipulado por la Ley, existe el problema de que un nuevo organismo gubernamental a ser establecido por la promulgación de la Ley se demora mucho en tener la condición y funcionamiento real como un verdadero organismo. Lo mismo sucede en la estructuración organizacional de la DGAAM. A pesar de que la DGAAM debe estar formada con la Dirección de Normatividad de Asuntos Ambientales Mineros y la Dirección de Gestión Ambiental Minera, éstas aún no están creadas. Para que se pueda crear una nueva organización, no sólo basta establecerle su reglamento, sino que también es imprescindible asegurarle el presupuesto necesario.

De ahora en adelante, además de contar con la debida estructuración organizacional en la DGAAM, es deseable la consolidación y mejoramiento de la Oficina de PCM.

**b. Desafíos en resumir y unificar opiniones derivadas de la evaluación de PCM**

El desafío de los organismos que intervienen en la evaluación de PCM está en ver qué tan eficientemente pueden coordinar con la Oficina de PCM de la DGAAM, que es la instancia principal de evaluación de dichos PCM.

La evaluación de PCM es llevada a cabo por la DGAAM, la DGM, la DIGESA y la DGAA conforme al alcance de evaluación claramente dividida para cada una de éstas. Sin embargo, existen casos en los que se presentan opiniones en la etapa de la evaluación, desviándose de dicho alcance. Cuando ocurre esto, se originan opiniones superpuestas haciendo que las empresas mineras presenten las mismas respuestas de manera duplicada. Se piensa que la ocurrencia de esta situación se deba a la falta de una suficiente comunicación técnica entre la DGAAM y alguno de los organismos evaluadores externos.

Por lo tanto, para evitar este problema, debe haber la oportunidad de encuentro para la comunicación técnica entre la DGAAM y los organismos externos de evaluación, en donde se podrán hacer coordinaciones necesarias para que no ocurra la duplicidad o repetición de opiniones.

**(2) Mejoramiento de la organización relacionada con la evaluación de PCM**

Se mencionan a continuación las medidas de mejoramiento para desafíos relacionados a la organización de la evaluación de PCM:

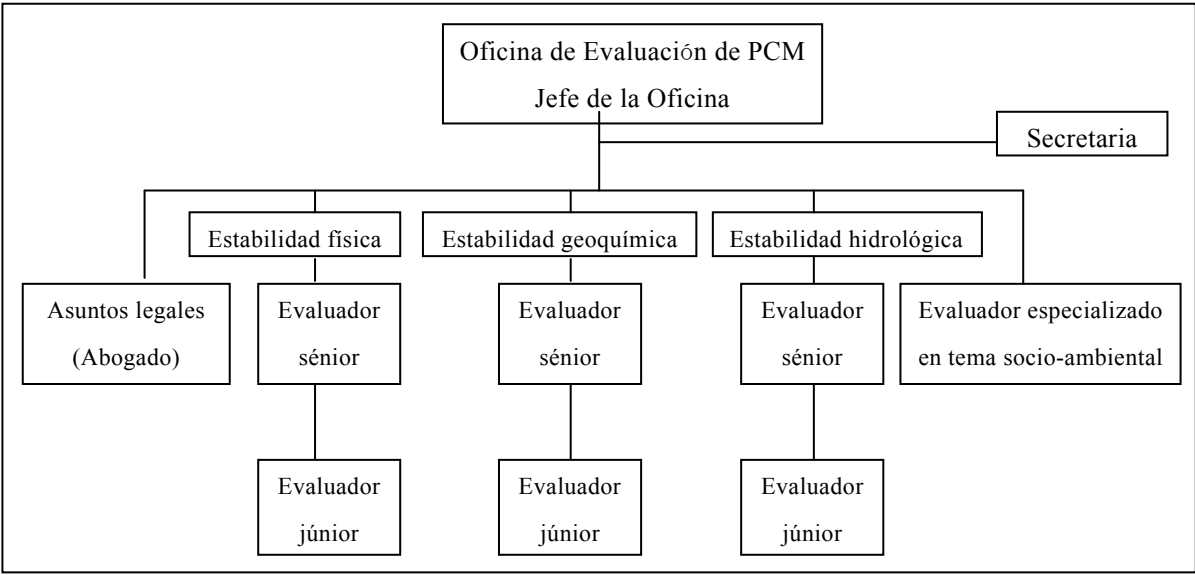
**a. Consolidación (mejora) de los trabajos de evaluación de PCM y de la organización de gestión**

Al analizar la situación actual de la Oficina de PCM, desde el punto de vista organizacional se puede señalar que esta Oficina está constituida por un equipo de ingenieros profesionales formado por evaluadores “sénior” contratados por su alto nivel de especialidad en diferentes campos, pero que aún no están sólidamente organizados. Así, al tiempo de consolidar la organización interna de

la DGAAM, se considera necesario reestructurar la Oficina de PCM, como se muestra en la Figura 5.5, y precisarse el rol de los evaluadores profesionales.

El sistema administrativo de esta Oficina tiene una forma piramidal presidida por el jefe de la Oficina, y constituida por los evaluadores sénior y los evaluadores júnior.

Será deseable que el marco de la composición técnica de la organización de la mencionada Oficina, tenga una estructura organizacional en que esté dividido cada uno de los campos especializados, como estabilidad física, estabilidad geoquímica, estabilidad hidrológica, ambiente social y asuntos legales. En el caso de tres de estos campos mencionados (estabilidad física, estabilidad geoquímica y estabilidad hidrológica), se asignan a evaluadores sénior y evaluadores júnior, no sólo para esclarecer de quién es la responsabilidad sino también para capacitar a estos nuevos integrantes jóvenes. Aunque el evaluador sénior se encarga de los trabajos de evaluación, es necesario que también desempeñe los trabajos administrativos de la evaluación de PCM, para que de un impulso en forma más eficiente, a los trabajos de la evaluación. Mediante una estructura administrativa de esta forma vertical, podrá asegurarse el sistema que permita cumplir flexible y eficientemente los trabajos de la evaluación, aunque ocurra temporalmente un aumento repentino de casos de evaluación en el futuro.



Organismos externos de evaluación: DGM (Costo para el cierre de minas)  
 DGAA-MINAG (Suelo, fauna y flora, otro ambiente natural)  
 DIGESA (Calidad del aire y del agua)

Figura 5.5 Organización de la Oficina de PCM

Aunque el número de personas de cada puesto puede ser diferente, según el contenido de trabajo, el volumen de casos de evaluación y el nivel de capacidad de los evaluadores profesionales en el tema técnico, en caso de aspirarse a una operación organizacional con una composición personal

sostenible para ir capacitando a los sucesores, manteniéndolos en la mencionada Oficina, se piensa que sea deseable en un número total de 13 personas, distribuidas de siguiente forma: un (1) jefe (responsable de la gestión de la Oficina), tres (3) evaluadores de estabilidad física, tres (3) evaluadores de estabilidad geoquímica, tres (3) evaluadores de estabilidad hidrológica, un (1) evaluador de ambiente social, un (1) abogado de asuntos legales y una (1) secretaria.

No obstante, existen opiniones expresadas de que es importante mantener el régimen actual de nueve (9) personas sobre la asignación de personal, ya que éste puede ser variado según el presupuesto, el nivel de capacidad de los evaluadores, etc. Por lo tanto, el régimen con 13 personas será considerado como una recomendación del Equipo del Estudio de JICA a la contraparte peruana.

Aunque entre los evaluadores actuales de PCM existe un coordinador, podrá ser más efectivo para la Oficina de PCM si dicho profesional se nombra oficialmente en una jerarquía de la organización claramente definida, como jefe de dicha Oficina. Esto permitirá mejorar aún más la coordinación entre el Director General de la DGAAM y la Oficina de PCM, y servirá a la DGAAM para elevar más la eficiencia en los procesos de evaluación.

En lo que respecta a otros campos técnicos, como ambiente natural (fauna y flora en especial), contaminación minera (contaminación del suelo) y asuntos económico-financieros, es necesario mantener el régimen de evaluación actual compuesto por los organismos externos de evaluación. Sin embargo, el hecho de que la Oficina de PCM cuente también con evaluadores propios para dichos campos y con el evaluador propio de asuntos legales, podrá dar más eficiencia en la evaluación de PCM; y se considera que esto ayudará a acelerar la velocidad en la aprobación de PCM.

#### **b. Mejoramiento de desafíos en resumir y unificar opiniones derivadas de la evaluación de PCM**

La DGM, la DIGESA y la DGAA realizan la evaluación respectiva, como organismos evaluadores externos relacionados con la evaluación de PCM. Dentro de esta circunstancia, uno de los problemas manifestados es cómo cooperar estos organismos en forma muy eficiente con la Oficina de PCM de la DGAAM, la cual actúa como ente principal de la evaluación de PCM. Asimismo, hay necesidad de establecer una coordinación a través de la cual se puedan evitar las opiniones repetidas provenientes de cada uno de dichos organismos externos.

Para enfrentarse a este problema, la propuesta de la creación del “Comité de Coordinación Técnica de PCM”, en el que participen la DGAAM y los organismos anteriormente mencionados, considera viable realizar la coordinación de opiniones a través de este Comité.

## **5.4.2 Plan de Acción para mejorar el desarrollo de recursos humanos relacionada a la evaluación de planes de cierre de minas**

### **(1) Desafíos para el desarrollo de recursos humanos relacionada con la evaluación de PCM**

#### **a. Desarrollo de los recursos humanos de la Oficina de PCM**

Debido a que se le exige una alta técnica especializada al personal que se dedica a la evaluación de PCM, debe ser admitida la situación presente de que dentro del personal actual, predominan en temas especializados los evaluadores profesionales de avanzada edad. Sin embargo, tarde o temprano llegará el momento en que se requerirá el reemplazo de personal. Por lo tanto, es necesario ir incorporando a los recursos humanos jóvenes en el proceso del entrenamiento en el trabajo (OJT).

#### **b. Desafíos en el desarrollo de recursos humanos en las regiones**

Se supone que los principales trabajos de la DREM son la evaluación especializada y la solución de problemas relacionados con los asuntos legales, pero ésta última puede ser el tema de mayor prioridad para la DREM. Para el desarrollo de recursos humanos en la DREM, será necesario que se establezca un mecanismo de desarrollo de recursos humanos dirigido a ellas, actuando la DGAAM como actor principal para dicha tarea.

### **(2) Mejoramiento de la organización relacionada con la evaluación de PCM**

#### **a. Diseño de la metodología de capacitación de los evaluadores**

A través del presente Estudio, el Equipo realizó el Estudio de Casos en un trabajo conjunto con los evaluadores de la DGAAM, y se ha visto que los evaluadores tienen una capacidad técnica sumamente alta a nivel individual. Por lo tanto, se considera innecesario impartir capacitación especial para los evaluadores existentes. Sin embargo, va a ser necesario establecer una metodología de capacitación de los nuevos evaluadores que reemplazarán a los evaluadores actuales, después de su retiro.

Se recomienda elaborar un programa de desarrollo de recursos humanos tipo entrenamiento en trabajo (OJT), utilizando la guía de evaluación de PCM elaborada en el Estudio, y otros materiales adecuados. Dicha guía incluye:

- Lista de verificación para la evaluación técnica inicial
- Lista de verificación de las medidas ambientales contra amenazas mineras y contaminación minera
- Lista de verificación para el reconocimiento en campo
- Lista de verificación para el mantenimiento y monitoreo después del cierre de minas

Las experiencias laborales acumuladas utilizando estas listas de verificación en la capacitación, permitirán evitar a los evaluadores principiantes que reemplazarán a los evaluadores experimentados pasar por alto los aspectos importantes a revisar.

En particular, la “Lista de Revisión de Medidas Ambientales contra la Contaminación y Peligros Mineros” elaborada en Excel es una lista que cubre diversos aspectos que pueden ser problemas al momento de cerrar una mina, y como tal, el uso eficiente de esta herramienta por los evaluadores permitirá darle continuidad y sostenibilidad a la evaluación de PCM como organización, aun después de que un evaluador experimentado tenga que ser reemplazado.

Cabe recordar que no toda la tecnología industrial, minera o ambiental es perfecta, sino que se halla en proceso de desarrollo, y los evaluadores deberán revisar no solo la última tecnología, sino también identificar los defectos o los aspectos a mejorar de la tecnología convencional hasta ahora aceptada. Por lo tanto es importante modificar oportunamente la Guía y las listas de verificación y reflejar esta modificación en el programa de capacitación de la evaluación de los PCM. Este proceso de renovación o actualización también contribuirá a mejorar la capacidad de evaluación del personal.

Adicionalmente, el Comité de Coordinación Técnica de PCM que es uno de los componentes del Plan de Acción de Mejoramiento, podría convertirse en un espacio de intercambio de nuevas técnicas relacionadas con la evaluación de cierre de mina, así como con las medidas ambientales que sean propuestas por el plan de cierre de mina. Por lo tanto, se espera que la convocatoria periódica y constante de dicho Comité contribuya a mejorar el nivel técnico de la evaluación de los planes de cierre de mina.

#### **b. Aprovechamiento de la asistencia técnica de los organismos externos**

La participación a los talleres y foros que sean organizados por los expertos canadienses y de otros países en el campo del desarrollo minero o de cierre de minas, así como por las universidades e institutos de investigación nacionales, la creación del espacio de intercambio técnico con estos organismos, permitirán a los evaluadores adquirir tecnología avanzada en el desarrollo minero o prevención de la contaminación minera. Estas experiencias y conocimientos acumulados contribuirán a reforzar la capacidad de la evaluación de los PCM y a prevenir la contaminación minera en el país.

Asimismo, existen programas de teoría y práctica en el campo del desarrollo minero y de la prevención de la contaminación minera, los cuales servirán para adquirir los conocimientos básicos necesarios para las operaciones de cierre de minas. Por lo tanto se considera necesario preparar un entorno (concretamente, tiempo y presupuesto) para que los evaluadores júnior puedan participar en ellos.

#### **c. Capacitación del personal técnico de DREM**

Se requiere continuar las actividades para replicar los conocimientos y técnicas relacionadas con la evaluación de los PCM adquiridos por evaluadores de DGAAM a los evaluadores de DREM de

los gobiernos locales. Hasta el año 2010, se organizaban talleres con una frecuencia de dos veces al año. Estas actividades son sumamente importantes para promover la comunicación fluida entre DGAAM y DREM en apoyo al proceso de descentralización de las gestiones mineras.

La preparación del programa de especialización dirigido al personal de DREM por la propia DGAAM servirá también como capacitación de los evaluadores júnior de ésta.

#### **d. Estudio sobre la tercerización**

En caso de surgir una situación de aumento temporal de la cantidad de PCM presentados para su evaluación, que no pueda ser atendida con el personal actual o de producirse una circunstancia ineludible de falta de evaluadores, una medida aplicable será la modalidad de “tercerización” para emplear a corto plazo persona(s) especialista(s) o para encargar un volumen considerable de trabajos a la tercera persona.

En la situación presente, aunque la “tercerización” de los trabajos de evaluación no está implementada en la DGAAM debido a la existencia del requisito de conseguir previamente el presupuesto anual, está utilizando la “tercerización” para el caso del “empleo de persona(s) especialista(s) por corto tiempo”.

Para los próximos años, se considera necesario analizar la posibilidad de tercerizar un determinado volumen de trabajo, para el caso de que no pueda consolidar oportunamente la organización y tuviera que afrontar ante la falta de recursos humanos por largo tiempo.

#### **e. Colaboración con los organismos internacionales**

En cuanto a las técnicas y tecnologías para la prevención de contaminación minera, como está establecido ya el sistema de cooperación con PERCAN y JOGMEC, se espera llevar adelante el desarrollo de recursos humanos utilizando la cooperación técnica internacional.