

# **UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA, MINERA Y METALÚRGICA**

**SECCIÓN POS GRADO**



**INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL EN LA MEDIANA MINERÍA  
CASO UNIDAD MINERA ATACOCHA DE LA COMPAÑÍA  
MINERA ATACOCHA S.A.A.**

**TESIS**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN:**

**MINERÍA Y MEDIO AMBIENTE**

**PRESENTADO POR:**

**Joel Hulmer Díaz Lazo**

**LIMA- PERÚ**

**2010**

## **AGRADECIMIENTO**

Expreso mis más sinceros agradecimientos al Dr. Jorge Lescano Sandoval y al Ing. Julio Bonelli Arenas, por su asesoramiento y aportes en el desarrollo de la presente Tesis.

A la unidad minera “Atacocha” de la Compañía Minera Atacocha S.A.A. por brindarme la oportunidad de entender, demostrar y mejorar su desempeño ambiental haciendo uso del ISO 14031:1999 Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA), herramienta de gestión interna, que utiliza indicadores ambientales para proporcionar a la Gerencia General información fiable y verificable.

## **DEDICATORIA**

A mi venerable y adorada madre  
Teófila Lazo Rivera y a mi padre  
Hermilio Díaz Remigio, a ellos como  
agradecimiento a su amor y apoyo  
incondicional, durante mi formación  
tanto personal como profesional.

A mi esposa Roxana Moreno y a  
mis hijos Ademhir y Roxanita, que  
siempre llenan de felicidad mi  
entorno y me inspiran valor para  
seguir adelante en la carrera de la  
vida sin temor a nuevos retos.

## INDICE

<b>INDICE .....</b>	<b>i</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>v</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>vi</b>
<b>1.0 GENERALIDADES.....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMA .....	1
1.1.1 Formulación del Problema.....	2
1.1.2 Hipótesis .....	2
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.2.1 Objetivo General.....	2
1.2.2 Objetivos Específicos .....	3
1.3 VARIABLES A EMPLEAR .....	3
1.4 IMPORTANCIA .....	4
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	5
<b>2.0 MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
2.1 BASES CONCEPTUALES.....	7
2.2 MARCO CONCEPTUAL .....	10
2.2.1 Instrumentos de Gestión Ambiental.....	10
2.2.2 Indicadores Ambientales.....	12
2.2.3 Sistemas de Indicadores Ambientales.....	20
2.3 MARCO LEGAL .....	28
2.3.1 Normatividad General.....	29
2.3.2 Legislación Aplicable a las Actividades Minero Metalúrgicas.....	36
2.3.3 Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles .....	41
2.3.4 Marco Legal sobre Biodiversidad.....	44
2.3.5 Patrimonio Cultural.....	47
2.3.6 Normatividad Ambiental Municipal.....	47
2.3.7 Normas sobre Evaluación de Impacto Ambiental.....	48
2.4 AUTORIDADES AMBIENTALES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO .....	49
2.4.1 Ministerio de Energía y Minas – MEM .....	50
2.4.2 Dirección Regional de Energía y Minas - DREM .....	52
2.4.3 Ministerio del Ambiente - MINAM.....	53
2.4.4 Dirección General de Salud Ambiental - DIGESA .....	54
2.4.5 Ministerio de Agricultura – MINAG .....	54
2.4.6 Autoridad Nacional Del Agua – ANA.....	55
2.4.7 Organismo Supervisor de la Inversión en Energía y Minería - OSINERGMIN .....	56
2.4.8 Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental - OEFA .....	57
2.4.9 Comunidades .....	57
2.4.10 Organizaciones Locales .....	58
2.4.11 Autoridades Locales y Regionales.....	59
2.4.12 Auditores Externos Del Sistema De Gestión Ambiental - ISO 14001.....	59

<b>3.0</b>	<b>DESCRIPCION DE UNIDAD MINERA ATACOCHA .....</b>	<b>60</b>
3.1	RESEÑA HISTÓRICA .....	60
3.2	GENERALIDADES .....	62
3.2.1	Localización y Accesos.....	62
3.3	CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	64
3.3.1	Medio Físico .....	64
3.3.2	Medio Biológico .....	77
3.3.3	Medio Socioeconómico .....	83
3.4	COMPONENTES DEL PROYECTO .....	92
3.5	HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE COMPAÑÍA MINERA ATACOCHA S.A.A. ....	99
3.6	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE UNIDAD MINERA ATACOCHA .	103
3.6.1	Política social y ambiental .....	103
3.7	GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL .....	105
3.8	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	105
<b>4.0</b>	<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>107</b>
4.1	PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO .....	107
4.2	MARCO ORDENADOR DEL SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES	109
4.3	MECANISMOS PARA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES .....	111
4.3.1	Manejo Y Operación Del Sistema .....	111
<b>5.0</b>	<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS .....</b>	<b>115</b>
5.1	MANEJO BIOFÍSICO .....	115
5.1.1	Revegetación.....	115
5.1.2	Cumplimiento de obras presupuestadas.....	117
5.1.3	Cobertura de obras para control de inestabilidad y erosión .....	119
5.1.4	Estado obras de control de erosión .....	121
5.2	MANEJO SOCIO ECONOMICO .....	123
5.2.1	Absolución de inquietudes y quejas.....	123
5.2.2	Cobertura De Los Servicios Por Impacto En La Movilidad. ....	124
5.3	SANEAMIENTO BASICO .....	126
5.3.1	Consumo de Agua Poblacional e Industrial.....	126
5.4	EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	128
5.4.1	Capacitación Ambiental.....	128
5.5	SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	129
5.5.1	Eficiencia de los Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales Domesticas	130
5.5.2	Manejo de Residuos Sólidos.....	131
5.5.3	Monitoreo Ambiental.....	132
5.5.4	Fiscalización .....	133
5.5.5	Incidentes y Accidentes Ambientales .....	134
5.5.6	Permisos y Autorizaciones Ambientales .....	136
<b>6.0</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>137</b>

6.1	CONCLUSIONES .....	137
6.2	RECOMENDACIONES .....	139
<b>7.0</b>	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>140</b>
<b>8.0</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>143</b>
8.1	FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL .....	143
8.2	RESUMEN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL .....	143
8.3	PANEL FOTOGRÁFICO .....	143
8.4	PLANOS.....	143

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1-1: Variables a emplear .....	3
Cuadro 2-1: Clasificación de Indicadores .....	12
Cuadro 2-2: Características de indicadores.....	19
Cuadro 3-1: Características fisiográficas de la Sub Cuenca Atacocha.....	69
Cuadro 3-2: Lista de tipos de vegetación en el área.....	79
Cuadro 3-3: Comunidades dentro del Área de Influencia del Proyecto .....	83
Cuadro 3-4: Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales Obtenidas.....	100
Cuadro 3-5: Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales en Proceso de Evaluación. .....	101
Cuadro 3-6: Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales Faltantes. ....	101
Cuadro 4-1: Descripción del Esquema Metodológico.....	108
Cuadro 4-2: Estructura de Sistema de Indicadores Ambientales.....	110
Cuadro 4-3: Instrucción del Sistema de Indicadores .....	113

## LISTA DE FIGURAS

Figura 2-1: Modelo del ISO 14000.....	11
Figura 2-2: Estructura de las herramientas de Gestión Ambiental en la unidad minera Atacocha.....	16
Figura 2-3: Partes de Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales .....	17

Figura 2-4: Modelo Presión – Estado – Respuesta. ....	23
Figura 2-5: Modelo Fuerza – Presión – Estado – Impacto - Respuesta .....	25
Figura 2-6: Modelo ISO 14031 .....	26
Figura 2-7: Diagrama de Contexto de Autoridades Ambientales de Control y Seguimiento ..	50
Figura 3-1: Ubicación de la Unidad Minera Atacocha.....	63
Figura 3-2: Componentes Mineros de Unidad Minera Atacocha S.A.A. ....	93
Figura 3-3: Ubicación de las Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales Obtenida	102
Figura 4-1: Esquema Metodológico.....	107
Figura 5-1: Resultados de Revegetación.....	116
Figura 5-2: Resultados de Ejecución de Obras .....	118
Figura 5-3: Cobertura de Obras de Control de Erosión .....	120
Figura 5-4: Estados de Obras de Control de Erosión .....	122
Figura 5-5: Índice de Inconformidades y Reclamos.....	124
Figura 5-6: Número de Pasajeros Atendidos.....	125
Figura 5-7: Número de Viajes.....	125
Figura 5-8: Consumo Industrial.....	127
Figura 5-9: Consumo Poblacional.....	127
Figura 5-10: Consumo para Riego.....	128
Figura 5-11: Cumplimiento de Cronograma de Educación Ambiental .....	129
Figura 5-12: Eficiencia de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas	131
Figura 5-13: Producción de Residuos Sólidos .....	132
Figura 5-14: Monitoreo Ambiental.....	133
Figura 5-15: Índice de Cumplimiento de Fiscalización.....	134
Figura 5-16: Número de Accidente e Incidentes.....	135
Figura 5-17: Índice de Cumplimiento de Permisos y Autorizaciones .....	136

## RESUMEN

Los indicadores de desempeño ambiental en el sector minero y en la unidad minera Atacocha, son parte del Sistema de Información Ambiental que proporcionará información al comparar el desempeño ambiental pasado y presente, con respecto a los objetivos o metas ambientales propuestos para el Sistema de Gestión Ambiental.

La metodología desarrollada para el diseño de los indicadores debe ser coherente con los objetivos y metas ambientales del Sistema de Gestión Ambiental en el ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar –“PHVA” (ISO 14001) utilizando el modelo de la norma ISO 14031: “Evaluación del desempeño ambiental”, cuya metodología se basa en el mismo ciclo por ser parte del compendio de normas ISO 14000.

Como resultado se obtuvo un conjunto de indicadores ambientales organizados como sistema, los cuales miden la gestión en los aspectos ambientales de la unidad minera Atacocha de acuerdo con los propósitos de las herramientas de gestión y las necesidades ambientales de la compañía.

Entre otras conclusiones, los indicadores ambientales son herramientas que no solo suministra información, también diagnóstica los aspectos ambientales identificando alternativas y prioridades, además de los aspectos críticos que evalúan los esfuerzos de la organización por cumplir con las obligaciones ambientales consagradas en la política ambiental.



## **ABSTRACT**

The environmental performance indicators in the mining sector and in Atacocha mining unit are part of the Environmental Information System to compare past and present environmental performance with respect to the proposed environmental targets or goals for the Environmental Management System.

The methodology developed for the indicators design should be consistent with the objectives and targets of the Environmental Management System in the Plan-Do-Check-Act - "PDCA" (ISO 14001) using the model of the ISO 14031 standard: "Evaluation of environmental performance", whose methodology is based on the same cycle to be part of the compendium of standards ISO 14000.

The result was a set of environmental indicators organized as a system, which measure the environmental management aspects of the Atacocha mining unit in accordance with the purposes of management tools and environmental needs of the company.

Among other findings, the environmental indicators are tools that not only provide information, but also diagnosed environmental aspects identifying environmental aspects and priorities, as well as critical aspects that assess the organization's efforts to meet environmental obligations enshrined in environmental policy.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como finalidad realizar el diseño de indicadores ambientales para la unidad minera Atacocha, basado en el Sistema de Gestión Ambiental que esta posee.

De acuerdo con ello, la presente tesis se realizó durante el periodo del 2008, en el cual se diseñó los indicadores en base a cuatro fases: reconocimiento y apropiación del tema, identificación y selección de alternativas para formulación y presentación de indicadores, planteamiento y construcción de indicadores ambientales y formulación de los mecanismos para aplicación del sistema de indicadores.

En cada una de las etapas se contempla el desarrollo de los objetivos propuestos dando como resultado el Sistema de Indicadores Ambientales (SIA), diseñado en base a la metodología de la norma ISO 14031: Evaluación de desempeño ambiental, la cual al igual que el resto del compendio de normas ISO 14000, desarrolla sus objetivos a través de la metodología Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

El Sistema de Indicadores Ambientales se estructuró mediante un marco ordenador, previamente establecido y articulado por las herramientas de gestión para cumplir con su objetivo el cual es, medir el desempeño ambiental de la empresa de acuerdo con los objetivos y metas ambientales establecidas por la Compañía Minera Atacocha S.A.A.

El sistema de indicadores juega un papel importante, pues permiten manejar datos e información que definen la condición del desempeño ambiental de la compañía, permitiendo la interpretación individual y colectiva de los resultados a través de las hojas metodológicas y de cálculo.

## **1.0 GENERALIDADES**

### **1.1 PROBLEMA**

En la mayor parte de las zonas mineras del Perú la gestión ambiental está administrada directamente por las mineras y auditadas por las entidades del Estado, y que a pesar de realizar evidentes esfuerzos no han alcanzado un nivel satisfactorio en el cumplimiento de la normatividad ambiental nacional actual, debido a la carencia de planes y programas, escasez de recursos humanos calificados, recursos físicos insuficientes, infraestructura adecuada, limitada participación de la comunidad y falta de información gerencial en el cumplimiento de los compromisos ambientales entre otros.

La deficiencia de la gestión ambiental en el sector minero es producto de la falta de indicadores que reflejen el nivel de eficiencia. Esta situación trae como consecuencia el aumento de costos en las etapas del manejo ambiental, multas y sanciones por las entidades competentes, incumplimiento de estándares para su sistema de gestión, incremento de riesgos sanitarios, impacto negativo hacia el ambiente y mayor probabilidad de propagación de enfermedades e impactos negativos en la salud de la población comprometidas en zonas mineras.

Para combatir esta problemática en el sector minero los responsables de la Dirección de la Gestión Ambiental deberán de tomar decisiones que logren el mejoramiento de su gestión en la temática ambiental, a través de la aplicación de indicadores de gestión en el manejo ambiental.

Los indicadores ambientales surgen como una alternativa para alcanzar el mejoramiento de la eficiencia en el cumplimiento de la normatividad actual y compromisos ambientales, estableciéndose a la unidad minera Atacocha como la zona del estudio de caso para la presente investigación.

En el presente trabajo la unidad minera Atacocha desconoce de los indicadores de gestión ambiental, desde el año 2007 a la actualidad.

### **1.1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera un sistema de indicadores de ambientales mejorará la gestión ambiental en la unidad minera Atacocha?

### **1.1.2 HIPÓTESIS**

La aplicación de un sistema de indicadores ambientales permitirá verificar el cumplimiento de la política ambiental en la unidad minera Atacocha.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 OBJETIVO GENERAL**

Diseñar un sistema de indicadores ambientales aplicado al Sistema de Gestión Ambiental en la unidad minera Atacocha, con el propósito de verificar el cumplimiento de la política ambiental de la compañía.

### 1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar el proceso productivo llevado a cabo en la unidad minera Atacocha y examinar el Sistema de Gestión Ambiental adoptado.
- Identificar distintas alternativas de sistemas de indicadores ambientales con el propósito de seleccionar el sistema que mejor se adapte a la unidad minera.
- Seleccionar el esquema metodológico para la formulación y presentación del sistema de indicadores ambientales que sea aplicable a la unidad minera Atacocha.
- Plantear el sistema de indicadores ambientales y el programa de seguimiento del mismo, propuesto para el sistema de gestión ambiental.
- Proponer los mecanismos de aplicación del sistema de indicadores ambientales para el seguimiento y medición del Sistema de Gestión Ambiental de la unidad minera Atacocha.

### 1.3 VARIABLES A EMPLEAR

**Cuadro 1-1:** Variables a emplear

<b>Variables Independiente</b>	<b>Variable dependiente</b>
Indicadores Ambientales	Gestión Ambiental.

#### **1.4 IMPORTANCIA**

El control de la gestión ambiental es el proceso mediante el cual se controlan los objetivos y metas fijados por la política ambiental de la Compañía Minera Atacocha S.A.A., comenzando con la medición de la actividad ambiental a través de indicadores ambientales, comparando estos valores con parámetros de efectividad o eficiencia ambiental, y finalmente comunicando estos resultados a los responsables directos. La efectividad ambiental se logra por el cumplimiento de los objetivos ambientales, en tanto que la eficiencia ambiental se logra por el cumplimiento de esos objetivos pero al costo mínimo.

Según lo expuesto, la importancia del desarrollo del presente estudio es aplicar una herramienta que permita el conocimiento y control ambiental en las operaciones mineras, mediante la utilización de indicadores de ambientales, permitiendo la implementación de estrategias para la gestión ambiental en la mediana minería. Asimismo servirá como herramienta administrativa para la elaboración de informes a las entidades de fiscalización correspondiente y como una base de datos organizada permitiendo así el control operacional y el cumplimiento de las disposiciones legales vigentes en materia ambiental.

Podemos decir también que servirá para extrapolar la investigación en la identificación de indicadores de gestión para diferentes etapas de la minería es decir la exploración, explotación, construcción, operación y cierre.

## 1.5 JUSTIFICACIÓN

Compañía Minera Atacocha S.A.A., al implementar sus herramientas de gestión ambiental (Sistema de Gestión Ambiental y Plan de manejo ambiental) desarrollara y ejecutara la política ambiental, gestionara los aspectos ambientales, asegura el cumplimiento de los requisitos legales especialmente el Plan de Manejo Ambiental y mantener un seguimiento permanente de la gestión.

Para lo anteriormente señalado se necesita de un instrumento que facilite la medición de los resultados de la gestión ambiental de la compañía, por lo que se diseñó el Sistema de Indicadores Ambientales, que permite a la empresa conocer las características, comportamientos o tendencias claves de los controles operacionales, condiciones relevantes del medio ambiente, mejoras en los procesos y actividades que desarrolla.

Así, el Sistema de Indicadores Ambientales busca constituirse en un sistema de información ambiental que brinde una visión total del estado de la gestión ambiental de la unidad minera Atacocha; y para lograr esto utilizara el modelo de la norma ISO 14031: Evaluación del desempeño ambiental.

La norma ISO 14031: Evaluación del desempeño ambiental , se enfoca como un proceso interno de gestión que utiliza indicadores para proporcionar información al comparar el desempeño ambiental antes y después, con respecto a los objetivos y metas ambientales empleados para un Sistema de Gestión Ambiental.



La misma exige la selección de indicadores convenientes, en base a las actividades y las medidas de manejo ambiental propuestas por las herramientas de gestión ambiental, de modo que el funcionamiento pueda ser evaluado con respecto a pautas o metas establecidas por la gerencia.

## 2.0 MARCO TEÓRICO

### 2.1 BASES CONCEPTUALES

Para los propósitos de la presente tesis, se aplican los siguientes términos y definiciones:

- **Acción correctiva:** Acción para eliminar la causa de una no conformidad detectada.
- **Aspecto ambiental:** Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente.
- **Auditoría interna:** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener evidencias de la auditoría y evaluarlas de manera objetiva con el fin de determinar la extensión en que se cumplen los criterios de auditoría del Sistema de Gestión Ambiental fijado por la organización.
- **Contaminación:** Es la alteración por exceso o defecto de la calidad ambiental y/o presencia de agentes ya sea de manera directa o indirecta, que causan efectos adversos sobre el medio ambiente y los seres vivos de acuerdo con la concentración del agente, el periodo de exposición y la sensibilidad del agente expuesto.
- **Desempeño ambiental:** Resultados medibles de la gestión que hace una organización de sus aspectos ambientales.
- **Hoja metodológica:** Instrumento que permite presentar, en un formato estandarizado, el contenido e importancia de cada indicador.

- **Impacto ambiental:** Cualquier alteración en el sistema ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que pueda ser atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad.
- **Indicadores:** Herramienta que proporciona información sintética que permite constituir un juicio sobre el funcionamiento de un sistema o proceso; la información es concebida como un dato cuantitativo, obtenido sobre la base de un modelo definido.
- **Indicador ambiental:** Variable o estimación que provee una información agregada, sintética, comprensible y científicamente válida sobre una condición ambiental o un proceso de gestión.
- **Indicador de condición ambiental:** Expresión específica que proporciona información sobre la condición ambiental local del medio ambiente.
- **Indicador del desempeño ambiental:** Expresión específica que provee información sobre el desempeño ambiental de una organización.
- **Indicador del desempeño de la gestión:** Indicador de desempeño ambiental que proporciona información sobre el esfuerzo de la dirección para influir en el desempeño ambiental de una organización.
- **Indicador del desempeño operacional:** Indicador de desempeño ambiental que proporciona información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de una organización.
- **Índice ambiental:** Consiste en la fusión de la información contenida en varias variables en una sola expresión numérica.

- **Monitoreo:** Proceso de observación repetitiva, con objetivos bien definidos relacionado con uno o más elementos del ambiente, de acuerdo con un plan temporal.
- **Objetivo ambiental:** Fin ambiental de carácter general coherente con la política ambiental de una organización se establece.
- **Plan de Manejo Ambiental:** Es el conjunto detallado de actividades, que producto de una evaluación ambiental, están orientadas a prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad.
- **Política ambiental:** Intenciones y dirección general de una organización, relacionadas con su desempeño ambiental.
- **Protección Ambiental:** Toda acción personal o comunitaria, pública o privada, que tienda a defender, mejorar o potenciar la calidad de los recursos naturales, los términos de los usos beneficiosos directos o indirectos para la comunidad actual y con justicia prospectiva.
- **Sistema de Gestión Ambiental:** Parte del sistema de gestión de una organización empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales.
- **Sistema de Indicadores Ambientales:** Conjunto ordenado de aspectos/impactos ambientales, descrito mediante indicadores; con el fin de proveer una visión organizada y en conjunto del desempeño ambiental de la organización.

- **Unidad Minera:** Lugar y conjunto de instalaciones, incluidas las obras de ingeniería civil y edificaciones necesarias, directa o indirectamente utilizadas para la extracción de mineral.

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL**

### **2.2.1 INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

#### **2.2.1.1 Sistema de Gestión Ambiental (SGA) ISO 14000**

La serie ISO14000 son estándares internacionales<sup>1</sup>, que contiene normas específicas y requerimientos para preparar y valorar un Sistema de Gestión Ambiental, para hacer una auditoria, la evaluación de ciclo de vida, el etiquetado ambiental y el desempeño, asegurando a la organización mantener la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con las necesidades socioeconómicas.

##### ***2.2.1.1.1 Definición y Descripción de la Norma***

El Sistema de Gestión Ambiental es una parte de la estructura de gestión de una organización, enfocada a la identificación y evaluación de impactos ambientales, a corto y largo plazo de las actividades, productos y servicios prestados o generados por la organización ISO 14001 que otorga la certificación en base al proceso "planificar, hacer, verificar y actuar".

---

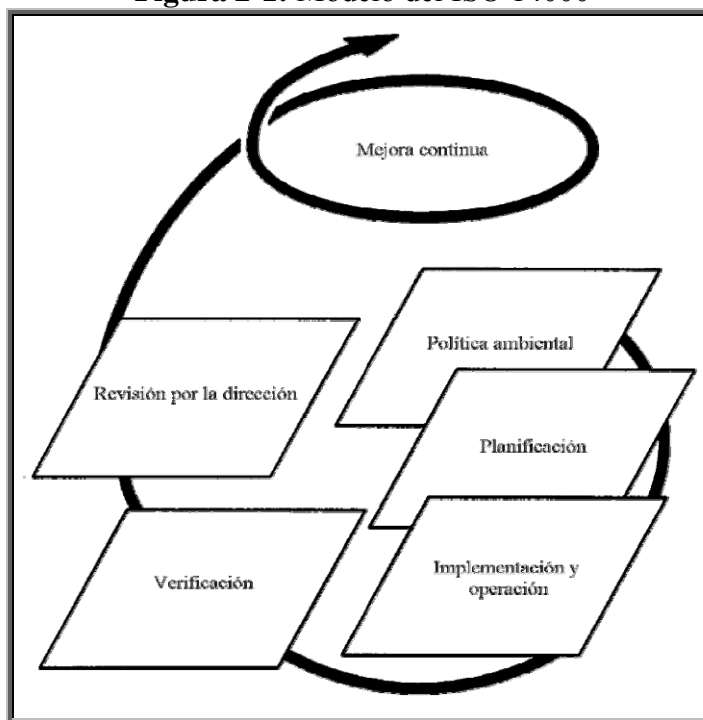
<sup>1</sup> La norma ISO 14000 fue desarrollado por la Organización Internacional de Normalización (ISO) y que tiene como consecuencia la serie de normas ISO 14000, norma de Sistemas de Gestión Ambiental que ayuda a organizaciones tanto a mejorar el impacto de sus actividades en el medio como a demostrar una profunda gestión medioambiental; es la norma más conocida y la única que se puede certificar

ISO 14001 no especifica requerimientos de desempeño ambiental concretos; sino que requiere del compromiso con el cumplimiento de leyes ambientales y políticas corporativas. Las empresas necesitan recurrir a otros elementos, como códigos de prácticas, programas para mitigar los impactos ambientales y otros grupos de requerimientos a los cuales se suscriban.

**2.2.1.1.2 Requisitos del Sistema de Gestión Ambiental**

Para establecer un Sistema de Gestión Ambiental se requiere formular algunas herramientas que proporcionan la estructura, alcance y cuerpo del Sistema de Gestión Ambiental como "Planificar-Hacer-Verificar-Actuar" (PHVA). El modelo de Sistema de Gestión Ambiental y el proceso constante de mejora continua se ilustran en la Figura N° 2-1.

**Figura 2-1: Modelo del ISO 14000**



## 2.2.2 INDICADORES AMBIENTALES

El SINIA2 con la finalidad de servir como herramienta de apoyo a la implementación del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, define como indicador a la información ambiental del tipo cuantitativo que nos permite medir el estado del ambiente en sus diferentes variables.

Asimismo señala que en materia de indicadores ambientales es necesario normalizar y armonizar los métodos de medición, a fin de promover, el monitoreo, evaluación y formulación de proyectos de carácter ambiental<sup>3</sup>

### 2.2.2.1 Clasificación de Indicadores.

Existen diferentes tipos de indicadores ambientales los cuales varían según la perspectiva de la organización que lo utilice y de las necesidades de información, los objetos de medición y destino de la información requerida como se muestra en el Cuadro N° 2.1.

**Cuadro 2-1:** Clasificación de Indicadores

Clasificación	Descripción
Indicadores Cuantitativos	Son los que se refieren directamente a medidas en números o cantidades.
Indicadores Cualitativos	Son los que se refieren a características, se trata de aspectos que no son cuantificados directamente, de opiniones, percepciones o juicios.
Indicadores Directos	Son aquellos que se obtienen de forma concreta, con cálculos sencillos.

---

<sup>2</sup> Instrumento de Gestión Ambiental señalado en la Ley N° 28611 (Ley General del Ambiente) que promueve la consolidación de la información ambiental de los distintos organismos públicos y privados.

<sup>3</sup> Decisión 699 "Elaboración de Indicadores Ambientales en la Comunidad Andina"

Clasificación	Descripción
Indicadores Indirectos	Cuando no se puede medir de manera directa alguna condición, se recurre a indicadores sustitativos o conjuntos de indicadores relativos al fenómeno que nos interesa medir o sistematizar.
Indicadores Positivos	Son aquellos en los cuales si se incrementa su valor estarían indicando un avance en el alcance de las metas.
Indicador Negativo	Son aquellos en los cuales si su valor se incrementa estarían indicando un retroceso en el alcance de las metas.
Indicadores de proceso	Cuantifican acciones o procesos, las características y actividades internas de estos.
Indicadores de efecto o resultado	Captan las salidas o resultados directos de programas y proyectos, permitiendo medir el modo de vida alcanzado.
Indicadores de Impacto	Consideran los cambios que se producen sobre el ambiente o aspecto en general; es la medida del efecto que conlleva dicho cambio.
Indicadores de eficiencia	Es la medida de la combinación de factores de producción que se utilizan en un proceso; analíticamente corresponde a los indicadores físicos de la relación de costo beneficio.
Indicadores de suficiencia	Miden la capacidad para desarrollar un proceso.
Indicadores de acceso	Se refieren a los aspectos determinantes que condicionan el acceso a medios o recursos para satisfacer necesidades relativas al desarrollo de las actividades.
Indicadores de Insumo	Se refieren a los recursos humanos, financieros y físicos que se destinan al logro de metas.

### 2.2.2.2 Características y Criterios de los Indicadores Ambientales

Las características y criterios de los indicadores ambientales son aquellos que orientaron el diseño de estos y orientaran su desempeño, desarrollo e implementación; como ya se menciono, para efectos prácticos estos criterios se aplican desde el diseño, formulación y uso del indicador con el fin de hacer más eficiente el proceso de diseño del sistema; para ello se debe tener claro el enfoque de cada categoría a la que pertenece cada indicador (desempeño operacional, gestión o de condición ambiental).

Se han formulado características y criterios específicos para los indicadores ambientales, así tenemos:

- Identificar los aspectos y necesidades ambientales que sean medibles.



- Definir las propias metas u objetivos de desempeño ambiental (rangos de evaluación).
- Guardar coherencia con la política ambiental establecida por la Compañía Minera Atacocha S.A.A.
- Ser consecuentes para medir el desempeño con respecto a los objetivos ambientales propuestos.
- Ser representativos de la gestión ambiental de la unidad minera Atacocha.
- Sencillez para obtener resultados de los indicadores y compararlos con los criterios respectivos.
- Sensibles o capaces de proporcionar información acerca de cambios en el ambiente por la operación de la central o cambios en las actividades de esta.
- Mostrar correspondencia entre la información que suministra el indicador y el fenómeno objeto de análisis.
- Deben medir lo mismo en diferentes contextos y en diferentes momentos.
- Mantener mecanismos para manejo y operación de los indicadores y obtener los datos requeridos.

Los criterios para el diseño de indicadores ambientales de la unidad minera Atacocha, son deducidos de acuerdo con las características de las herramientas de gestión ambiental existente.

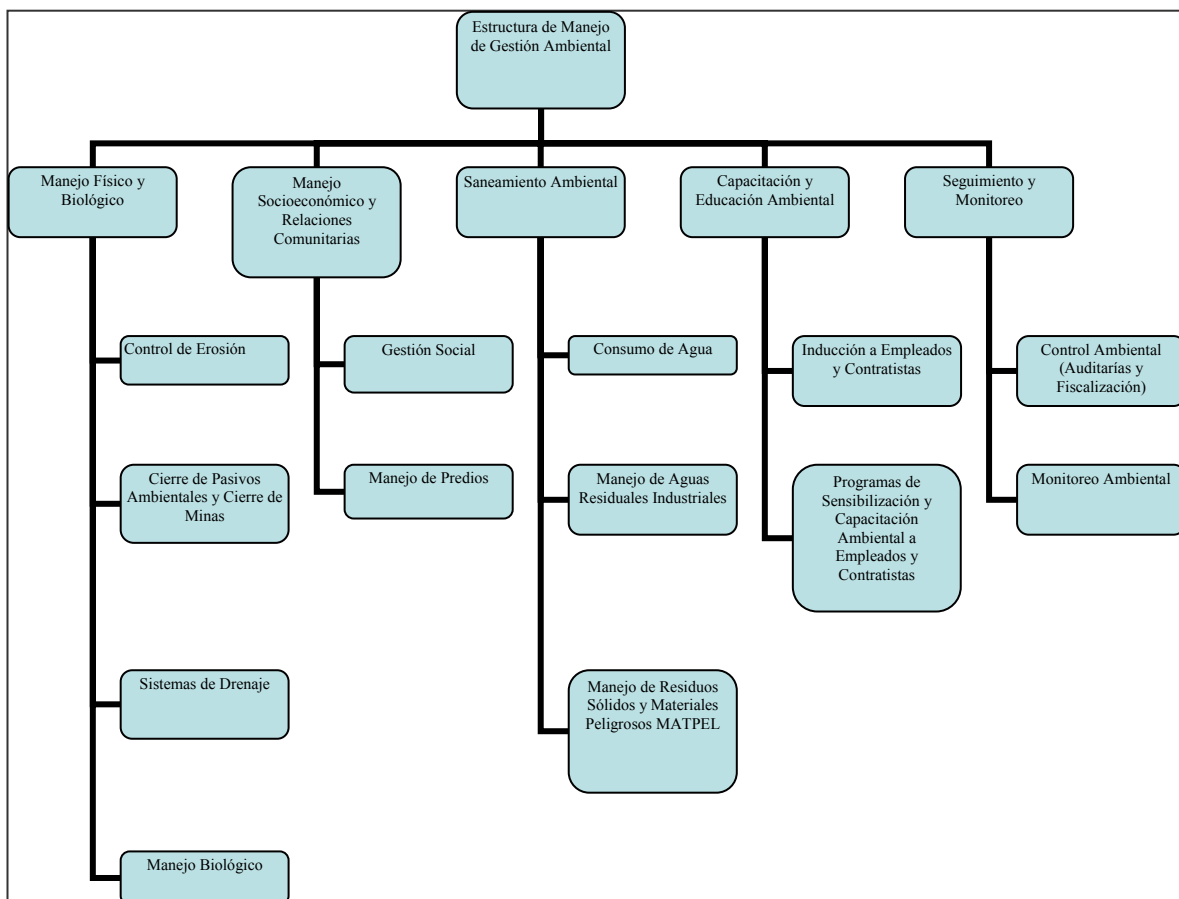
### **2.2.2.3 Identificación de Áreas para la Formulación de Indicadores Ambientales**

Las áreas y sub áreas para la formulación de indicadores ambientales, son los programas y proyectos establecidos en las herramientas de gestión de la unidad minera Atacocha.

La articulación, coherencia y congruencia entre las áreas, sub áreas y el sistema de indicadores permite asegurar la obtención de indicadores y resultados que cumplen con los criterios de diseño y las necesidades de información ambiental.

La Figura N° 2-2, esquematiza la forma como los programas y proyectos se encuentran estructurados en los cuales se pueden diseñar los indicadores.

**Figura 2-2:** Estructura de las herramientas de Gestión Ambiental en la unidad minera Atacocha.



Es importante mencionar que todos los programas requieren del diseño de indicadores, la cantidad depende de las necesidades de información que tenga la central con respecto a los aspectos ambientales.

#### 2.2.2.4 Diseño de las Hojas Metodológicas y de Cálculo

La hoja metodológica es la herramienta que permite al indicador definir su fundamento técnico y metodológico de cálculo, pues este instrumento ayuda a presentar la información, el contenido e importancia de cada indicador en un formato estandarizado.

El formato de la figura 2-3, se diseñó teniendo en cuenta la necesidad de información del sistema y de los indicadores ambientales, especificando las partes que lo componen.

**Figura 2-3:** Partes de Hoja Metodológica de Indicadores Ambientales

1. UNIDAD MINERA: COMPANIA MINERA ATACOCHA			} <b>Parte Introdutoria</b>
2. PROGRAMA	3. PROYECTO	4. CLASIFICACION ISO 14031:	
5. INDICADOR N°	6. NOMBRE DE INDICADOR		
7. OBJETIVO			
8. DEFINICION			} <b>Parte Argumentada</b>
9. FORMULA DE CALCULO	10. DEFINICION DE VARIABLES		
11. DESCRIPCION METODOLOGICA			} <b>Parte Descriptiva</b>
12. REPRESENTACION GRAFICA			
13. CRITERIOS DE CALIFICACION			
14. ANALISIS DEL INDICADOR			
15. DOCUMENTOS RELACIONADOS			} <b>Parte Interpretativa</b>
16. INFORMACION A UTILIZAR			

La hoja metodológica para presentación de indicadores se compone de cuatro partes que fueron identificadas de acuerdo con los aspectos o características de cada ítem así:

#### **2.2.2.4.1 *Parte introductoria***

Llamada así porque pretende organizar, identificar y establecer el indicador (ítems 1, 2, 3 y 4), dándole un nombre y numeración (ítems 5 y 6); específicamente son las casillas del uno al seis. Identifican información como código, área temática, sub área, clasificación ISO 14031, indicador N° y nombre del indicador respectivamente.

#### **2.2.2.4.2 *Parte argumentativa***

Esta sección se compone de dos ítems, el objetivo (N° 7) y el de definición (N° 8); parte que pretende justificar el porqué y el fin del indicador, de dar argumentos que sustenten la utilidad del indicador, el establecerlo y dejar en claro las ideas y los principios que lo sustentan.

#### **2.2.2.4.3 *Parte descriptiva***

Esta sección pretende representar los indicadores mediante la explicación y definición de los ítems que lo componen, como son la fórmula de cálculo, definición de las variables, descripción metodológica y representación gráfica (N° 9,10, 11 y 12); lo cual da una idea más específica del significado y mecanismos para el cálculo del indicador.

#### **2.2.2.4.4 *Parte interpretativa***

Se compone de los ítems, parámetros de representación gráfica, criterios de calificación, análisis del indicador y documentos relacionados, así como

documentación a utilizar (N°s 13, 14, 15 y 16); permitiendo explicar o exponer la aplicación y resultado del cálculo del indicador, es decir pretende calificar el resultado dentro de un rango que se establecerá de acuerdo con la condición ambiental inicial obtenida de los primeros resultados de los indicadores, todo ello para estandarizar la interpretación y que no ocasione errores al entenderlos de diferentes modos.

#### **2.2.2.5 Características de los Indicadores Ambientales**

La función de los indicadores es que el uso de estos, permite dentro del Sistema de Gestión Ambiental ilustrar mejoras ambientales, detectar potenciales de optimización y reducción así como obtener metas ambientales que pueden eventualmente identificar oportunidades de mejora, evaluando el comportamiento de la unidad minera Atacocha con respecto a la misma y con otras unidades mineras, proporcionando datos para informes ambientales y apoyo a los Sistemas de Gestión Ambiental.

La característica de los indicadores ambientales son las cualidades que sirven para distinguirlos entre si y que deben tener para garantizar su utilidad, que permitan cumplir con los criterios de selección y la obtención de los resultados que se esperan como lo expresa en el Cuadro 2-2.

**Cuadro 2-2:** Características de indicadores.

<b>Características</b>	<b>Descripción</b>
Calidad	No solo en términos del dato, sino de la metodología que se utiliza para calcularlo.

Características	Descripción
Sensitividad	En el tiempo, es decir su aptitud para reflejar el efecto en el largo plazo.
Utilidad y relevante	Aporte argumentos fidedignos y concretos para la toma de decisiones.
Claridad	Facilite apropiación e interpretación por el usuario.
Verificable	Comprobable fácilmente, mediante información confiable y procedimientos
Libre de sesgo	Utilice información confiable y concreta. Métodos de medición estandarizados y claros.
Simplicidad	La obtención de resultados no requiera de cálculos independientes y obtención automática de resultados.
Justificable	Que presenten correspondencia entre la información que suministra el indicador y el fenómeno objeto de análisis.
Válido	Que la información utilizada sea confiable, cálculos correctos y resultados coherentes.
Confiable	Medir lo mismo en diferentes contextos y en diferentes momentos.

### 2.2.3 SISTEMAS DE INDICADORES AMBIENTALES

Es un dato o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

Los indicadores ambientales son necesarios para poder mejorar. Lo que no se mide no se puede controlar, y lo que no se controla no se puede gestionar. No se pueden tomar decisiones por simple intuición. Los indicadores mostrarán los puntos problemáticos del proceso y nos ayudarán a caracterizarlos, comprenderlos y confirmarlos<sup>4</sup>

---

<sup>4</sup> Documento Informativo DI-02-03, Versión 1.0, 15 de noviembre de 2007, Página 1 de 3, Universidad de Granada.

### 2.2.3.1 Marco de análisis para el Sistema de Indicadores Ambientales.

Existen diversas estructuras o marcos de análisis para la organización y elaboración de sistemas de indicadores, pero su utilización depende del enfoque, de las características de las instituciones u organizaciones que lo requieran y de los resultados que se esperan obtener; por lo cual a continuación se revisan tres metodologías.

Los modelos más utilizados, están basados en el principio de causalidad, como el **modelo PER** (Presión – Estado – Respuesta) desarrollado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), el **FPEIR** (Fuerzas Motrices – Presión – Estado – Impacto – Respuesta) siendo éste último una versión modificada del primero y desarrollada por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA), y el **modelo para la Evaluación de Desempeño Ambiental** (EDA) desarrollado por la NTC ISO14031.

#### 2.2.3.1.1 Modelo PER (Presión – Estado - Respuesta)

El modelo PER, desarrollado por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), a partir del modelo original de Presión- Respuesta propuesto por Friends y Raport, es un marco conceptual muy utilizado a nivel mundial para la construcción de información que conduzca hacia el monitoreo de procesos.

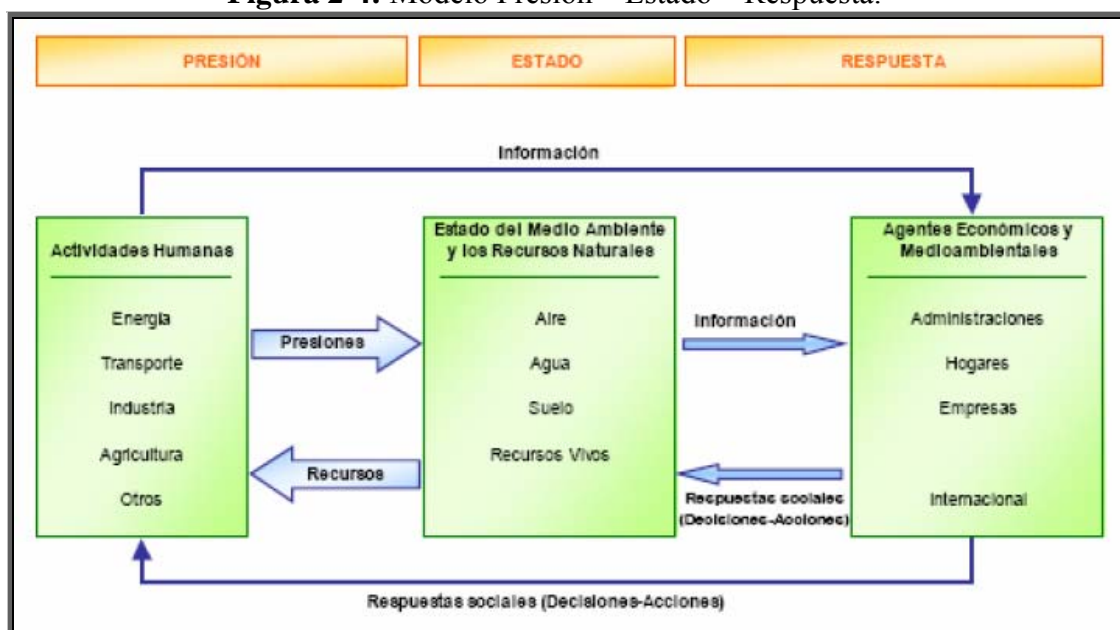


El modelo Presión – Estado – Respuesta, es una estructura simple para la organización de información y es utilizado como formato para estructurar los indicadores. Se consideran y analizan las actividades y procesos humanos que repercuten en el medio directa o indirectamente, las consecuencias que esto provoca y las respuestas que dan los agentes de participación a los cambios ambientales ocurridos y a los resultados.

De manera más detallada este modelo formula que las actividades humanas ejercen una presión sobre el medio, éste registra cambios de estado en función de las presiones como en la calidad y la cantidad de recursos naturales que contiene, y que la sociedad responde mediante la adopción de medidas que tratarían de mantener los equilibrios ecológicos que le parecen adecuados a través de políticas ambientales, sectoriales y económicas.

El modelo desarrolla tres niveles de indicadores para abordar en cada uno de los temas, se encuentran entonces indicadores de presión, de estado y de respuesta; cuya interacción es como se muestra en la figura 2-4.

**Figura 2-4:** Modelo Presión – Estado – Respuesta.



En primera instancia, los *indicadores de presión*, son aquellos que describen los impactos provocados por las actividades humanas sobre el medio ambiente, de forma directa o indirecta que afectan la calidad y la cantidad de los recursos naturales.

Los *indicadores de estado*, muestran la calidad del medio ambiente y de los recursos naturales; pues estos indicadores tienen que dar una visión global de la situación del medio ambiente y su evolución.

Y los *indicadores de respuesta*, expresan en qué medida la sociedad o sus representantes responden a los cambios ambientales y su preocupación por ellos. Se entienden por respuesta las acciones individuales o colectivas que tienen como

propósito evitar, mitigar o corregir las repercusiones negativas para el medio ambiente como consecuencia de la actividad humana.

**2.2.3.1.2 Modelo FPEIR (Fuerzas Motrices Presión-Estado-Impacto-Respuesta).**

El modelo FPEIR basado en el marco PER, ha sido propuesto por la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA)<sup>5</sup>, y es de gran utilidad en la descripción de los orígenes y consecuencias de los problemas ambientales.

La mayoría de los grupos o tipos de indicadores usados por las organizaciones europeas están basados en el marco propuesto por la AEMA, según el cual los indicadores se pueden clasificar en cuatro niveles:

**Tipo A o indicadores descriptivos,** los cuales reflejan la situación tal y como es, estos establecen indicadores para fuerzas motrices, presión, estado, impacto y respuesta.

**Tipo B o indicadores de ejecución,** comparan las condiciones actuales con un grupo específico de condiciones de referencia.

---

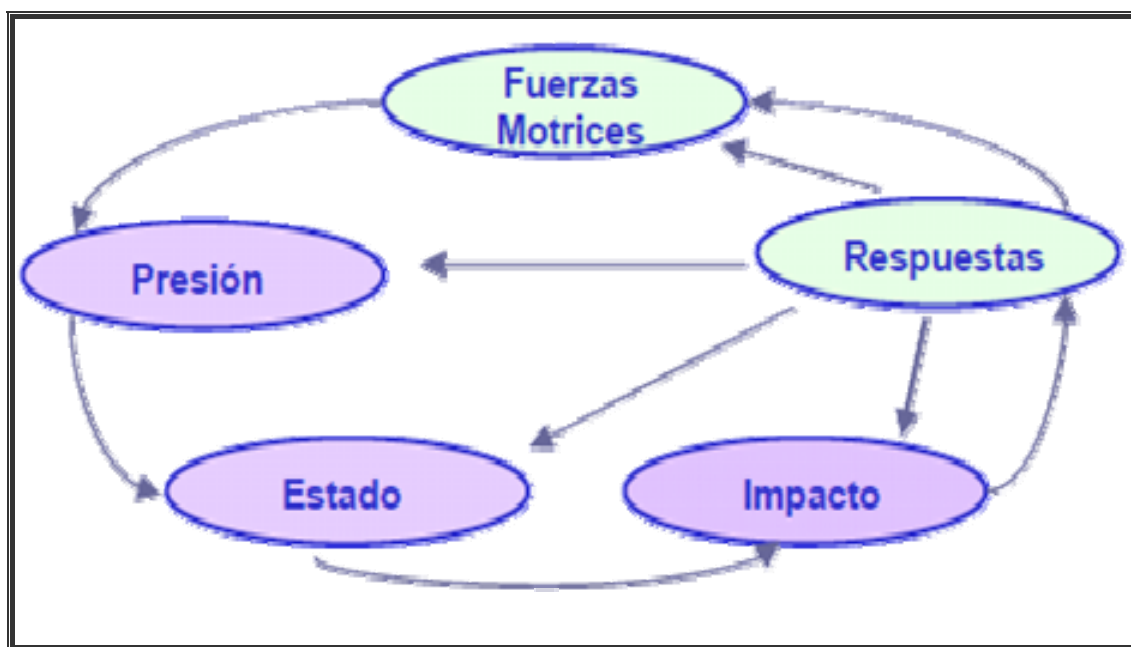
<sup>5</sup> <http://www.eea.europa.eu/es>, 25/10/2008.

**Tipo C o indicadores de eficiencia,** relacionan las presiones del ambiente con las actividades humanas. La importancia de estos indicadores es que reflejan si las organizaciones están avanzando en la calidad de sus productos y procesos.

**Tipo D o indicadores de bienestar,** actualmente están fuera de las líneas de trabajo de la AEMA, aunque están empezando a ser investigados por otras organizaciones.

Este modelo permite una dinámica de retroalimentación continua desde y entre los niveles de indicadores como lo muestra la figura 2-5.

**Figura 2-5:** Modelo Fuerza – Presión – Estado – Impacto – Respuesta

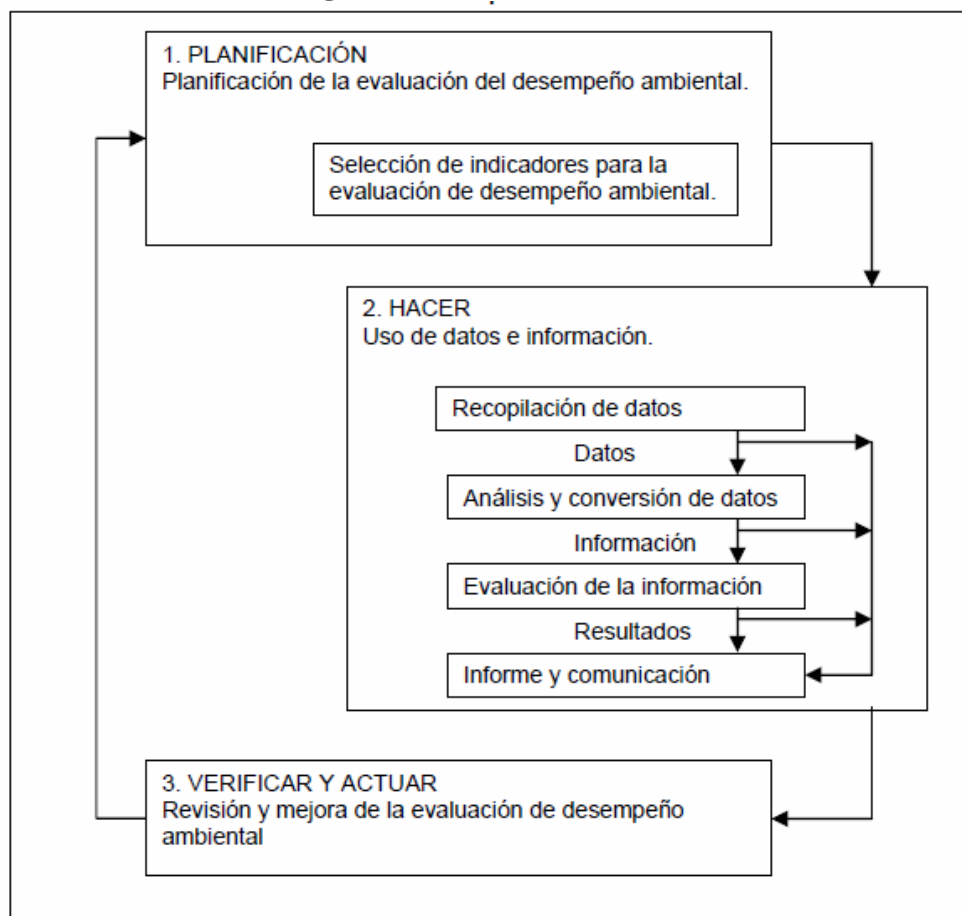


**2.2.3.1.3 Modelo para la Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA), Modelo ISO 14031.**

La Evaluación de Desempeño Ambiental (EDA), es un proceso interno de gestión el cual utiliza indicadores para proporcionar información al comparar el desempeño ambiental pasado y presente, con respecto a los objetivos o metas ambientales empleados para el sistema de gestión ambiental.

Este proceso (EDA) se lleva a cabo en tres etapas como se muestra en la figura 2-6, siguiendo cuidadosamente la metodología **PHVA** utilizada ampliamente por las normas ISO.

**Figura 2-6: Modelo ISO 14031**



Fuente: Norma ISO 140131

### **2.2.3.2 Categorías de Indicadores de la Evaluación de Desempeño Ambiental.**

La norma ISO14031 describe dos categorías generales de indicadores para la evaluación de desempeño ambiental, los indicadores de desempeño ambiental (IDA) y los indicadores de condición ambiental (ICA).

#### ***2.2.3.2.1 Indicadores de desempeño de gestión (IDG)***

El indicador de desempeño ambiental de gestión es una herramienta que proporciona seguimiento e información sobre la capacidad y los esfuerzos de la organización para gestionar acciones que tengan o puedan tener influencia en la gestión del desempeño ambiental de la organización, lo cual se debe tener en cuenta para la selección de indicadores. Además ayudan a predecir cambios en el desempeño de la organización, a identificar causas cuando el desempeño ambiental se exceda o no, o cumpla los criterios ambientales y a identificar oportunidades de mejora.

#### ***2.2.3.2.2 Indicadores de desempeño operacional (IDO)***

El indicador de desempeño ambiental operacional es una herramienta que proporciona información sobre el desempeño ambiental de las operaciones de la organización.

Este tipo de indicadores se relacionan con las entradas (materiales, energía y servicios), el suministro de estas a las operaciones de la organización; con las operaciones o actividades (diseño, instalación, operación y mantenimiento de instalaciones físicas y equipos) y con las salidas (productos, servicios, residuos y

emisiones) resultantes de las operaciones de la organización y la entrega de dichas salidas.

#### **2.2.3.2.3 *Indicadores de condición ambiental (ICA)***

Herramienta que proporciona información sobre la condición ambiental local, regional, nacional o global, y sobre las relaciones entre la condición ambiental y las actividades, productos y servicios de la organización.

Los indicadores de condición ambiental en un contexto ambiental, sustentan la identificación y gestión de los aspectos ambientales significativos, la idoneidad de los criterios de desempeño ambiental, la selección de los indicadores de desempeño ambiental y el establecimiento de una línea base de referencia frente a la cual se mide un cambio.

Permite además la determinación del cambio ambiental en el tiempo, en relación con un programa ambiental en curso, las investigaciones de las relaciones entre la condición ambiental y las actividades, producción y servicios de la organización y la determinación de las necesidades de acción.

### **2.3 MARCO LEGAL**

En las últimas décadas se ha logrado un avance importante en el campo de la legislación ambiental. En efecto, han sido promulgadas importantes normas que sirven como instrumentos jurídicos para regular la relación entre el hombre y su ambiente, con el propósito de lograr el desarrollo sostenible de nuestro país. El

cumplimiento de estas normas se viene fortaleciendo en los últimos años, en la medida que los actores del desarrollo van tomando conciencia sobre la necesidad de hacer un uso responsable de los recursos naturales y el ambiente en general. Así se tiene:

### **2.3.1 NORMATIVIDAD GENERAL**

#### **2.3.1.1 Constitución Política del Perú**

La Constitución Política del Perú de 1993 en sus artículos 1°, 2° (inc. 22), 7°, 21°, 55° y 89°, y en el Capítulo II (Art. 66°, 67°, 68°, 69°) define las funciones del Estado, en el marco de referencia para una gestión ambiental integral orientada a garantizar el bienestar humano y el desarrollo sostenible de las actividades. En su Capítulo II, Del Ambiente y Los Recursos Naturales, define los principios y la política nacional ambiental.

#### **2.3.1.2 Código Penal Decreto Legislativo N° 635**

El Código Penal Decreto Legislativo N° 635 (08/04/91) Título XIII, establece en su artículo 17° la sanción por incumplimiento de las Normas Administrativas antes que un proceso penal a los funcionarios o representantes legales de las empresas relacionados al medio ambiente.

En los artículos 304° al 314°, se establecen delitos contra la ecología por contaminación e infringir las normas sobre protección del medio ambiente, además de los aspectos de prohibición y delitos contra la caza y extracción de flora y fauna entre otros.



### **2.3.1.3 Ley General del Ambiente – Ley N° 28611**

La Ley General del Ambiente, del 13 de octubre del 2005, es la norma ordenadora del marco normativo legal para la gestión ambiental en el Perú y 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 deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente y a sus componentes, con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población y lograr el desarrollo sostenible del país.

### **2.3.1.4 Ley de Salud**

Ley N° 26842 (20/7/97) en sus artículos 103° y 107° establecen los procedimientos de estudios ambientales para actividades que originen riesgos a la salud y el medio ambiente. Asimismo, da opinión Técnica de Salud y Protección Ambiental en la autorización y control en vertimientos a recursos hídricos.

### **2.3.1.5 Ley de Recursos Hídricos – Ley N° 29338**

Ley que regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprendiendo el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

Esta norma tiene por objetivo regular el uso y gestión integrada del agua, la actuación del Estado y los particulares en dicha gestión, así como los bienes asociados a ella. La norma establece los principios que rigen el uso y gestión integrada de recursos hídricos, disposiciones sobre el dominio y uso público sobre el

agua, el agua comprendida en la Ley, los bienes de dominio público hidráulico, los bienes artificiales de propiedad del Estado asociados al agua.

#### *2.3.1.5.1 Uso de Agua*

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) se configura como ente responsable de los procedimientos para la gestión integrada y sostenible de los recursos hídricos y, se le faculta para otorgar derechos de uso de agua. Para el desarrollo de esta función, como ya se ha señalado previamente, la ANA se organiza a través de sus órganos desconcentrados como las Administraciones Administrativas del Agua, quien por medio de sus órganos de línea como las Administraciones Locales de Agua y la Dirección de la Autoridad Administrativa del Agua, otorgan los diferentes derechos de usos de agua a favor de particulares.

Con fecha 31 de marzo de 2009, se aprobó la nueva Ley de Recursos Hídricos, Ley 29338 que deroga el Decreto Ley N° 17752, Ley General de Aguas. La Ley establece que las aguas, sin excepción alguna, son de propiedad del Estado y su dominio es inalienable e imprescriptible. Es un bien de uso público y su administración sólo puede ser otorgada y ejercida en armonía con el bien común, la protección ambiental y el interés de la Nación, no hay propiedad privada sobre el agua.

Para usar el recurso agua, salvo el uso primario, se requiere contar con un derecho de uso otorgado por la Autoridad Administrativa del Agua (instancia de

presencia nacional que resuelve en primera instancia administrativa los asuntos competencia de la ANA) con participación del Concejo de Cuenca Regional o Interregional (instancias creadas a iniciativa de los Gobiernos Regionales con el objeto de participar en la planificación, coordinación y concertación del aprovechamiento sostenible de los recursos hídricos en sus respectivos ámbitos), según corresponda.

Los derechos de uso son los siguientes:

1. Licencia de uso,
2. Permiso de uso y
3. Autorización de uso de agua.

#### **2.3.1.6 Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314**

La Ley N° 27314, del 21 de julio del 2000, establece los derechos, obligaciones, atribuciones y responsabilidades de la sociedad en su conjunto, para asegurar una gestión y manejo de los residuos sólidos, sanitaria y ambientalmente adecuada, con sujeción a los principios de minimización, prevención de riesgos ambientales y protección de la salud y el bienestar de las personas.

Esta Ley define a los residuos sólidos como aquellas sustancias, productos o subproductos en estado sólido o semisólido de los que su generador dispone, o está obligado a disponer, en virtud de lo establecido en la normatividad nacional y de los riesgos que causan a la salud y el ambiente, los cuales deberán ser manejados a

través de un sistema que incluya, las operaciones o procesos siguientes: minimización, segregación en la fuente, reaprovechamiento, almacenamiento, recolección, comercialización, transporte, tratamiento, transferencia y disposición final. Asimismo define a los residuos sólidos peligrosos como aquellos que por sus características o el manejo al que son o van a ser sometidos representan un riesgo significativamente para la salud o el ambiente, incluyéndose los envases que han sido utilizados para el almacenamiento o comercialización de sustancias o productos peligrosos y productos usados o vencidos.

**2.3.1.7 Reglamento de Ley General de Residuos Sólidos - D.S. N° 057-2004-PCM y su modificatoria (Decreto Legislativo N° 1065 del 28/06/08)**

Reglamenta la Ley de Residuos Sólidos y tiene por objeto asegurar que la gestión y el manejo de los residuos sólidos sean apropiados para prevenir riesgos sanitarios, proteger y promover la calidad ambiental, la salud y el bienestar de la persona humana.

Establece que el almacenamiento, tratamiento y disposición final de los residuos generados por la actividad minera, deberá ceñirse a la normatividad y especificaciones técnicas que disponga la autoridad competente, cuando estos procesos son realizados al interior de las áreas de la concesión minera y que queda prohibida la alimentación de animales con residuos orgánicos que no hayan recibido previamente el tratamiento establecido en las normas vigentes.

El tratamiento o disposición final de los residuos sólidos se puede realizar fuera de las instalaciones del generador, siempre y cuando éstos sean manejados por una empresa prestadora de servicios de residuos sólidos (EPS-RS) que utilice una infraestructura de residuos sólidos debidamente autorizada.

#### **2.3.1.8 Ley que Regula el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos – Ley N° 28256**

La Ley N° 28256, del 18 de junio del 2004, tiene por objeto regular las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de los Materiales y Residuos Peligrosos con la finalidad de proteger a las personas, al medio ambiente y la propiedad. Establece las competencias de las autoridades sectoriales, del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, del Ministerio de Salud, de las Municipalidades provinciales y de las empresas de transporte. Asimismo, establece que los titulares de la actividad que usan materiales peligrosos están obligados a elaborar o exigir a las empresas contratistas que intervengan en la producción, almacenamiento, embalaje transporte, manipulación, utilización, reutilización, tratamiento, reciclaje y disposición final de materiales y residuos peligrosos un Plan de Contingencia que será aprobado por el sector correspondiente para los fines de control y fiscalización ambiental.

### **2.3.1.9 D.S. N° 021-2008-MTC: Reglamento Nacional de Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos**

El objeto del presente reglamento es establecer las normas y procedimientos que regulan las actividades, procesos y operaciones del transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. Define las competencias del Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Ministerio de Salud y de las municipalidades provinciales respecto al transporte terrestre de materiales peligrosos.

Establece que el vehículo o tren que sea utilizado en la operación de transporte terrestre de materiales peligrosos en todo el proceso (recepción a destinatario), deberá contar con una póliza de seguros que cubra los gastos ocasionados por los daños personales, materiales y ambientales derivados de los efectos de un accidente generado por la carga, ocurrido durante dicha operación.

Asimismo, establece la obligatoriedad de capacitar al personal que intervenga en la operación de transporte de materiales peligrosos y la necesidad de estar inscrito en el Registro Nacional de Transporte de Materiales Peligrosos.

Los vehículos y unidades de carga utilizados en el transporte terrestre de materiales peligrosos, deberán reunir los requisitos técnicos generales y específicos señalados en el Reglamento Nacional de Vehículos y sus modificatorias.

### **2.3.2 LEGISLACIÓN APLICABLE A LAS ACTIVIDADES MINERO METALÚRGICAS**

La legislación base aplicable a las actividades minero-metalúrgicas corresponde al Texto Único Ordenado de la Ley General de Minería (TUO) contenido en el D.S. N° 014-92-EM, publicado el 3 de junio de 1992 y sus modificaciones (Decretos Ley N° 25702 (2/9/92), N° 25764 (15/10/92), N° 25998 (24/12/92), N° 26121(30/12/92); Decretos Supremos N° 33-94-EM (9/07/94) y 35-94-EM (16/08/94); Ley N° 26629 (20/06/96), Decreto Legislativo N° 868 (01/11/96) y la Ley 27651 publicada en el 2002.

El Título Quince del TUO en sus artículos del 219° al 226° establece el marco para la reglamentación ambiental aplicable a todas las actividades mineras y metalúrgicas, reconociendo al MEM como la única autoridad a cargo de aplicar, a la actividad minera, las disposiciones de la Ley General del Ambiente.

El MEM a través del Reglamento del Título Quince del TUO “Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero-Metalúrgica” contenido en el D.S. N° 016-93-EM y su modificadorio por el D.S. N° 059-93-EM, establecen que los titulares de la actividad minera son responsables de las emisiones, descargas y de la disposición de todos los productos derivados que resulten de sus operaciones que pudieran representar algún riesgo para el ambiente natural, ya sea debido a concentraciones excesivas o como consecuencia de la exposición prolongada, por encima de los Niveles Máximos Permisibles (NMP) establecidos.

Los mencionados reglamentos señalan los procedimientos generales que las empresas deben seguir para mejorar sus instalaciones industriales para cumplir con las normas ambientales establecidas por el MEM así como las normas y pautas que las operaciones mineras deben seguir para controlar y monitorear sus efectos sobre el ambiente, con la finalidad de promover la introducción de las mejores tecnologías disponibles que asegurarían la reducción de efectos indeseables sobre el ambiente humano, natural y social circundante.

#### **2.3.2.1 D.S. N° 014-92-EM: Texto Único Ordenado (TUO) de la Ley General de Minería sobre Medio Ambiente. Título Décimo Quinto**

El Título Quince (artículos 219° al 226°) del TUO establece el marco para la reglamentación aplicable a todas las actividades mineras y metalúrgicas e identifica al Ministerio de Energía y Minas del Perú (MEM) como la única autoridad a cargo de aplicar a la actividad minera las disposiciones de la Ley General del Ambiente.

#### **2.3.2.2 Reglamento de Protección Ambiental en las Actividades Minero Metalúrgicas – D.S. N° 016-93-EM**

Este reglamento constituye la norma principal que regula los aspectos ambientales de las actividades minero-metalúrgicas.

Mediante esta norma se establecen los procedimientos y pautas necesarias para que las actividades mineras se adecuen a las normas ambientales vigentes en el país y a las estipuladas por el Ministerio y establece los requisitos de operación y las pautas



necesarias para que las nuevas operaciones mineras adopten medidas para el control y monitoreo de sus actividades, asegurando así una adecuada protección ambiental. Tiene su modificatoria a través del D.S. N° 059-93-EM.

Considera expresamente la posibilidad de depositar relaves mediante la tecnología adecuada que garantice la estabilidad física y química de los relaves. Además, establece la obligación de garantizar la estabilidad física y química del material depositado en la etapa de abandono.

#### **2.3.2.3 D.S. N° 046-2001-EM: Reglamento de Seguridad e Higiene Minera**

Promulgada el 26 de Julio del 2001 y tiene por finalidad promover y mantener los estándares más altos de bienestar físico y mental de los trabajadores minero metalúrgicos, asimismo proteger las instalaciones y propiedades y garantizar las fuentes de trabajo mejorando la productividad.

#### **2.3.2.4 Ley que regula los Pasivos Ambientales de la Actividad Minera – Ley N° 28271**

La Ley N° 28271, promulgada el 6 de julio de 2004, tiene por objeto regular la identificación de los pasivos ambientales de la actividad minera, la responsabilidad y el financiamiento para la remediación de las áreas afectadas por estos, destinados a su reducción y/o eliminación, con la finalidad de mitigar sus impactos negativos a la salud de la población, al ecosistema circundante y la propiedad. La Ley establece los procesos de identificación de los responsables de los pasivos ambientales y de atribución de responsabilidades. Asimismo, la Ley trata sobre la presentación y

ejecución del Plan de Cierre de Pasivos Ambientales, financiamiento del mismo y participación del Estado y de los Gobiernos Regionales.

Esta Ley define a los pasivos ambientales en su artículo 2° como "aquellas instalaciones, efluentes, emisiones, restos o depósitos de residuos producidos por operaciones mineras, en la actualidad abandonadas o inactivas y que constituyen un riesgo permanente y potencial para la salud de la población, el ecosistema circundante y la propiedad".

En su artículo 5° establece que "el Estado asumirá progresivamente los pasivos ambientales en abandono de los titulares no identificados o de aquellos que cancelen su derecho a concesión minera". Asimismo, en su artículo 9° establece que "a fin de solventar la remediación de los pasivos ambientales que el Estado asuma según el artículo 5° de la presente Ley, serán financiados por el Fondo Nacional del Ambiente (FONAM), quien se encargará de captar la cooperación financiera internacional, donaciones, canje de deuda y otros recursos a fin de no afectar el Tesoro Público".

#### **2.3.2.5 Ley que regula el Cierre de Minas – Ley N° 28090**

La Ley N° 28090, del 12 de agosto del 2005, tiene por objeto regular las obligaciones y procedimientos que deben cumplir los titulares de la actividad minera para la elaboración, presentación e implementación del Plan de Cierre de Minas y la constitución de las garantías ambientales correspondientes. Define el Plan de Cierre de Minas como un instrumento de gestión ambiental conformado por acciones técnicas y legales, efectuadas por los titulares mineros, destinadas a establecer

medidas que deben adoptar a fin de rehabilitar el área utilizada o perturbada por la actividad minera, las cuales deberán llevarse a cabo, antes, durante y después del cierre de operaciones.

Establece que compete al Ministerio de Energía y Minas aprobar los planes de cierre, así como la fiscalización y control de las obligaciones asumidas en dichos planes e imponer, cuando sea el caso, sanciones administrativas.

#### **2.3.2.6 Reglamento para el Cierre de Minas – D.S. N° 033-2005-EM y modificatorias**

Reglamenta la Ley que regula el Cierre de Minas y tiene por objeto la prevención, minimización y el control de los riesgos y efectos sobre la salud, la seguridad de las personas, el ambiente, el ecosistema circundante y la propiedad, que pudieran derivarse del cese de las operaciones de una unidad minera.

Establece que el Plan de Cierre de Minas deberá ser elaborado a nivel de factibilidad, deberá incluir las medidas y presupuesto necesarios para rehabilitar el lugar en el que se han desarrollado las actividades mineras, asegurar la estabilidad física y química de los residuos y componentes mineros susceptibles de generar impactos negativos, estimado del presupuesto, el cronograma anualizado y las garantías del Plan de Cierre, que deberá ser actualizado luego de tres años desde su aprobación, y posteriormente cada cinco años desde la última modificación o actualización aprobada por la autoridad competente.

### **2.3.2.7 Normas sobre Participación Ciudadana**

El gobierno peruano ha desarrollado la legislación necesaria para incorporar la consulta pública al proceso del desarrollo del proyecto. La consulta pública dentro de este contexto es considerada como una herramienta para desarrollar una comunicación de dos vías entre el promotor del proyecto y el público. La meta de este proceso es mejorar la toma de decisiones y formar una comprensión al involucrar activamente a los individuos, los grupos de interés y las organizaciones con una participación en el proyecto. Se considera que esta participación protege la viabilidad a largo plazo del proyecto y mejora los beneficios para las personas localmente afectadas y para las empresas.

## **2.3.3 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL Y LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES**

### **2.3.3.1 Estándares Nacionales de Calidad de Aire**

El Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental del Aire, D.S. N° 074-2001-PCM (del 24 de junio de 2,001) establece los valores de los Estándares Ambientales para el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), material particulado con diámetro menor o igual a 10 micrones (PM<sub>10</sub>), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), plomo (Pb) y sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S). Cabe mencionar que los valores son obligatorios en el diseño y aplicación de las políticas ambientales, planes y programas públicos en general, y que ninguna autoridad judicial o administrativa podrá hacer uso de las ECA con el objeto de sancionar bajo forma alguna a personas jurídicas o naturales.

### **2.3.3.2 Límites Máximos Permisibles de Emisiones de Gases y Partículas**

El MEM estableció, mediante la Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM, los niveles máximos permisibles (NMP) de anhídrido sulfuroso, partículas, plomo y arsénico presentes en las emisiones gaseosas provenientes de las unidades minero-metalúrgicas estableciendo los niveles máximos permisibles de partículas-PM<sub>10</sub> en 100 mg/m<sup>3</sup>, de plomo en 25 mg/m<sup>3</sup> y del arsénico en 25 mg/m<sup>3</sup>. Los niveles máximos permisibles de anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) están en función de la cantidad de azufre (S) que ingresa al proceso. La emisión máxima permitida de SO<sub>2</sub> varía entre 20 T/día y 0.142 T/día por un total de azufre que ingresa al proceso menor a 10 T/día o mayor a 1,500 T/día respectivamente.

La misma resolución en su disposición transitoria fija los niveles máximos permisibles de calidad de aire para parámetros de anhídrido sulfuroso, PM<sub>10</sub>, plomo y arsénico.

### **2.3.3.3 Estándares Nacionales de Calidad de Agua**

El Ministerio del Ambiente, mediante D.S. N° 002-2008-MINAM, estableció, los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua, con el objetivo de establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los ecosistemas acuáticos, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente. Los estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas

siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

#### **2.3.3.4 Resolución Jefatural N° 0291-2009-ANA (1/6/09)**

Mediante esta resolución se dictan disposiciones referidas al otorgamiento de autorizaciones de vertimientos y de reusos de aguas residuales tratadas.

#### **2.3.3.5 Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM (19/12/09)**

Mediante esta norma, se aprueban disposiciones para la Implementación de los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental (ECA) para Agua; destacando las precisiones sobre las categorías de los ECAs para agua, así como de los instrumentos de Gestión Ambiental y la referencia obligatoria de los ECAs a partir de la vigencia de este Decreto Supremo.

#### **2.3.3.6 Niveles Máximos Permisibles de Emisión de Efluentes Líquidos**

Los niveles máximos permisibles para efluentes líquidos descargados por las operaciones minero-metalúrgicas fueron establecidos por el MEM y aprobados mediante Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM en enero de 1996. Los límites de descarga establecidos para las nuevas unidades minero-metalúrgicas también son aplicables a las actividades de exploración minera.

#### **2.3.3.7 Estándares de Calidad Ambiental para el Ruido**

Mediante el D.S. N° 085-2003-PCM, se aprobó el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido, en el cual se establecen escalas para el nivel de presión sonora continuo equivalente de acuerdo a cada zona de aplicación.

## **2.3.4 MARCO LEGAL SOBRE BIODIVERSIDAD**

### **2.3.4.1 Ley Forestal y de Fauna Silvestre – Ley N° 27308 del 17/07/2000**

Esta Ley tiene por objeto normar, regular y supervisar el uso sostenible y la conservación de los recursos forestales y de fauna silvestre del país, compatibilizando su aprovechamiento con la valoración progresiva de los servicios ambientales del bosque, en armonía con el interés social, económico y ambiental de la Nación, de acuerdo con lo establecido en los artículos 66° y 67° de la Constitución Política del Perú; en la Ley General del Ambiente, en la Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y en los convenios internacionales vigentes para el estado peruano.

### **2.3.4.2 Reglamento de la ley Forestal y de Fauna Silvestre (D.S. N° 014–2001–AG del 09/04/2,001) y sus modificatorias**

Mediante esta norma se aprueba el Reglamento de la Ley N° 27308, en el cual establece disposiciones sobre la Promoción y Gestión de los Recursos Forestales y de Fauna Silvestre, destacando los siguientes objetivos:

- Promover el adecuado conocimiento de los recursos forestales y de fauna, así como su mejor aprovechamiento y conservación.
- Promover la adecuada planificación y gestión para el aprovechamiento sostenible y creciente mejora de los recursos naturales, asegurando su conservación.
- Fomentar las actividades forestales y de fauna que contribuyan al desarrollo integral de las localidades y de las regiones en las que están ubicadas.

- Facilitar el acceso a los recursos forestales y de fauna silvestre para generar beneficios económicos y sociales.
- Fomentar la reposición de los recursos de flora y fauna silvestre.
- Incentivar las iniciativas que promuevan la sostenibilidad de los ecosistemas en el aprovechamiento de los recursos forestales y de fauna silvestre.

#### **2.3.4.3 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales – Ley N° 26821**

Esta ley promueve y regula el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables y no renovables, estableciendo un marco adecuado para el fomento a la inversión, procurando un equilibrio dinámico entre el crecimiento económico, la conservación de los recursos naturales y del ambiente, y el desarrollo integral de las personas.

#### **2.3.4.4 Ley de Conservación y Desarrollo Sostenible de la Diversidad Biológica – Ley N° 26839**

La Ley N° 26839, del 16 de julio de 1997, señala que el Estado es soberano en la adopción de medidas para la conservación y utilización sostenible de la diversidad biológica, lo cual implica conservar la diversidad de ecosistemas, especies y genes, así como mantener procesos ecológicos esenciales de los que dependen la supervivencia de las especies.



#### **2.3.4.5 Categorización de Especies Amenazadas de Flora Silvestre – D.S. N° 043-2006-AG**

Mediante este decreto se aprueba la categorización de especies amenazadas de flora silvestre y la reglamentación de las prohibiciones con fines comerciales para la extracción, colecta, tenencia, transporte y exportación de productos y subproductos de las especies de flora listadas en esta norma.

Esta categorización comprende 777 especies de flora silvestre, distribuidas en las categorías de en Peligro Crítico (CR), en Peligro (EN), Vulnerable (VU) y Casi Amenazada (NT).

#### **2.3.4.6 Categorización de Especies Amenazadas de Fauna Silvestre – D.S. N° 034-2004-AG**

Este D.S. N° 034-2004-AG del 17 de septiembre del 2004, aprueba la categorización de especies de fauna silvestres, que requieren de medidas especiales para lograr su supervivencia, prohibiendo su caza, captura, tenencia o exportación para fines comerciales, siendo sólo autorizados con fines de investigación los que contribuyan a la conservación de dichas especies y cuando sea de interés y beneficio de la Nación.

La categorización aprobada por este decreto consta de 301 especies, 65 mamíferos, 172 aves, 26 reptiles y 38 anfibios, distribuidos indistintamente en las siguientes categorías: en Peligro Crítico, en Peligro Vulnerable, Casi Amenazado.

### **2.3.5 PATRIMONIO CULTURAL**

La Ley N° 24047 Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación, establece los mecanismos de protección, conservación y preservación del patrimonio cultural de la Nación El Art. 4° de la Ley General de Amparo al Patrimonio Cultural de la Nación establece que los bienes culturales pueden ser muebles o inmuebles.

La Ley N° 24093 (06/06/85) que modifica la Ley 24047 en su artículo 12°, establece la obtención del Certificado de Inexistencia de Restos arqueológicos para el desarrollo de nuevas obras.

### **2.3.6 NORMATIVIDAD AMBIENTAL MUNICIPAL**

La Ley Orgánica de Municipalidades, aprobada por Ley N° 23853, norma la organización, autonomía, competencia, funciones y recursos de las Municipalidades. Conforme a la Ley de Municipalidades, corresponde a éstas, según sea el caso, planificar, ejecutar e impulsar a través de organismos competentes, el conjunto de acciones destinadas a proporcionar al ciudadano el ambiente adecuado para la satisfacción de sus necesidades vitales de vivienda, salubridad, abastecimiento, educación, recreación, transporte y comunicaciones.

Entre las funciones de las Municipalidades relacionadas con la protección del ambiente se incluyen las siguientes:

- Velar por la conservación de la flora y fauna local y promover ante las entidades públicas del Sector Agricultura y otras autoridades competentes,

según corresponda, las acciones necesarias para el desarrollo y aprovechamiento de los recursos naturales ubicados en el territorio de su jurisdicción, así como promover el aprovechamiento de sus recursos.

- Normar y controlar las actividades relacionadas con el saneamiento ambiental, el aseo, la higiene y la salubridad en establecimientos comerciales, industriales, y otros.
- Establecer medidas de control de ruido, del tránsito y de los transportes colectivos.

### **2.3.7 NORMAS SOBRE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **2.3.7.1 Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N° 26786 del 13/5/97)**

Esta Ley regula sobre las actividades a desarrollarse, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar Estudios de Impacto Ambiental previos a su ejecución y, sobre los límites máximos permisibles del impacto ambiental acumulado.

#### **2.3.7.2 Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (Ley N° 27446 del 23/4/01)**

Esta Ley tiene por finalidad la creación del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental (SEIA), como un organismo único y coordinado de identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los

impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio del proyecto de inversión.

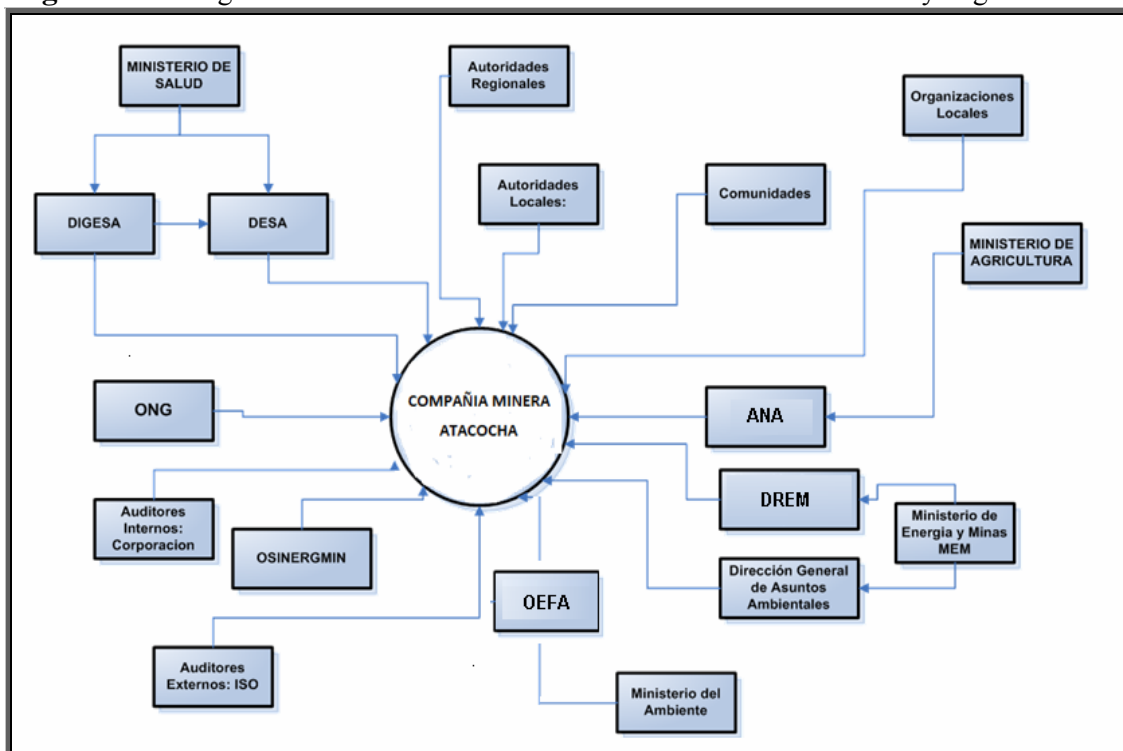
### **2.3.7.3 Decreto Supremo N° 019-2009-MINAM (25 de septiembre de 2009)**

Reglamento de la Ley N° 27446 Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto Ambiental. Tiene por objetivo lograr la efectiva identificación, prevención, supervisión, control y corrección anticipada de los impactos ambientales negativos derivados de las acciones humanas expresadas por medio de proyectos de inversión, así como de políticas, planes y programas públicos, a través del establecimiento del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.

## **2.4 AUTORIDADES AMBIENTALES DE CONTROL Y SEGUIMIENTO**

La manera común de empezar el diseño es hacer un diagrama de contexto del sistema como un proceso e identificar las principales fuentes de información del sistema y entidades externas del proceso. El proceso del sistema de control y seguimiento, consta de 16 entidades externas principales. Siendo el Ministerio de Salud a través de la DIGESA y DESA, Autoridades Regionales, Autoridades Locales, Comunidades, Organizaciones Locales, ONGs, Ministerio de Agricultura, ANA, Auditores internos corporativos, Auditores Externos ISO, el Ministerio de Energía y Minas a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales y la Dirección Regional de Minería, OSINERGMIN, EL Ministerio del Ambiente y el Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA).

**Figura 2-7:** Diagrama de Contexto de Autoridades Ambientales de Control y Seguimiento



Fuente: Elaboración Propia

### 2.4.1 MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS – MEM

Mediante la Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada, Decreto Legislativo 757, se instituyó a los ministerios como Autoridad Ambiental Competente en su sector. El criterio de la autoridad sectorial ha sido reconocido también por el Reglamento de la Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental, Decreto Supremo 008-2005-PCM, el cual dispone en su artículo 10º que los ministerios, así como los organismos públicos descentralizados y los organismos reguladores, ejercen las facultades de fiscalización ambiental en el ámbito de su jurisdicción. Por lo tanto, el Ministerio de Energía y Minas (MEM) es la autoridad ambiental para la actividad minera en el Perú. Para cumplir con sus fines, el MEM cuenta con diversos órganos que ejercen las facultades del mismo, tales como la

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM), la Dirección General de Minería (DGM) y las Direcciones Regionales de Energía y Minas (DREM), entre otras, los cuales se detallan a continuación.

El Ministerio de Energía y Minas tiene como objetivo promover el desarrollo integral de las actividades minero - energéticas, normando, fiscalizando y/o supervisando, según sea el caso, su cumplimiento; cautelando el uso racional de los recursos naturales en armonía con el medio ambiente.<sup>6</sup>

#### **2.4.1.1 Dirección General de Asuntos Ambientales – DGAAM**

La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) es el órgano técnico normativo encargado de proponer y evaluar la política, proponer y/o expedir la normatividad necesaria, así como promover la ejecución de actividades orientadas a la conservación y protección del medio ambiente referidas al desarrollo de las actividades mineras; y, promover el fortalecimiento de las relaciones armoniosas de las empresas sectoriales con la sociedad civil que resulte involucrada con las actividades del sector. Está a cargo de un Director General, quien depende jerárquicamente del Viceministro de Minas.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Ministerio de Energía y Minas – MEM. [http://www.minem.gob.pe/ministerio/ig\\_quienes\\_somos.asp](http://www.minem.gob.pe/ministerio/ig_quienes_somos.asp)

<sup>7</sup> 2003-06-06.- D.S. N° 025-2003-EM.- Aprueban el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas (2003-06-28).

La DGAAM no tiene facultad de fiscalización, siendo ésta llevada a cabo por la Dirección de Fiscalización Minera al interior de la Dirección General de Minería (DGM).

#### **2.4.2 DIRECCIÓN REGIONAL DE ENERGÍA Y MINAS - DREM**

Las DREM son las entidades que a nivel de cada región del país asumen el rol promotor y fiscalizador para el desarrollo integral de la actividad minero energética y asuntos ambientales. Las actividades de estas unidades se enmarcan dentro de las facultades otorgadas a los gobiernos regionales según la Ley de Bases de Descentralización, Ley 27783 y a la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, Ley 27867.

Los Directores Regionales, son responsables de la implementación y ejecución de las políticas nacionales sectoriales y de las políticas regionales sectoriales en el ámbito regional. En lo relativo a la implementación y ejecución de las políticas sectoriales, están bajo la dirección del MEM; sin embargo, para la implementación y ejecución de las políticas regionales sectoriales, son dirigidos por la Gerencia Regional, conforme a la Duodécima Disposición Transitoria, Complementaria y Final de la Ley Orgánica de Gobiernos Regionales, modificada por el artículo 8º de la Ley 27902. De esta forma, la DREM está bajo la dirección del MEM, y de la Gerencia Regional de la respectiva Región.

### **2.4.3 MINISTERIO DEL AMBIENTE - MINAM**

Mediante Decreto Legislativo N° 1013, se aprueba la Ley de Creación, Organización y Funciones del Ministerio del Ambiente, estableciendo su ámbito de competencia sectorial y la regulación en su estructura orgánica y funciones. El MINAM se crea como organismo del Poder Ejecutivo, cuya función general es diseñar, establecer, ejecutar y supervisar la política nacional y sectorial ambiental, asumiendo la rectoría con respecto a ella.

El objetivo del MINAM es la conservación del ambiente, de modo tal que se propicie y asegure el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta, que permita contribuir al desarrollo integral social, económico y cultural de la persona humana, en permanente armonía con su entorno, y así asegurar a las presentes y futuras generaciones el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado para el desarrollo de la vida.

La Ley General del Ambiente señala que las autoridades sectoriales con competencia ambiental, coordinan y consultan entre sí y con las autoridades de los gobiernos regionales y locales, con el fin de armonizar sus políticas, evitar conflictos o vacíos de competencia y responder, con coherencia y eficiencia, a los objetivos y fines de la mencionada Ley y del Sistema Nacional de Gestión Ambiental. (Art. 58°).

El D. S. N° 053-99-EM, del 28 de setiembre de 1999, establece en su artículo 1° que la autoridad sectorial competente en asuntos ambientales en el Sector Energía



y Minas es el Ministerio de Energía y Minas, a través de la Dirección General de Asuntos Ambientales (DGAAM).

#### **2.4.4 DIRECCIÓN GENERAL DE SALUD AMBIENTAL - DIGESA**

En el interior del Ministerio de Salud, la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA) es el órgano de línea técnico-normativo en los aspectos relacionados a la protección del ambiente, saneamiento, y salud ocupacional; además, concierta el apoyo para el cumplimiento de las normas de salud con los organismos públicos o privados que tienen responsabilidades en el control del ambiente, según el artículo 25° de la Ley del Ministerio de Salud, Ley 27657, y el artículo 55° del Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Salud, Decreto Supremo 014-2002-SA.

##### **2.4.4.1 Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental - DESA**

La Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental es una unidad orgánica dependiente de la Dirección Regional de Salud (DIRESA), órgano desconcentrado del Ministerio de Salud, cuyo objetivo principal es de establecer la vigilancia ambiental de los riesgos, identificándolos y evaluándolos.

#### **2.4.5 MINISTERIO DE AGRICULTURA – MINAG**

El Ministerio de Agricultura tiene como misión promover el desarrollo de los productores agrarios organizados en cadenas productivas, en el marco de la cuenca

hidrográfica como unidad de gestión de los recursos naturales, para lograr una agricultura desarrollada en términos de sostenibilidad económica, social y ambiental. Mediante Decreto Ley 25902 se promulgó la Ley Orgánica del Ministerio de Agricultura, la misma que en su artículo 2º indica que la finalidad de este Ministerio es promover el desarrollo sostenido del sector agrario. El Ministerio de Agricultura tiene como funciones la formulación, coordinación y evaluación de las políticas nacionales en lo concerniente al sector agrario, en materia de preservación y conservación de los recursos naturales.

#### **2.4.6 AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA – ANA**

La Autoridad Nacional del Agua, creada por Decreto Legislativo N° 997 - Ley de Organización y Funciones del Ministerio de Agricultura, es un Organismo Técnico Especializado (DS N° 034-2008-PCM) adscrito al Ministerio de Agricultura, constituyéndose en pliego presupuestal, con personería jurídica de derecho público interno.

La Autoridad Nacional del Agua, de acuerdo a la Ley N° 29338 – Ley de Recursos Hídricos, se constituye en el ente rector y máxima autoridad técnico – normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos, el cual es parte del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

#### **2.4.7 ORGANISMO SUPERVISOR DE LA INVERSIÓN EN ENERGÍA Y MINERÍA - OSINERGMIN**

El OSINERG se crea mediante Ley N° 26734 publicada el 31 de diciembre de 1996, como organismo público encargado de supervisar y fiscalizar el cumplimiento de las disposiciones legales y técnicas de las actividades que desarrollan las empresas en los subsectores de electricidad e hidrocarburos, así como el cumplimiento de las normas legales y técnicas referidas a la conservación y protección del medio ambiente. Con fecha 24 de enero del 2007 se publica la Ley N° 28964, Ley que transfiere competencias de supervisión y fiscalización de las actividades mineras al OSINERG, tomando a partir de la fecha la denominación de OSINERGMIN y deroga la Ley de Fiscalización Minera, Ley 27474.

La Ley 28964 en su artículo 1° dispone que el OSINERGMIN es el organismo regulador, supervisor y fiscalizador de las actividades que desarrollan las personas jurídicas de derecho público interno o privado y las personas naturales, en los subsectores de electricidad, hidrocarburos y minería; siendo integrante del Sistema Supervisor de la Inversión en Energía, compuesto por el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y Protección de la Propiedad Intelectual y el Organismo Supervisor de la Inversión en Energía. OSINERGMIN tiene personería jurídica de derecho público interno y goza de autonomía funcional, técnica, administrativa, económica y financiera.

## **2.4.8 ORGANISMO DE EVALUACIÓN Y FISCALIZACIÓN AMBIENTAL - OEFA**

El 5 de marzo del 2009, se publicó la Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental - Ley N° 29325, por el cual se confieren al OEFA funciones específicas dentro de la conformación técnico – normativo del Sistema Nacional como son las de evaluación, supervisión directa, supervisión de Entidades Públicas, fiscalización y desarrollo normativo.

El Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental – OEFA es el ente rector del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental – SINEFA, de acuerdo a la Ley N° 29325, promulgado el 1 de marzo de 2009.

El OEFA es un organismo público, técnico especializado, adscrito al Ministerio del Ambiente, responsable de asegurar el cumplimiento de la legislación ambiental por todas las personas naturales y jurídicas. Asimismo, supervisa las funciones de evaluación, supervisión, fiscalización, control, potestad sancionadora y aplicación de incentivos en materia ambiental, que son realizadas por diversas entidades del Estado, sean independientes, imparcial, ágil y eficiente, de acuerdo a lo dispuesto jurídicamente en la Política Nacional del Ambiente.

## **2.4.9 COMUNIDADES**

La integración de la participación ciudadana en la toma de decisiones se reconoce hoy en día como un elemento fundamental de cualquier política, es así que en el ámbito de la temática ambiental, el papel de las comunidades adquiere gran

importancia, si se tiene en cuenta los efectos directos e indirectos que sus decisiones cotidianas podrían ocasionar a cualquier proyecto de desarrollo como la minería.

Las comunidades campesinas son autónomas en su organización, trabajo comunitario, y en el uso y libre disposición de su territorio, así como en los asuntos económicos y administrativos<sup>8</sup>. Es así como el involucramiento de la comunidad en la unidad minera Atacocha es un proceso continuo que comenzó durante la exploración y continúa durante la construcción y las operaciones. El efectivo involucramiento de la comunidad facilita las relaciones de cooperación con las partes interesadas a nivel local, provee un mecanismo para monitorear la percepción del público y posibilita la adaptación de los planes de proyectos en respuesta a las preocupaciones de la comunidad.

#### **2.4.10 ORGANIZACIONES LOCALES**

Conformados por otros grupos convocados y fortalecidos como las Iglesias, APAFAs, Juntas de Usuarios, sindicatos, Asociación de comerciantes, Agentes Agrarios, etc. que se encuentran asumiendo opiniones de un grupo no representativo de la población acerca de las relaciones empresa-comunidad.

---

<sup>8</sup> Artículo 89 de la Constitución Peruana.

#### **2.4.11 AUTORIDADES LOCALES Y REGIONALES**

Conformado por alcaldes distritales, regionales y otras autoridades con poder político, con intereses partidarios y muchas veces personales. Dándose en algunos casos una aceptación política al ser negativo en la relación empresa-comunidad.

#### **2.4.12 AUDITORES EXTERNOS DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL - ISO 14001**

Se dice auditores externos a las personas con la competencia de llevar a cabo una auditoria para la certificación y mantenimiento del Sistema de Gestión Ambiental ISO 14001. Las empresas calificadas realizan la evaluación de la gestión ambiental en la unidad minera Atacocha según el modelo del ISO 14001.

### **3.0 DESCRIPCION DE UNIDAD MINERA ATACOCHA**

#### **3.1 RESEÑA HISTÓRICA**

La unidad minera Atacocha., comenzó a operar en la primera década del siglo pasado, mediante labores subterráneas, método que continúa vigente hasta la actualidad, con la producción de minerales de plomo, plata, zinc y cobre. Desde un principio, la compañía buscó acondicionar las labores subterráneas para recibir y acomodarse a un gradual proceso de mecanización en la explotación de la mina.

En el primer año de operaciones, las actividades se concentraron en la nivelación y ensanche del socavón San Ramón en el Nivel 4000 con el fin de prepararlo para ser utilizado como nivel de extracción de la mina. Los trabajos de explotación desarrollados en vetas a partir del Nivel 4000 permitieron comprobar que estas vetas representaban los límites de un cuerpo mineralizado único. En los dos años siguientes de operación (1938), se terminaron de construir la Central Hidroeléctrica de Marcopampa (la segunda turbina recién fue instalada en 1943) y la Planta Concentradora N° 1 en Chicrín.

En 1952, se terminó la construcción del Nivel 3600 con una longitud de 2700m el mismo que al concluirse permitió tener un nuevo nivel principal de acceso y transporte a las labores subterráneas, a la vez que facilitó la extracción y transporte del mineral a la nueva Planta Concentradora N° 2 ubicada también en Chicrín.

En 1953 entró en funcionamiento la Central Hidroeléctrica de Chaprín. A partir del desarrollo de los trabajos de exploración y explotación, además de las labores emprendidas a partir del pique 533 que unía los niveles 3600 con el 3900 se descubrió otro importante cuerpo mineralizado por debajo, comprobándose que se trataba de la mineralización más extensa descubierta en Atacocha. En sus inicios, los trabajos de explotación se hacían por el método de tajeos con tablas de madera, pero en la actualidad es íntegramente por corte y relleno ascendente. En más de 60 años de explotación y operación del yacimiento, se han descubierto 22 780 740 TM de mineral, habiéndose realizado 212 km. de labores horizontales y verticales.

Las reservas de mineral al 31 de diciembre del 2006 fue de 8 156 897 TMS con 2.48% de plomo, 5.16% de zinc, 0.33 % de cobre, 3.37 Onz/TM y 0.014 Onz/TM. Los procedimientos de estimación y establecimiento de los parámetros de aseguramiento y control de calidad que sustentan las reservas, fueron evaluados por AMEC (Perú) S.A.

A fines del 2008, la Compañía Minera Milpo, cuyo accionista mayoritario es la empresa brasileña Votorantim Metais, adquirió las acciones de Atacocha. La compra de Milpo se dio luego de la compra total de Votorantim Andina, lo cual fue logrado con un financiamiento estructurado del Credit Suisse Securities, por US\$ 130 millones a cinco años.



## 3.2 GENERALIDADES

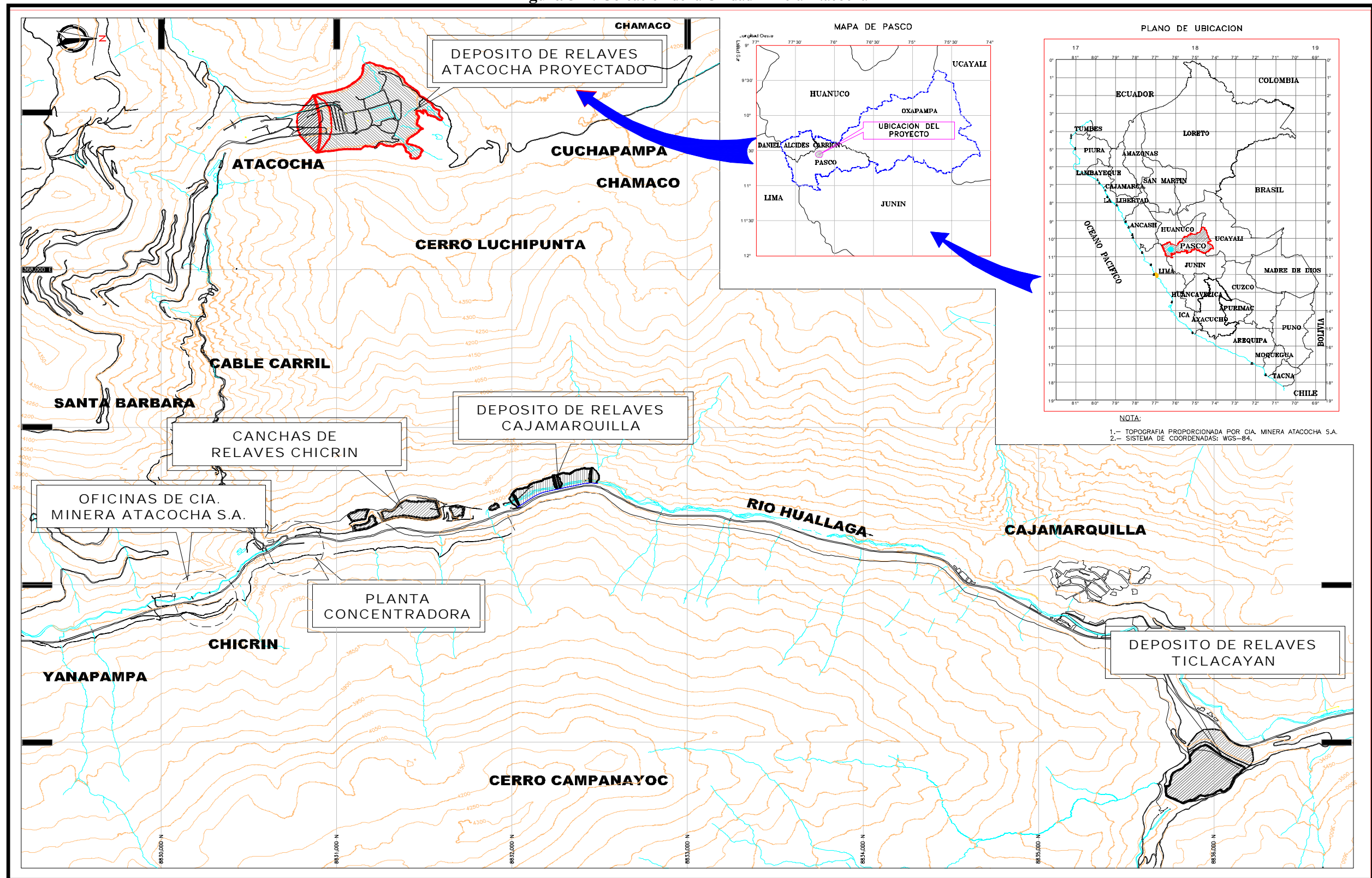
### 3.2.1 LOCALIZACIÓN Y ACCESOS

La unidad minera Atacocha está ubicada en el flanco oriental de la Cordillera de los Andes, en el paraje de Atacocha, distrito de San Francisco de Yarusyacán, provincia de Pasco, departamento de Pasco. Atacocha es un yacimiento ubicado a unos 15 Km. al Noreste de la ciudad de Cerro de Pasco, a una altitud media de 4050 msnm.

El acceso a la mina Atacocha desde Chicrín, es por vía una trocha carrozable de 7 Km. de longitud, con un desnivel de 450 metros. La mayoría de los poblados y ciudades importantes aledañas, se encuentran en las márgenes de las nacientes del río Huallaga, entre las cuales destacan Chicrín, Sharca, Yanacancha, Cajamarquilla, Tielacayán y Malauchaca. En el croquis que se presenta a continuación (Fig. 1) se tiene la ubicación la unidad minera.

En el **Anexo 8.3**, se adjuntan los planos del ámbito de estudio

Figura 3-1: Ubicación de la Unidad Minera Atacocha



### **3.3 CARACTERÍSTICAS AMBIENTAL DEL ÁREA DE ESTUDIO**

#### **3.3.1 MEDIO FÍSICO**

##### **3.3.1.1 Topografía y fisiografía**

El relieve es accidentado, con valles profundos, de gran longitud, pero de ancho reducido y con vertientes de fuerte inclinación. El relieve se encuentra interrumpido por algunos cauces de ríos de pendientes moderadas y algunos picos dispersos. Los valles principales tienen una inclinación generalizada de Sur a Norte, convergiendo hacia ellos los valles afluentes. El área donde se encuentra el yacimiento se encuentra rodeada por el río Tingo hacia el Oeste, el río Huallaga hacia el Este y limitando por el Sur con los asentos mineros de Milpo y Cerro de Pasco.

##### **3.3.1.2 Clima y meteorología**

El clima de Atacocha es típico de la sierra central del Perú, es decir, tiene un clima de puna que se caracteriza por ser frío y seco durante todo el año, con una estación lluviosa que ocurre entre diciembre y abril.

A partir de la evaluación de los datos registrados en varias estaciones meteorológicas ubicadas en los alrededores de la mina, se determinó lo siguiente:

- Las temperaturas tienen pequeñas variaciones de estación en estación, con pronunciados cambios durante el día y la noche, sin embargo, en invierno

(Junio a Noviembre) las variaciones diarias son bastante extremas. La temperatura varían entre 5°C y 25°C, mientras que la temperatura promedio anual se estima en 11.5 °C. La magnitud del cambio de temperatura es inversamente proporcional a la altitud;

- La humedad es relativamente baja por lo que el ambiente es mayormente seco;
- Los vientos tienen una velocidad promedio de 2.2 km/hora y una dirección predominante N-NW, siendo más intensos durante los meses de junio a setiembre;
- El lugar se encuentra ubicado en una región de evaporación neta, es decir, la evaporación anual excede a la precipitación;
- La evaporación promedio anual de la región es del orden de 1556 mm;
- La precipitación de Atacocha ocurre principalmente durante 4 a 5 meses del año en forma de lluvias, granizo o nevadas y se acentúa entre febrero y marzo, siendo junio y agosto el período en el que generalmente ocurren precipitaciones mínimas; y
- A partir de los datos registrados por la estación meteorológica Atacocha durante los periodos 1957-76 y 2000-02, se estima que la precipitación promedio local es de 956.6 mm/año.

### **3.3.1.3 Hidrología**

El curso principal de agua comprendido dentro de los límites de la concesión minera Atacocha es el río Huallaga, el cual en sus nacientes desciende del nudo de Pasco y discurre en dirección NE hacia la selva nor.-occidental. El curso del río

Huallaga hasta Atacocha, zona de Chicrin, tiene una longitud aproximada de 30 km, drena un área aproximadamente de 325 km<sup>2</sup> y tiene un caudal medio anual en estiaje de 273,890 de m<sup>3</sup>/d (3.17 m<sup>3</sup>/s). Sus principales afluentes son las quebradas Atacocha y Tíclacayán.

En general, en el entorno de la mina Atacocha, la hidrografía y el flujo del agua superficial ocurren de la siguiente forma:

- La quebrada Atacocha, donde se alojan las instalaciones de la mina subterránea y las oficinas de la mina Atacocha, es tributaria del río Huallaga por su margen izquierda y drena una cuenca de aproximadamente 16 km<sup>2</sup>, de extensión. El curso principal de la quebrada nace aproximadamente en la cota 4200 msnm y tiene una longitud aproximada de 6 km. La quebrada, recibe a su vez las aguas residuales de las oficinas administrativas de Atacocha;
- Con el fin de protegerse de las avenidas a los depósitos de relaves Chicrín ubicadas en el propio lecho del río Huallaga, el curso original del río Huallaga ha sido desviado mediante un túnel de 3.5 m<sup>2</sup>, de sección y 1,290 m de longitud, cuya capacidad es de aproximadamente 81.0 m<sup>3</sup>/s.
- Este túnel descarga el agua del río Huallaga inmediatamente aguas abajo de la relavera Cajamarquilla;
- La quebrada Tíclacayán es también tributaria del río Huallaga por su margen derecha, tiene un curso de aproximadamente 20 km de longitud y drena una cuenca de 76 km<sup>2</sup> de extensión. El curso de la quebrada ha sido

derivado por medio de un túnel para permitir la construcción y operación de la presa de relaves Tíclacayán. El túnel tiene una sección de 2.5 m<sup>2</sup>, una longitud de 480 m y una pendiente elevada, razón por la cual su capacidad de derivación es mucho mayor a 40 m<sup>3</sup>/s. Esta quebrada a su vez, recibe el efluente del depósito de relaves Tíclacayán.;

- En el área de influencia de la mina, el río Huallaga, recibe a su vez las aguas residuales del campamento Chicrín y de la Planta Concentradora, además de la descarga de las hidroeléctricas de Marcopampa y Chaprín, así como de la quebrada Tíclacayán, donde se ubica el depósito de relaves.;
- El curso principal de agua comprendida dentro de los límites del estudio es el río Huallaga. En la zona de estudio el caudal varía entre 3 y 10m<sup>3</sup>;
- El área se encuentra constituido por un tramo del río Huallaga y su respectiva área de captación en los primeros 50m a cada lado del río. La hidrografía de este tramo ya ha sido ya alterada por actividades mineras anteriores;
- El lecho del río ha sido previamente alterado por la existencia de depósitos de relaves antiguos en su margen izquierda, la construcción de los muros de contención de la relavera, la construcción del trazo de la carretera central en los años ochenta.
- El agua que ingresa al área proviene de cuatro fuentes, resultado del uso de agua que realiza actualmente Atacocha para fines diversos:
  - Agua proveniente de la central Hidroeléctrica Marcopampa;
  - El túnel de derivación del Huallaga que pasa al oeste de los depósitos de relaves Chicrin y Cajamarquilla; y

- La Planta de tratamiento de aguas del campamento de Chicrin.
- Agua proveniente de la quebrada de Ticlacayan.

#### **3.3.1.3.1 Hidrografía de la cuenca**

Se encuentra ubicado en la cuenca alta del río Huallaga, que nace en las alturas de Cerro de Pasco, por la confluencia de tres ríos: Ticlacayán, Pariamarca y Pucurhuay.

Los principales tributarios del río Huallaga son: el río Tingo, Condoraga, Chaupihuananga, Coquín y Quío en la zona de Ambo; los ríos Huancachupa, Higuera, Garbanza, Chinobamba y Acomayo, provenientes de las alturas de Huánuco, en su margen derecha reciben caudales de las quebradas, Chicuy, Pumarini, Olijmayo y Yanamayu provenientes de las lagunas situadas al Sur Este de la ciudad de Huánuco.

#### **3.3.1.3.2 Hidrografía local**

La pequeña cuenca “Atacocha” es tributaria del río Huallaga por la margen izquierda, en la mitad de su recorrido aproximadamente cambia de dirección de Norte - Sur a Oeste – Este, creando una figura de “L”. En la cabecera de la cuenca se observa la acumulación de pequeños aportes provenientes de los cauces y de pequeñas lagunas donde se almacena el agua. Sobre sus cumbres se notan las huellas dejadas por el retroceso glaciar. La cuenca Atacocha, hasta el lugar de ubicación de la presa, presenta una variabilidad fisiográfica, con taludes promedios hacia los

extremos de 80% en la margen derecha, 75% en la margen izquierda y 65% el restante de la cuenca.

El área se encuentra ubicado a una altitud media de 4130 msnm y en las siguientes coordenadas geográficas: Latitud: 10° 34', Longitud: 76° 12'

Las características fisiográficas de la cuenca se muestran en el siguiente cuadro:

**Cuadro 3-1:** Características fisiográficas de la Sub Cuenca Atacocha

N°	Parámetro	Sub cuenca quebrada Atacocha
1	Área de cuenca (km <sup>2</sup> )	1.99
2	Perímetro (km)	5.76
3	Nivel máximo (msnm)	4220
4	Nivel mínimo (msnm)	4040
5	Nivel medio (msnm)	4130
6	Longitud de la quebrada Atacocha (km)	1.23
7	Pendiente de la quebrada (%)	14.6

#### 3.3.1.4 Geología

El área de reconocimiento esta constituido por la fase sedimentaria de la Cuenca Occidental Peruana con unidades rocosas cuyas edades corresponden desde el Pérmico hasta Cretáceo, en forma muy localizada se halla las rocas intrusivas en forma de rocas plutónicas e hipo abisales. Las unidades estratigráficas y rocas intrusivas están cubiertas por depósitos cuaternarios de diferente naturaleza, origen y composición.



A continuación se describen las características generales de las unidades litológicas:

#### **3.3.1.4.1 Grupo Mitu (Ps-m)**

Esta unidad aflora al Este de las quebradas Quiparagra y Pariamarca, esta constituida por rocas areniscas con conglomerados polimícticos, en estratos con espesores medios a gruesos, con estratificación cruzada a sesgada, con niveles de arenisca fina y conglomerados, generalmente de color rojo ladrillo a púrpura, que se halla discordantemente debajo de las calizas del Grupo Pucará.

#### **3.3.1.4.2 Formación Chambará (Tr-ch)**

Estas rocas forma parte del Grupo Pucará que constituye la estructura principal de la cuenca alta del río Huallaga; esta constituida por calizas masivas, de grano fino, de color gris algo azulino en estado inalterado y color gris marrón en estado intemperizado, esta unidad contiene chert de formas irregulares, en algunos sitios es bituminosos, eventualmente se observan calizas dolomíticas con margas y lutitas; el contacto con las rocas del Grupo Mitu es discordante.

#### **3.3.1.4.3 Formación Aramachay (Ji-a)**

Esta unidad está constituida por calizas con estructura tubular y con variable porcentaje de fósiles, con niveles de margas, de color gris oscuro; se caracteriza por ser betuminoso, poco resistente a la erosión; estas rocas ocurren en la margen

derecha del valle del río Huallaga en forma de una franja delgada, en algunos sitios se halla comprimida y en estratos con buzamientos sub.-verticales; se caracterizan por ser muy susceptible a la erosión.

#### **3.3.1.4.4 Formación Condorsinga (Ji-c)**

Las rocas de esta unidad están constituidas por calizas grises que afloran en capas delgadas, bien estratificadas y ligeramente masivas, en algunos sectores esta unidad contiene horizontes de calizas dolomíticas, en el área de la mina Atacocha se encuentra con una coloración gris a gris marrón claro y hacia el tope grada a margas gris blanquecinas, ocasionalmente contiene nódulos de chert y estratificación sesgada; en la margen izquierda del valle aflora en forma paralela a la Formación Aramachay y al Grupo Goyllarisquizga; en la quebrada Pariamarca aflora en ambos márgenes y esta afectada por fallas.

#### **3.3.1.4.5 Grupo Goyllarisquizga (Ki-g)**

Esta unidad también se encuentra aflorando en forma de una franja paralela a las unidades anteriormente descritas, en la margen izquierda del valle del río Huallaga y en forma mas continua cerca de la divisoria de aguas de la cuenca alta, esta conformada por areniscas con algunos horizontes de conglomerados, en estratos delgados. Esta unidad también presenta estratificación cruzada, con una coloración rojiza a gris rojiza, en muestra presenta granulometría media a gruesa, con formas angulosas a sub.-redondeadas, en el área contiene como matriz o cementante limonitas y arcillitas.

#### **3.3.1.4.6 Formación Chulec (Ki-ch)**

En gran parte del valle del río Huallaga y en el área de reconocimiento se encuentra en ambos márgenes del Huallaga, constituido por calizas que afloran en estratos predominantemente de mediano espesor, con intercalaciones de calizas margosas y margas de color gris a gris marrón claro hasta pardo. En la quebrada Pucayacu y cerca de la quebrada Pariatambo se encuentra formando un anticlinal; en el área de la Mina Atacocha y Chicrin se le conoce como formación Machay y calizas Chicrin, en otras áreas de la cabecera de la cuenca se halla formando anticlinales y sinclinales. Sobreyace concordantemente sobre el Grupo Goyllarisquiza.

#### **3.3.1.4.7 Formación Casapalca (KP-ca)**

Generalmente en el área de reconocimiento esta constituida por las capas rojas, consistentes en areniscas con conglomerados, de colores rojizos, con niveles de calizas gris blanquecinas; en el área aflora predominantemente en el margen derecha del valle del río Huallaga, desde las inmediaciones de la quebrada Pariamarca hasta antes de la quebrada Tielacayán, donde se encuentra en forma de un anticlinal.

#### **3.3.1.4.8 Rocas Intrusivas**

En la zona alta de la cordillera Oriental y en el área de reconocimiento se presentan en forma localizada grupos de rocas intrusivas menores de características hipabisales relacionados a yacimientos hidrotermales que se distribuyen irregularmente en el área, como rocas dioritas, estas rocas en el área de la mina

Atacocha aflora en las áreas de Santa Bárbara y San Gerardo, en estos lugares su composición varía a monzogranitos, dioritas y dioritas, la ocurrencia de estas rocas están relacionadas también con la presencia de la falla Atacocha – Milpo.

#### **3.3.1.4.9 Depósitos Cuaternarios:**

Estos depósitos están representados por una amplia serie de sedimentos de distinta génesis que cubren a las unidades rocosas. Ellas son acumulaciones inconsolidadas rellenas el piso del valle del río Huallaga, valles glaciares, depresiones y algunas pendientes del pre-cuaternario y cuaternario. Los depósitos cuaternarios presentan espesores y amplitudes variables, observándose cierta continuidad y espesor en las laderas, con pendiente suave a moderada y mostrando cierta continuidad en las áreas de cubetas, lagunas y peneplanicies.

#### **3.3.1.5 Suelos**

El suelo es un cuerpo natural, independiente, tridimensional y dinámico, que se ha generado debido a la interacción de sus factores de formación (clima, topografía, material parental, organismos y tiempo) y que ocupan un espacio pequeño y puntual en la superficie terrestre.

El suelo es clasificado basándose en su morfología y génesis, es decir, por sus características físico-químicas y biológicas, así como por la presencia de horizontes diagnóstico en el perfil. Aquellas superficies que presentan poco o nada de suelo, son considerados como áreas misceláneas.

### ***3.3.1.5.1 Descripción de Suelos en la Zona del Proyecto***

El cuadro edáfico general está básicamente conformado por:

- Suelos pocos profundos de textura franca (por lo general), con un horizonte superficial A poco profundo, de color oscuro (presencia de materia orgánica). Estos suelos tienen por lo general influencia volcánica bajo condiciones climáticas frías y húmedas o presentan escasa o ninguna influencia piroclástica.
- Suelos que presentan un horizonte A profundo, ligeramente ácido y dotado de materia orgánica seguido de un horizonte Bw cámbrico, pardo a pardo amarillento, débilmente estructurado.
- Las zonas bajas del área de influencia de Atacocha presentan suelos más homogéneos en cuanto a los materiales presentes, los cuales consisten fundamentalmente de suelos arcillosos plásticos, compactos, con un color marrón rojizo característico del abundante contenido de óxidos de hierro. Se observan además fragmentos heterogéneos subangulosos, gravas y cantos rodados subredondeados.

### ***3.3.1.5.2 Capacidad de uso mayor del suelo regional***

La clasificación propuesta por la ONERN, constituye un sistema práctico para visualizar la capacidad de los suelos con el fin de planificar su utilización.

La Capacidad de uso de la Tierra se define como la aptitud que tiene un área de terreno para poder producir y ser utilizado en la producción agrícola, ganadera,

forestal o de protección, sin perder su capacidad productiva, en forma permanente y sostenida.

La clasificación de los suelos por Uso Mayor encontrada en Atacocha es la siguiente:

- X-P2e representa lo siguiente: El símbolo X, representa a las tierras de protección las cuales presentan limitaciones muy severas para el uso agrícola o pecuario, incluso el forestal. Se deben usar para actividades que impliquen beneficio colectivo o interés social, sin deterioro del ambiente, tales como la explotación minera, recreación, turismo, vida silvestre, protección de cuencas, entre otras. El Símbolo P2e, representa tierras para pastos las cuales no pueden soportar cultivos sin ocasionar erosión, debido a la altura o la pendiente del terreno, en estas tierras existen pastos naturales que son usados para el pastoreo de animales; asimismo tienes una calidad agrológica media, y tiene limitación por erosión.

#### ***3.3.1.5.3 Uso de la tierra y vegetación***

El estudio del uso de la tierra en el área del proyecto tiene como fin evaluar y determinar las diversas formas de uso de la tierra con características propias de la influencia de actividades desarrolladas por el hombre y formaciones naturales en dicha zona.

El método utilizado para determinar los diferentes usos de la tierra en el área estudiada, ha sido el establecido por la Unión Geográfica Internacional (UGI) adaptado a características de nuestro medio por la ONERN, la que detalla diversas ocupaciones en la tierra y la superficie que ocupan cada una de estas.

La descripción de las unidades determinadas en la zona es la siguiente:

- **Zona de árboles:** ubicados cercanos a las carreteras, que por sus características se encuentran cubiertas con vegetación forestal, presentes en forma natural y en prácticas de revegetación en zona impactadas anteriormente;
- **Zona rocosa:** ubicados en las partes altas, del proyecto que se caracteriza por la presencia de afloramientos rocosos;
- **Áreas cultivadas:** pequeñas áreas dedicadas al cultivo de especies alimenticias, las que por su reducido tamaño son para autoabastecimiento únicamente;
- **Matorral de ladera:** esta unidad se encuentra en las laderas de montaña, en forma dominante en la zona de estudio;
- **Matorral Ribereño:** esta unidad se localiza en el fondo del valle estrecho, especialmente en las riberas del río Huallaga;
- **Terrenos con pastos:** ubicados en las laderas y climas, que por sus características se encuentran cubiertas con vegetación de tipo pastizal (gramíneas) principalmente;
- **Tierras sin vegetación:** esta unidad está conformada por zonas naturales, como son los afloramientos rocosos, cauce del río; y antrópicas, como las áreas con infraestructura como carretera, edificaciones y las zonas

depositadas con relaves mineros. Ocupan una superficie aproximada de 1.108 ha, que representan el 6.09% del área del estudio; y

- **Terrenos construidos:** áreas ocupadas por los campamentos de Atacocha y Chicrín, así como también por las ocupadas por las instalaciones mineras.

### **3.3.2 MEDIO BIOLÓGICO**

#### **3.3.2.1 Regiones Ecológicas y Hábitats**

##### *3.3.2.1.1 Ecorregiones*

Según Brack (1986, 1987a), las ecorregiones son áreas geográficas que se caracterizan por el mismo clima, los suelos, las condiciones hidrológicas, la flora y fauna, es decir que son regiones donde los factores medioambientales y ecológicos son los mismos y se encuentran en estrecha interdependencia.

De acuerdo al mapa de ecorregiones de Brack, el área de estudio se encuentra ubicada en la ecorregión selva alta, con alguna influencia de la ecorregión puna.

La ecorregión selva alta se caracteriza por la presencia de especies epifitas como las especies de *Tillandsia* (Bromeliácea), entre otras. Estas especies han sido encontradas en los estudios de línea de base biológicos realizados en estudios ambientales previos.

Similarmente, se encontraron algunas especies representativas de una ecorregión contigua, la ecorregión puna, como es el caso de los queñuales (que se



distribuyen en gran extensión en zonas ubicadas antes de la operación minera), evidenciando que en la zona se encuentran elementos de ambas ecorregiones y que en tal caso la zona evaluada se encuentra en un área de transición entre las ecorregiones puna y selva alta, pero con predominancia de algunos elementos de la ecorregión selva alta.

#### **3.3.2.1.2 Zonas de Vida**

El área donde se encuentran los principales componentes de la Unidad Minera Atacocha, está ubicada en dos zonas de vida: bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT) y páramo pluvial subalpino tropical (pp.-SaT). Estas zonas se caracterizan por encontrarse ubicadas en la región latitudinal tropical.

Las actividades de la operación minera se han desarrollado principalmente en una de estas zonas de vida: bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT). La zona donde se ubican los depósitos de relaves Malauchaca, Ticolacayán, Chicrín, Cajamarquilla, los campamentos y la planta concentradora.

La zona de donde se ubicará al depósito de relaves vaso Atacocha se encuentra en la zona de vida páramo pluvial subalpino tropical (pp.-SaT). El acceso a la quebrada Atacocha se encuentra mayormente en la zona bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT).

Las especies características de la zona de vida páramo pluvial subalpino tropical (pp.-SaT) son especies arbustivas y arbóreas del género *Brachyotum* (Melastomataceae), *Chuquiraga* (Asteraceae), *Polylepis* (Rosaceae) y *Buddleia* (Buddleiaceae). Estas especies fueron observadas en la zona del proyecto.

Las especies características de la zona de vida bosque muy húmedo montano tropical (bmh-MT) son especies arbustivas y arbóreas de los géneros *Chuquiraga* y *Baccharis* (Asteraceae), *Polylepis* (Rosaceae), *Buddleia* (Buddleiaceae).

### 3.3.2.1.3 Vegetación

Se han descrito varios tipos de vegetación tanto de especies nativas como exóticas en estudios ambientales previos para la zona de estudio.

Para esta evaluación de las condiciones actuales de la mina se considera que solamente hay 3 ecosistemas típicos y fáciles de caracterizar en la zona de estudio:

**Cuadro 3-2:** Lista de tipos de vegetación en el área

N°	Ecosistema	Características
01	Pajonal	Predominancia de especies de Poaceae, tanto con porte bajo (césped de puna) como pastos altos
02	Roquedal	Predominancia de especies de líquenes, especies de Bromeliaceae y Poaceae en afloramientos rocosos
03	Matorral	Predominancia de arbustos y elementos arbóreos bajos

Pajonal: la vegetación característica de la zona, conformado por varias especies de Poáceas como *Jarava ichu*, *Calamagrostis* spp. y otras especies, predominando en las partes altas del Vaso Campamento.

Roquedales: se han observado asociaciones de plantas en los roquedales, donde se aparecen especies de Bromeliaceae, especies de Asteraceae, Poaceae, líquenes y helechos, entre las principales.

Matorral arbustivo y arbóreo: se han observado arbustos de *Baccharis* sp. “chilca”, *Brachyotum naudinii* (Melastomataceae), *Chuquiraga spinosa* “huamanpinta”, especies de *Polylepis* “queñual” y *Buddleia incana* “quishuar” entre otras especies en la zona, predominando en las partes bajas de la operación minera, especialmente en las zonas revegetadas y en la cuenca del Huallaga.

### 3.3.2.2 Flora Terrestre

Se han descrito para la zona de la mina cerca de 250 especies de flora terrestre. En la parte baja del depósito de relaves Cajamarquilla se han descrito alrededor de 70 especies. Para el área de influencia del depósito de relaves Vaso Atacocha se han descrito alrededor de 200 especies. Los detalles de las especies involucradas pueden revisarse en los estudios de impacto ambiental (EIAs) ya desarrollados.

Es necesario priorizar la conservación de las 5 especies de flora que se encuentran listadas en especies de flora amenazada del INRENA, como es el caso de *Chuquiraga spinosa* (NT), con estado de conservación vulnerable, *Cantua buxifolia* (NT), con estado de conservación vulnerable, *Polylepis* spp. (CR-EN-VU), con estado de conservación desde peligro crítico, en peligro y vulnerable, *Buddleia incana* (CR), con estado de conservación en peligro crítico, *Myrosmodes* sp. (NT), con estado de conservación casi amenazado. Las primeras cuatro especies se

encuentran mayormente distribuidas en la cuenca del Huallaga, mientras que *Myrosmodes* se encuentra solo en las partes altas de la zona conocida como Vaso Campamento.

De acuerdo a ello, la categorización de fauna según el D.S. N° 034-2004-AG, publicado el 22 de setiembre del 2004, los niveles de conservación varían desde el nivel más crítico, CR (peligro crítico), disminuyendo gradualmente hacia EN (en peligro), luego a VU (vulnerable) y finalmente a NT (casi amenazado). Obviamente todas las categorías requieren estrategias de conservación. Sin embargo, es necesario establecer criterios de priorización para un adecuado manejo de estos recursos.

Las poblaciones de estas 5 especies de plantas deben de ser monitoreadas para evaluar los impactos de las actividades de cierre. Estas especies deben ser consideradas como especies indicadoras. En particular, es importante que en los futuros monitoreos de vida silvestre y de flora en particular, durante las actividades de cierre, se tomen en cuenta estas especies para minimizar impactos negativos sobre ellas. En la sección correspondiente a monitoreo biológico se detalla la metodología recomendada para realizar el monitoreo de las especies de flora y evaluar los impactos negativos de las actividades de cierre en sus comunidades.

### **3.3.2.3 Fauna**

Se describieron para la zona de la mina cerca de 30 especies de fauna terrestre, principalmente aves. En estudios ambientales previos no se ha descrito ninguna

especie con estado de conservación en la zona de la mina. Sin embargo, es importante continuar evaluando en el futuro la presencia de cualquier especie que se encuentre comprendida en la lista del D.S. N° 034-2004- AG, cuyas poblaciones deben ser monitoreadas.

De acuerdo al D.S. N° 034-2004-AG, publicado el 22 de setiembre del 2004, que sigue la misma tendencia en el caso de la categorización de flora, se entiende que los niveles de conservación varían desde el nivel más crítico, CR (peligro crítico), disminuyendo gradualmente hacia EN (en peligro), luego a VU (vulnerable) y finalmente a NT (casi amenazado). Obviamente todas las categorías requieren estrategias de conservación. Sin embargo, es necesario establecer criterios de priorización para un adecuado manejo de estos recursos.

#### **3.3.2.3.1 Recursos Acuáticos**

Se describieron para la zona de la mina cerca de 40 especies de fauna acuática (21 especies de fitoplancton, 2 de zooplancton, 14 especies de bentos y 1 especie de pez).

Se debe destacar la reaparición de *Oncorhynchus mykiss* “trucha” en el río Huallaga, en las zonas colindantes con la actividad minera. Su reaparición indica que se está llevando a cabo un proceso de recuperación del ecosistema en la zona, que indicaría que los impactos negativos de las actividades de la minera están siendo prevenidos y manejados de manera adecuada. En particular, el monitoreo debe

enfaticar el análisis de las poblaciones de esta especie que, aunque exótica, se puede considerar como una especie indicadora.

### 3.3.2.4 3.2.5 Áreas Protegidas

El área de estudio se encuentra alejada de cualquier área protegida cercana.

### 3.3.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

Las Comunidades que abarcan la zona de Compañía Minera Atacocha son las siguientes:

**Cuadro 3-3:** Comunidades dentro del Área de Influencia del Proyecto

<b>Distritos</b>	<b>Comunidades Campesinas</b>
Distrito de Tíclacayán	San Pablo de Tíclacayán San Isidro de Yanapampa San Antonio de Malauchaca
Distrito de Yanacancha:	Comunidad de Cajamarquilla
Distrito de Yarusyacan:	San Francisco de Asís de Yarusyacan.

#### **Comunidad Campesina San Pablo de Tíclacayán**

La Comunidad se encuentra ubicada en el Distrito de Tíclacayán, se halla ubicado en la parte norte de la Provincia Pasco, a una distancia de 32 Km de Cerro de Pasco, a 76 Km de Huánuco y a 334 Km de Lima.

### **Comunidad Campesina de Cajamarquilla**

Cajamarquilla se encuentra ubicada en el distrito de Yanacancha, en la parte Norte del Departamento de Pasco, a una distancia de 30 Km de Cerro de Pasco, a 74 Km de la ciudad de Huánuco y a 330 km de Lima.

### **Comunidad Campesina San Francisco de Asís de Yarusyacan.**

Yarusyacán se encuentra ubicada en el distrito del mismo nombre, en la parte Nor Oeste del Departamento de Pasco, a una distancia de 40 km de Cerro de Pasco, a 70 km de la ciudad de Huánuco.

Cabe indicar que la comunidad más cercana a la unidad minera es la Comunidad Campesina de Cajamarquilla.

#### **3.3.3.1 La Comunidad Campesina de Cajamarquilla**

A nivel de personalidad y personería jurídica, la Comunidad Campesina (CC) de Cajamarquilla está formalmente reconocida como tal por el Estado de la Republica del Perú desde 1937, según fluye de la Resolución Suprema del 15 de Abril de dicho año. La Comunidad Campesina de Cajamarquilla esta registrada en la Partida No. 11002674 del Registro Publico de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Cerro de Pasco, Zona Registral No. VIII (Sede Huancayo).

En cuanto a la propiedad de la tierra, la CC de Cajamarquilla tiene inscritos títulos sobre una superficie de 1702 has. En lo referente a su estructura organizativa formal, la Comunidad Campesina de Cajamarquilla cuenta con una directiva cuyo mandato esta debidamente inscrito en el registro de mandatos de los Registros Públicos de Pasco.

La superficie con aptitud agrícola es escasa, y la mayor parte es tierra de secano. Esta limitada dotación de recursos, sumada a los arreglos institucionales para la transmisión intergeneracional de los derechos posesorios concedidos a las familias comuneras por la estructura comunal, ha llevado a que éstas accedan a retazos de tierra muy reducidos, definiendo un escenario de minifundismo agudo. Los principales cultivos son los de papa, oca, olluco, maíz, habas, arveja y cebada, y hortalizas y legumbres.

### **3.3.3.2 El Centro Poblado Menor de Cajamarquilla**

La Comunidad Campesina de Cajamarquilla se encuentra dentro de la jurisdicción del distrito de Yanacancha. En 1992 el Concejo Municipal de Yanacancha creo el Centro Poblado Menor (CPM) de Cajamarquilla.

El CPM de Cajamarquilla está conformado por dos núcleos urbanos contiguos, uno en la parte alta, y otro en la parte baja, al lado de la carretera. Estos núcleos urbanos corresponden históricamente a etapas distintas del proceso social y urbano local.



### 3.3.3.3 Demografía

El Centro Poblado Menor (CPM) Cajamarquilla estima que a nivel de su jurisdicción hay una población de 5,300 habitantes. Cajamarquilla tendría un 20% de la población del distrito y un 2.8% de la provincial, pues según las proyecciones hechas por el INEI en base a los censos de 1981 y 1993, para el año 2005 la población de Yanacancha debería estar alrededor de los 25,827 habitantes, lo que representa el 18% del total proyectado de 142,465 habitantes para el conjunto de la provincia.

El distrito, con sus 165.11 km<sup>2</sup> de superficie, representa el 3.5% del territorio provincial. La densidad poblacional para la provincia era en 1993 del orden de los 28.8 habitantes por km<sup>2</sup>, en comparación a los 154.4 habitantes por km<sup>2</sup> para el distrito de Yanacancha, lo que hace de éste altamente habitado.

En el CPM de Cajamarquilla se ha dado un proceso de asentamiento de obreros de la unidad minera Atacocha quienes junto a sus familias previamente, hasta fines de la década de 1990, se alojaban en los campamentos de la compañía que estaba alrededor de la mina. A su vez, con las políticas corporativas de tercerización de una serie de actividades y servicios conexos a la explotación, personal de las firmas contratistas y de los servicios se ha establecido en el casco urbano de la parte baja de Cajamarquilla. Esta población trabajadora, vinculada a la mina por vía laboral o de contrata, a su vez ha atraído a población de los distritos y comunidades vecinos que han montado negocios y servicios para atender en Cajamarquilla la nueva demanda de esta población foránea relativamente estable.

#### **3.3.3.4 Nivel Educativo**

El analfabetismo a nivel distrital, en la población mayor de 5 años, es del 10.1%, lo cual está por debajo de los indicadores promedio para la provincia y la región, que es del orden del 13.1 y 15.2%, respectivamente. El analfabetismo es mayor en el caso de las mujeres.

#### **3.3.3.5 Salud y Salubridad**

En relación a la sanidad ambiental, en el área se observa la ausencia de un sistema y de planes operativos para la gestión de los residuos sólidos y líquidos generados por la propia población. No hay relleno sanitario ni servicio de baja policía. El cauce del río Huallaga, a la altura del CPM, muestra acumulación de basura y desperdicios domésticos, a lo que se suma la descarga de los desagües domésticos de las viviendas de la Parte Baja ubicadas a ambos lados del río.

#### **3.3.3.6 Ocupación**

A nivel regional, dependen de la agricultura el 46% de la PEA (ocupada mayor de 15 años), mientras que en la provincia de Pasco llega sólo al 31%. En la región los servicios ocupan al 36% de la PEA, mientras que en la provincia ocupan el 44%. No se dispone de la información para el distrito de Yanacancha.

La población del CPM se dedica principalmente a actividades vinculadas a la minería, seguida por el comercio y los servicios. La agricultura y ganadería son

actividades que predominan únicamente dentro del universo de la población con status de comunero.

La población asalariada a nivel departamental representa el 40%, mientras que al nivel provincial el 56%, lo que indica que el peso de la minería y sus actividades colaterales.

### **3.3.3.7 Características sociales**

Predomina el concubinato, los hogares de Cajamarquilla tienen como jefe de familia a los varones.

### **3.3.3.8 Religión**

En el área predomina la religión cristiana católica pero también hay presencia de otras confesiones cristianas, como la evangelista y la adventista.

### **3.3.3.9 Infraestructura Educativa**

Cajamarquilla cuenta con dos centros de educación inicial. A nivel escolar el CPM cuenta con una escuela primaria y un colegio de educación secundaria. Tanto la escuela como el colegio están ubicados en la parte baja de Cajamarquilla, a orillas de la carretera y el río Huallaga.

### **3.3.3.10 Infraestructura de Salud**

En el CPM existe un Puesto de Salud del Ministerio de Salud, a cargo de un médico. No se cuenta con equipos de diagnóstico, pero sí con uno odontológico, cuando hay casos graves son trasladados a la ciudad de Cerro de Pasco o al Hospital I de Huariaca.

### **3.3.3.11 Policía y Seguridad**

En el CPM de Cajamarquilla no hay puesto policial, pero sí hay presencia y patrullaje a lo largo de la carretera. En Chicrin y en Chaprin hay fuerzas de seguridad, aparte de la seguridad privada.

### **3.3.3.12 Servicios**

En Cajamarquilla hay restaurantes, tiendas y oferta de hospedaje informal. Muchos propietarios alquilan habitaciones para los trabajadores de las empresas contratistas y de unidad minera Atacocha. El mercado de alimentos y abarrotes se realiza semanalmente en Huariaca, aunque la mayor parte de los alimentos, vestimenta, medicinas, útiles escolares, entre otros, son adquiridos en esta ciudad.

### **3.3.3.13 Vivienda**

La población se encuentra concentrada en los núcleos urbanos de Cajamarquilla Parte Alta y Cajamarquilla Parte Baja. En la Parte Baja el número de viviendas ha aumentado debido al cierre parcial de campamentos puesto en práctica

por la unidad minera Atacocha desde fines de la década de 1990. Los trabajadores foráneos, así como el personal de los contratistas y services, ha pasado a representar una demanda de vivienda que ha llevado a los comuneros a alquilar sus viviendas y construir otras. Un nuevo capítulo de este proceso de crecimiento urbano está dado por el asentamiento humano Nueva Cajamarquilla. Esto plantea una sobredemanda a la infraestructura de servicios básicos, en especial a las redes de agua potable y desagüe.

#### **3.3.3.14 Servicios Básicos**

A nivel regional, sólo el 19% de las viviendas dispone de redes de servicio de agua potable, mientras que al nivel provincial el 25% de las viviendas dispone de este servicio.

A nivel departamental las redes de desagüe es del 87%, mientras que a nivel provincial es de 82%, a nivel distrital el 91% de las viviendas no accede a instalaciones de desagüe y las viviendas que cuentan con este servicio se ubican fundamentalmente en San Juan. En el CPM Cajamarquilla existe una red de desagüe que cubre parcialmente al conjunto de viviendas de la Parte Alta y la Parte Baja.

En cuanto al suministro eléctrico, este se brinda a la población a través de la Comunidad Campesina, la misma que obtiene el fluido de la hidroeléctrica de la unidad minera Atacocha, como parte de las contraprestaciones dentro del esquema de

servidumbre convencional. Los pobladores foráneos pagan S/. 3.00 mensuales por el suministro.

### **3.3.3.15 Medios de Transporte y Comunicación**

El acceso al área de estudio es a través de la red vial nacional, a través de la transitada carretera Lima - La Oroya - Cerro de Pasco - Huanuco - Tingo Maria - Pucallpa. El servicio de transporte entre los poblados cercanos (Huariaca, Malauchaca, Chicrin) y la ciudad de Cerro de Pasco es constante. Las rutas interprovinciales e interregionales también son servidas con frecuencias regulares.

Aparte de ello, la población recibe señal de TV, cable y cuenta con dos estaciones radiales locales. Existen teléfonos satelital y de cabina.

### **3.3.3.16 Organización Social e Instituciones**

Las jerarquías formales del Estado se hallan representadas por un Teniente Gobernador y un Juez de Paz. El poder municipal cuenta con el Alcalde del Centro Poblado Menor. El enlace con el Concejo Distrital de Yanacancha es un regidor.

La Comunidad Campesina, por detentar el derecho de propiedad sobre la tierra, es la interlocutora principal ante la unidad minera Atacocha, puesto que de su voluntad dependen los acuerdos sobre usos superficiales del suelo.

La Alcaldía del Centro Poblado Menor, a su vez, es también un referente organizativo reconocido por los pobladores, toda vez que representa los intereses del conjunto de la población, sin distinción de su condición de comunero o no comunero, y los canaliza hacia las instancias superiores del poder municipal (Concejo Distrital de Yanacancha). Los Comités de Barrio que representan los intereses de subsectores dentro del CPM, también son un referente importante dentro de la vida vecinal.

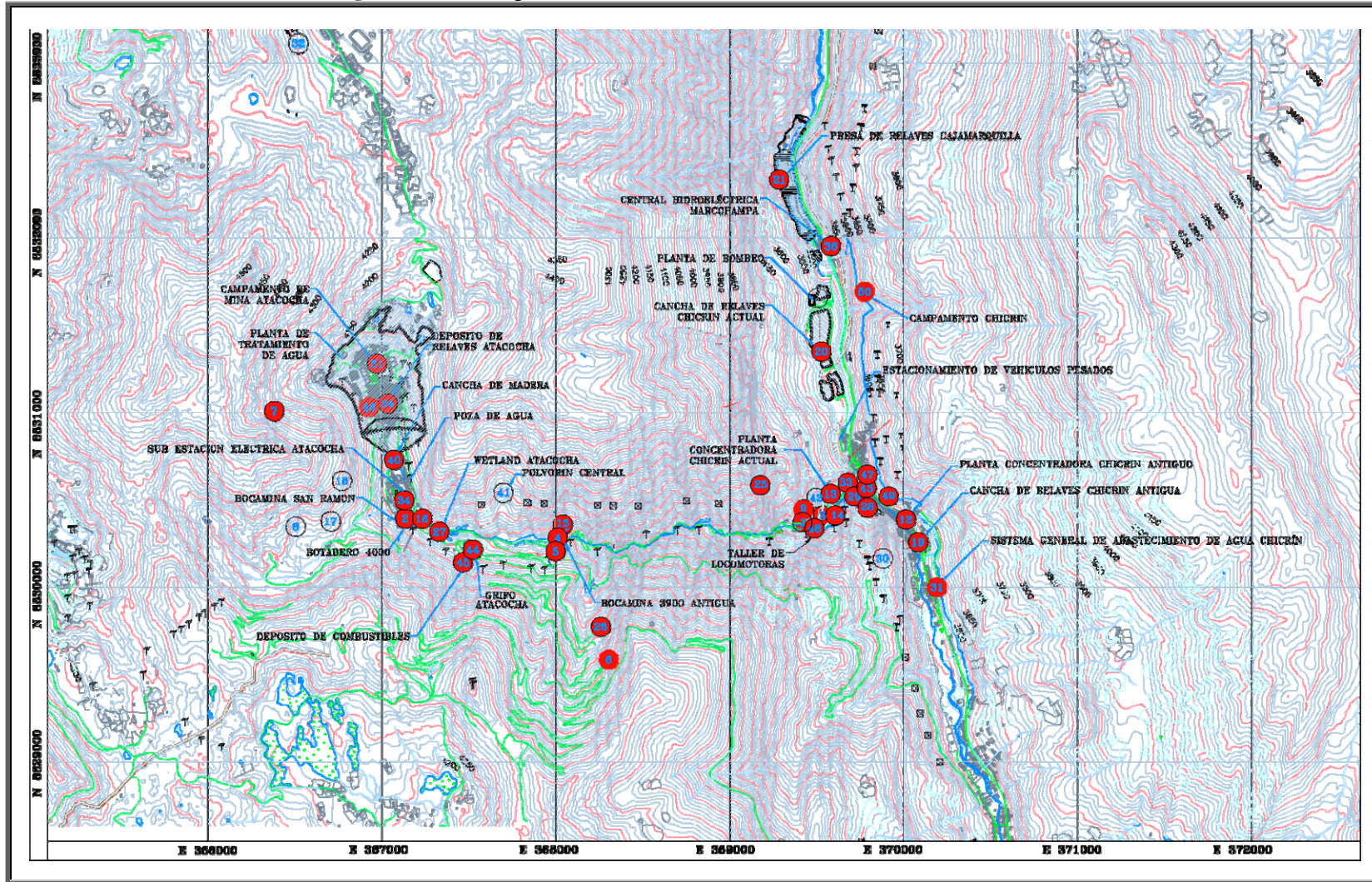
El gobierno local depende económicamente del gobierno central principalmente, incluyendo las transferencias para el programa del vaso de leche y otras líneas de apoyo. En cuanto al canon minero, éste representa una porción menor de su presupuesto anual; y los impuestos recaudados en la zona, como el impuesto predial y las tasas representan un factor marginal.

### **3.4 COMPONENTES DEL PROYECTO**

A continuación se describen los componentes de Unidad Minera Atacocha.

**Ver Anexo 8-2:** Panel Fotográfico.

Figura 3-2: Componentes Mineros de Unidad Minera Atacocha S.A.A.





### **3.4.1.1 Planta Concentradora Chicrin**

Existieron varias etapas en la unidad minera Atacocha, construyéndose Plantas de Procesamiento en diferentes tiempos, así tenemos:

La concentradora antigua estaba ubicada en la orilla de la margen derecha del río Huallaga, entre las cotas 3550 y 3580 msnm y al frente de la planta actual, Empezó a operar en el año 1937 con una capacidad de tratamiento de 100 t/día, beneficiando minerales sulfurados de plomo plata y zinc, por el método de flotación, después de 30 años en 1968 dejó de funcionar.

La actual planta concentradora se encuentra ubicada en la localidad de Chicrin, procesa diariamente un promedio de 3350 toneladas de mineral siendo su capacidad instalada de 3500 T/día.

### **3.4.1.2 Botaderos de Desmonte**

Debido a las operaciones se cuenta con diferentes botaderos de desmontes, cada una de ellas con características propias, así tenemos:

El botadero del nivel 3600, tiene 0.2 ha. revegetada y otra zona de similar superficie que está en operación. El botadero se encuentra en su mayor parte rehabilitado y revegetado.

Asimismo el botadero del nivel 3900 cuenta con 3 áreas, dos de las cuales ya esta revegetadas (0.5 ha.) y una tercera más pequeña de 0.05 ha. que será revegetada en las etapas de cierre de mina.

También tenemos el botadero La Laquia el cual se depositan desmonte de los trabajos que se realizaron en la construcción del Vaso Atacocha.

#### **3.4.1.3 Depósitos de Relaves**

El depósito de relaves más antiguas llamado “Cancha Antigua”, se encuentra en la margen derecha del río Huallaga, cumpliendo la función de deposición de los residuos provenientes de las operaciones mineras.

Asimismo para la continuidad de las operaciones se construyó el depósito de relaves llamado “Chicrin”, ubicado aguas abajo de la concentradora y está conformado por dos canchas y sus playas superiores están cubiertos en un 80% con tierra vegetal, presentando una pendiente promedio de 2H:1V y sus taludes están forestados con eucaliptos y revegetados con especies nativas. El río Huallaga ha sido canalizado y se encuentra debajo del depósito, actualmente no se depositan relaves provenientes de la planta concentradora.

El depósito de relaves de Malauchaca 1 tiene coberturado el talud con arcilla compactada y tierra vegetal, en la zona norte tiene construido el canal de coronación

y derivación, asimismo presenta un contrafuerte en la parte inferior del depósito. Se encuentra en la margen derecha del río Huallaga.

El depósito de relaves Cajamarquilla, consta de 3 vasos y ubicados en las laderas de la cuenca del río Huallaga, y contiguo a la carretera central, separados por un muro de concreto, en este tramo el río fue canalizado a través de un túnel. Actualmente no se descargan relaves.

El depósito de relaves Ticlacayán se encuentra ubicado en la margen derecha del río Huallaga. Según el estudio de ingeniería aprobado por el MEM señala una cota final de corona a 3392 msnm y la disposición de relaves hasta 3390 msnm, sin embargo los relaves alcanzan una cota de 3392 msnm, asimismo se construyó un muro de contención al pie de la presa y tiene un túnel de captación de las aguas del río Ticlacayan. Actualmente tampoco se deposita relaves.

Los relaves producidos actualmente por la Planta Concentradora están siendo depositados en la relavera Vaso Atacocha, que consta de cuatro etapas, y construido por el método aguas abajo; la presa tendrá una altura final de 107 m. con un ancho de corona de 8 m., este depósito tiene una vida útil de 25 años y empezó a operar el 2008.

#### **3.4.1.4 Tuberías de Relaves**

Las tuberías transportan relaves desde la planta concentradora hasta los depósitos de relaves o labores subterráneas para relleno. Actualmente se trasladan al depósito de relaves Vaso Atacocha.

#### **3.4.1.5 Relleno Sanitario Atacocha.**

Actualmente cuenta con un solo depósito de residuos sólidos domésticos, ubicado en la parte superior del sector Santa Bárbara, donde efectúan la segregación de los residuos sólidos procedentes de los campamentos de Atacocha y Chicrin. Está ubicado en un lugar donde el suelo es completamente estable resistente a la erosión. El suelo está conformado por intrusivos, caliza, arcilla y conglomerados compactos, características que reduce la posibilidad de infiltración de los lixiviados. La vida útil de este relleno se estima superior a los 20 años.

#### **3.4.1.6 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas**

El campamento Atacocha utilizaba el sedimentador “Plazamachay” hasta el año 2004, luego se construyó pozas de sedimentación utilizando el sistema Wetland. En el campamento de Chicrin se utiliza una planta de sedimentación con el sistema Wetland y una planta de lodos activados. La poza de sedimentación de “Plazamachay” se encuentra paralizada.

#### **3.4.1.7 Sistema de Tratamiento de Aguas Residuales Industriales**

El objetivo fue eliminar los sólidos suspendidos del efluente proveniente de la Planta Concentradora. Actualmente el sistema de sedimentación consta de dos pozas de sedimentación y una de clarificación. Los lodos acumulados son evacuados por una bomba “Toyo” hacia la tubería de relaves. El agua clarificada y tratada con floculante es descargada al río Huallaga.

#### **3.4.1.8 Sistema de Abastecimiento de Agua**

Tiene dos sistemas de abastecimiento de agua, para Atacocha y Chicrin que abastecen a los comedores.

El agua potable para Atacocha, proviene en un 80% de la Laguna Ñahuelpum complementando su caudal con la captación de La Lagia el mismo que incrementa su contribución en época de lluvia.

Para el caso de Chicrin, las aguas son captadas en la quebrada Huallpaguaja (sector de Yanapampa), con un caudal no mayor a 2 litros por segundo, a un reservorio de 60 m<sup>3</sup> para luego ser transportadas por medio de tuberías.

#### **3.4.1.9 Sistema de Energía Eléctrica**

La unidad minera Atacocha es abastecido por las centrales hidroeléctricas de Marcopampa y Chaprin, además de la interconexión con Electro Andes desde Cerro de Pasco. Dispone de un transformador de tres devanados, con interruptores en 48Kv

y 4.16 Kv y 0.48 kv con tableros de control, protección y medición, servicios auxiliares, banco de baterías y cargador.

### **3.5 HERRAMIENTAS PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL DE COMPAÑÍA MINERA ATACUCHA S.A.A.**

La unidad minera Atacocha mide, monitorear y evaluar el comportamiento ambiental de sus operaciones, haciendo que la organización actúe en conformidad con el Programa de Gestión Ambiental, los cuales sirven para compararlo con los objetivos y metas ambientales.

Una vez obtenido los resultados del monitoreo, se deben identificar las acciones correctivas y preventivas que correspondan y será la Gerencia quien deba asegurar la implementación de estas acciones.

Se debe contar con herramientas de gestión ambiental que cubran:

- Requisitos legales
- Permisos
- Aspectos ambientales
- Impactos
- Actividades de capacitación
- Actividades de inspección
- Calibración y mantenimiento, datos de monitoreo

- Detalles de no conformidades ( incidentes, reclamos ) y seguimiento
- Identificación del producto: Composición y datos de la propiedad e Información sobre proveedores y contratistas
- Auditorias y revisiones de la gerencia.

A continuación podemos hacer referencia a los permisos ambientales obtenidos, proyectados y faltantes.

**Cuadro 3-4:** Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales Obtenidas

Nº	Nombre	Documento
1	PAMA U.P. "Atacocha" de la Cía. Minera Atacocha S.A.A.	RD No 089-97/EM/DGM
2	EIA Nuevo Depósito de Relaves "Vaso Cajamarquilla" - Etapa 1 (Vaso 1 y Vaso 2)	RD No 234-2005/MEM/AAM
3	Modificación del EIA "Depósito de Relaves Vaso Cajamarquilla" (Vaso 3)	RD No 242-2007/MEM/AAM
4	EIA "Nuevo Depósito de Relaves Vaso Atacocha"	RD No 361-2007/MEM/AAM
5	Concesión de Beneficio de Chicrin Nº 2	RD No 192-74 DGM/DC
6	Modif. de la Concesión de Beneficio Chicrín No 2, para ampliación nuevo depósito de Relaves Primera Etapa Vaso 1 - Cajamarquilla	RD No 493-2005- MEM-DGM/V
7	Modif. de la Concesión de Beneficio Chicrín No 2, para ampliación nuevo depósito de Relaves Primera Etapa Vaso 2 - Cajamarquilla	RD No 491-2006-MEM-DGM/V
8	Modificación de la Concesión de Beneficio Chicrín No 2, para ampliación de Área - Vaso 3. Cajamarquilla	RD No 496-2007-MEM/DGM
9	Modificación de la Concesión de Beneficio Chicrín No 2, para ampliación de área y nuevo depósito de relaves Vaso Atacocha - Etapa 1.	RD No 892-2008-MEM/DTM
10	Sobre elevación del Depósito de Relaves Tielacayán	RCD No289-2007-OS/CD (OSINERGMIN)
11	Autorización Sanitaria de Vertimiento de Aguas Residuales Domesticas Sector Chicrín Bajo, Chicrín Artesanos-Sector San Felipe	RD No 1646-2008-DIGESA-SA
12	Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y D.S. de Aguas Residuales Industriales para Vertimiento estaciones E-9, E-12, E-23	RD No 1052/2006/DIGESA/SA
13	Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y D.S. de Aguas Residuales Industriales para Vertimiento estaciones E-9, E-12, E-23	RD No 2367/2007/DIGESA/SA
14	Autorización Sanitaria del Sistema de Tratamiento y D.S. de Aguas Residuales Industriales para Vertimiento estaciones E-9, E-12, E-23	RD No 3548/2008/DIGESA/SA

Nº	Nombre	Documento
15	Autorización Sanitaria de Sistema de Tratamiento de Agua Potable, Campamento Minero Atacocha.	RD No 1873/2007/DIGESA/SA
16	Autorización Sanitaria de Sistema de Tratamiento de Agua Potable, Campamento Malauchaca	RD No 2739/2008/DIGESA/SA
17	Licencia de Uso de Aguas Fines energéticos, Captación "Río Huallaga"	RA 019-99-CTARP-DRA/INRENA-ATDRP
18	Licencia de Uso de Aguas Fines Minero-metalúrgicos, Captación "Río Huallaga/ laguna Ñahualpum"	RA 020-99-CTARP-DRA/INRENA-ATDRP
19	Licencia de Uso de Aguas Fines poblacionales, Captación "Laguna Ñahualpum"	RA 021-99-CTARP-DRA/INRENA-ATDRP
20	Licencia de Uso de Aguas Fines poblacionales, Captación "Quebrada Huallpaguaja"	RA 012-2006-AG-DRA-P/ATDRP
21	Autorización Sanitaria de Sistema de Tratamiento de Agua Potable - Campamento Chicrin.	RD No 3396/2008/DIGESA/SA
22	Certificado de Inexistencia de Restos Arqueológicos (CIRA) - "Proyecto Depósito de Relaves Vaso Atacocha – SFA de Yarusyacán – Pasco"	CIRA Nº 2008-110

**Cuadro 3-5:** Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales en Proceso de Evaluación.

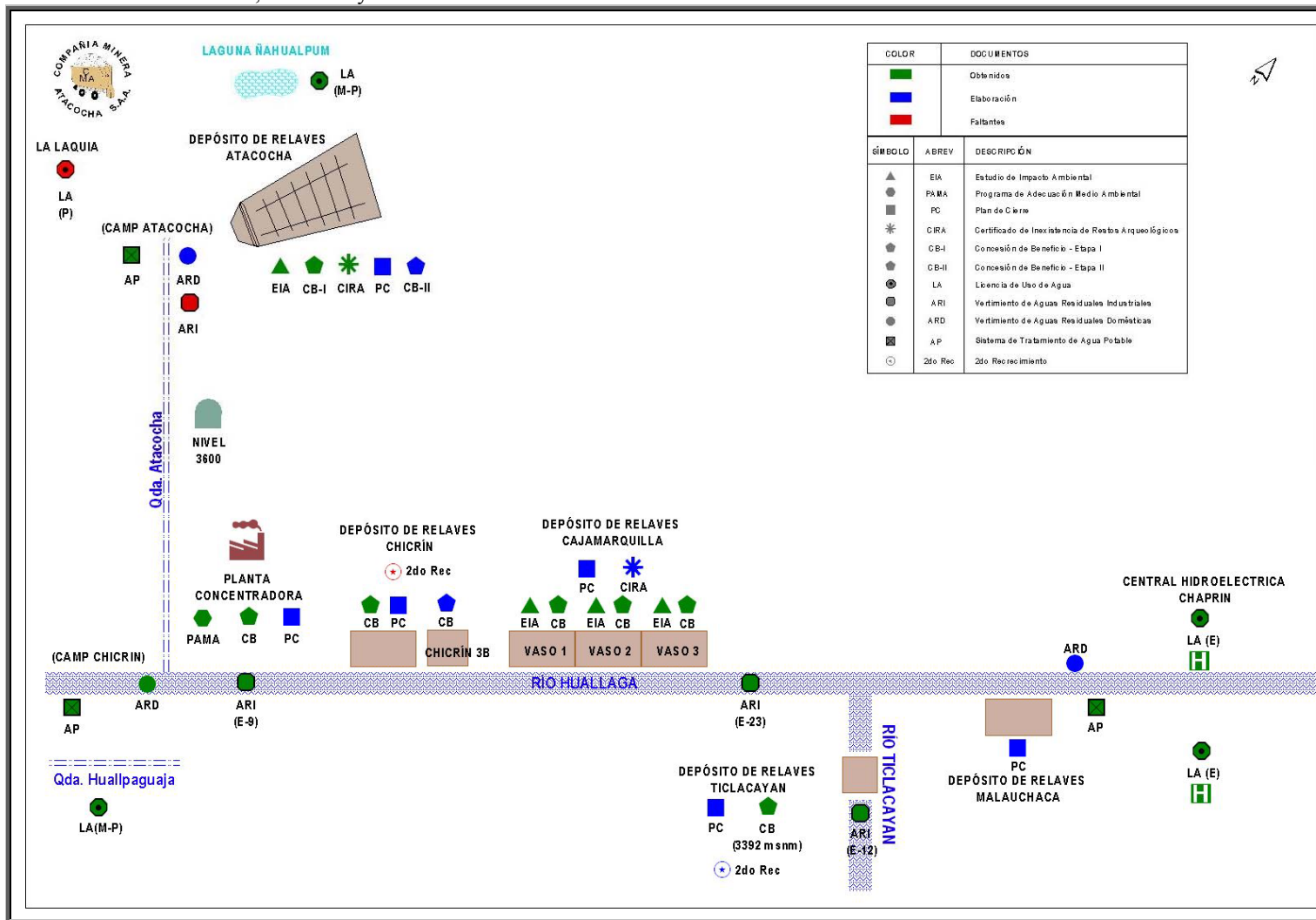
Nº	Nombre	Documento
1	Aprobación del Plan de Cierre de Minas y Pasivos Ambientales Caso A) Plan de Cierre a nivel factibilidad.	Recurso No 1760511-MEM
2	Modificación a la concesión de Beneficio Chicrín No 2, para Autorización de Nuevo Depósito de Relaves Vaso Atacocha - Etapa II	Recurso No 1805851-MEM
3	Autorización Sanitaria de Vertimiento de Aguas Residuales Domesticas	Exp. Nº 9191VD - DIGESA
4	Autorización Sanitaria de Vertimiento de Aguas Residuales Domesticas	Exp. 8820.08 VD - DIGESA
5	Solicitud de CIRA del Proyecto de Evaluación Arqueológica: Nuevo Depósito de Relaves Vaso Cajamarquilla Etapa I – Yarusyacán - Pasco"	Registro No 270 - INC

**Cuadro 3-6:** Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales Faltantes.

Nº	Nombre
1	Modificación de la Concesión de Beneficio Chicrín No 2, para ampliación de la cancha 03B del Depósito de Relaves Chicrín.
2	Autorización Sanitaria de Vertimiento de Aguas Residuales Industriales (Presa Atacocha)
3	Autorización de Uso de Aguas
4	Concesión de Beneficio - Sobre elevación del Depósito de Relaves Chicrín.
5	Concesión de Beneficio - Sobre elevación del Depósito de Relaves Tielacayán



Figura 3-3: Ubicación de las Licencias, Permisos y Autorizaciones Ambientales Obtenida



### **3.6 SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL DE UNIDAD MINERA ATACOCHA**

El Sistema de Gestión Ambiental de la unidad minera Atacocha fue formulado en base a los lineamientos establecidos por la NTC-ISO 14001 versión 1996; por lo que el Sistema de Gestión Ambiental de la mina fue hecho en su primera versión en abril de 2003, con revisiones y actualizaciones anuales sin ser modificada por los lineamientos de la versión 2004.

#### **3.6.1 POLÍTICA SOCIAL Y AMBIENTAL**

##### **3.6.1.1 Políticas Internas**

En los procesos de relaciones comunitarias y de negociación, la primera instancia es el Departamento de Relaciones Comunitarias que coordina y recibe las instrucciones de las diferentes Gerencias de Áreas; la segunda instancia es la Gerencia de Operaciones o Superintendencia General y la tercera instancia es la Gerencia General de la unidad minera, todas consensúan con el área de Medio Ambiente y Responsabilidad Social (MARS) Corporativo

La unidad minera desarrolla sus proyectos y actividades productivas cumpliendo las normas vigentes y con las autorizaciones requeridas, bajo la supervisión del área de MARS Corporativo.

### 3.6.1.2 Políticas Externas

Atacocha nació de un grupo empresarial con capitales nacionales dedicados a explorar, desarrollar y operar depósitos mineros mediante procesos minero metalúrgicos, así como negocios energéticos y otros de soporte económico y social a nuestro rubro principal.

Comprometiéndose a:

- Cumplir con la normatividad ambiental, social y de seguridad y salud ocupacional vigente y aplicable a todas las actividades y otros compromisos que la empresa adopte voluntariamente;
- Implementar sistemas de gestión ambiental, social y de seguridad y salud ocupacional;
- Contribuir al desarrollo sostenible de los grupos de interés en los entornos de la unidad minera, respetando derechos humanos e igualdad de género, aplicando estándares internacionales;
- Participar del desarrollo de la Responsabilidad Social corporativa en la unidad minera, incluyendo los estándares internacionales en derechos humanos, normas laborales, medio ambiente y anticorrupción.
- Mantener comunicaciones internas y externas con transparencia, oportunidad, precisión y neutralidad, respecto a temas ambientales, sociales, de seguridad y salud ocupacional;
- Capacitar, formar y educar a nuestros colaboradores, y poblaciones aledañas a nuestras unidades de negocio en temas ambientales, sociales y de seguridad y salud ocupacional.

- Utilizar las mejores tecnologías y prácticas en temas ambientales, sociales y de seguridad y salud ocupacional que sean susceptibles de verificación en el desarrollo de la unidad minera.
- Identificar, evaluar, controlar y mitigar o eliminar en forma continua los impactos ambientales y sociales, así como los riesgos inherentes a la unidad minera; y
- La mejora continua de la unidad minera en los temas ambientales, sociales y de seguridad y salud ocupacional.

### **3.7 GESTIÓN AMBIENTAL Y SOCIAL**

La Gerencia Corporativa de Responsabilidad Social y Medio Ambiente considera el monitoreo continuo para evaluar el desempeño ambiental siendo un componente esencial de su sistema de gestión ambiental.

Es por ello que el monitoreo y el control de las descargas realizadas al agua, suelo, aire, plantas, animales y salud de las poblaciones aledañas son aspectos importantes de medir a fin de establecer las medidas correctivas.

### **3.8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

El Plan de Manejo Ambiental consiste en la reseña del documento, la descripción del proyecto, los impactos generados por la unidad minera Atacocha, la formulación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, el programa

de monitoreo y seguimiento, el plan de contingencia, los impactos del entorno sobre la mina y las fichas del plan de manejo ambiental.

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la unidad minera Atacocha fue aprobado por el Ministerio de Energía y Minas, mediante el PAMA U.P. "Atacocha" de la Compañía Minera Atacocha S.A.A. con Resolución Directoral N° 089-97/EM/DGM. Este es un logro importante dado que fue aprobado el documento planteado por la Compañía para la adecuación ambiental del manejo de sus operaciones. Cabe mencionar que posterior a la aprobación del PAMA se aprobaron otras herramientas de gestión ambiental.

El objetivo, es lograr una actualización coherente del plan que permita la eficiencia ambiental en las diferentes actividades y operaciones de la mina, y al mismo tiempo ser consecuente con el marco legal e institucional vigente; es decir que busca actualizar la evaluación de impactos ambientales generados por la operación de la mina sobre el entorno y ajustar las medidas de manejo ambiental de acuerdo con las experiencias de la gestión desarrollada por la unidad minera y los avances institucionales y normativos en la materia, entre otros.

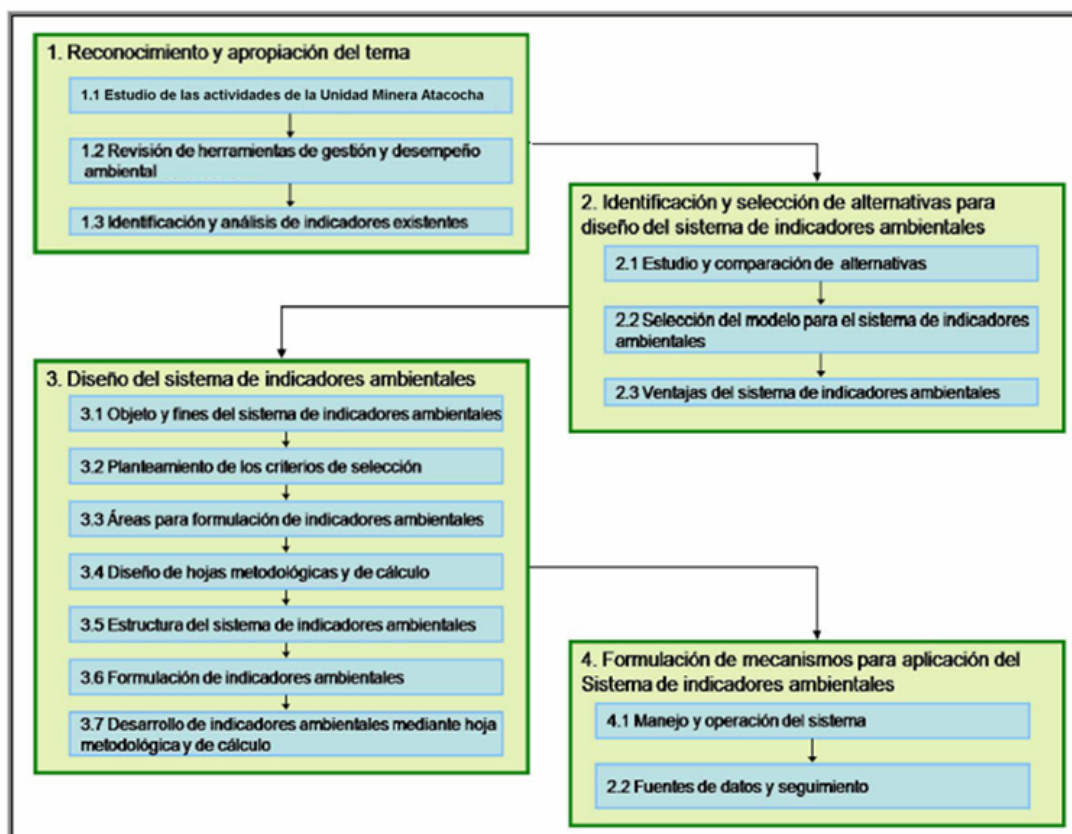
## 4.0 METODOLOGÍA.

### 4.1 PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

Durante el desarrollo de la metodología surgieron cambios de forma, es decir que no se cambiaron las fases de la metodología; sino el orden de las actividades para el desarrollo de cada fase.

La metodología desarrollada para el diseño del sistema de indicadores ambientales, consiste en cuatro fases cuya secuencia se muestra en la figura 4-1 y se explica en el cuadro 4-1.

**Figura 4-1:** Esquema Metodológico



**Cuadro 4-1: Descripción del Esquema Metodológico**

<b>Fase Metodológica</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Actividades</b>
1. Reconocimiento y apropiación del tema.	1.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de las actividades del proceso de explotación minera.</li> <li>• Recolección y análisis de información acerca de las actividades de la unidad minera Atacocha.</li> <li>• Diseño de diagramas de flujo relacionados con el proceso de explotación minera.</li> </ul>
	1.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio de las herramientas de gestión y desempeño ambiental de central.</li> <li>• Síntesis del Sistema de gestión ambiental</li> <li>• Síntesis del Plan de manejo ambiental</li> </ul>
	1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación y análisis de indicadores ambientales existentes</li> <li>• Inventario de indicadores existentes.</li> </ul>
2. Identificación y selección de alternativas para diseño del sistema de indicadores ambientales.	2.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio y comparación del alternativas</li> <li>• Revisión bibliográfica y análisis de información relacionada</li> </ul>
	2.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección del modelo para el sistema de indicadores ambientales</li> <li>• Análisis de ventajas del modelo seleccionado</li> </ul>
	2.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventajas del sistema de indicadores ambientales seleccionados</li> </ul>
3. Diseño del sistema de indicadores ambientales	3.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objeto y fines del sistema de indicadores ambientales.</li> <li>• Selección de objetivos y directrices generales del sistema con base del el SGA y PMA; avalados por la Dirección Ambiental.</li> </ul>
	3.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento de los criterios para la selección de indicadores ambientales</li> </ul>
	3.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas para la formulación de indicadores ambientales</li> <li>• Identificar según el SGA y PMA las áreas que requieren seguimiento continuo y son relevantes en el desempeño ambiental de la mina.</li> <li>• Diseño de la estructura del sistema de indicadores ambientales - marco ordenados</li> </ul>
	3.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de hojas metodológica y de calculo</li> <li>• Estructura y definición de hoja metodológica Estructura de hoja de cálculo</li> </ul>
	3.5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructura del sistema de indicadores ambientales</li> <li>• Esquema general de la estructura con base en la alternativa seleccionada y en las herramientas de gestión.</li> </ul>
	3.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formulación de indicadores ambientales.</li> </ul>
	3.7	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desarrollo de indicadores ambientales mediante hojas metodológicas.</li> </ul>
4. Formulación de los mecanismos para aplicación del sistema de indicadores ambientales	4.1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejo y operación del sistema.</li> <li>• Procedimiento y operación del sistema.</li> </ul>
	4.2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fuentes de datos y seguimiento.</li> </ul>

Fuente: Elaboración Propia

## 4.2 MARCO ORDENADOR DEL SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES

En síntesis el marco ordenador del Sistema de Indicadores Ambientales para la unidad minera Atacocha, consiste en la estructuración de orden lógico en la construcción de indicadores.

Es decir, determina la manera como la información se encuentra organizada y presentada. El esquema de diseño del marco ordenador para éste sistema, se clasifica de forma analítica y coherente con la organización del Sistema de Gestión Ambiental y el Plan de Manejo Ambiental de la unidad minera; se enfoca en base a la política ambiental de la compañía que asegura la funcionalidad y el asocio de los indicadores a los Programas de Manejo Ambiental.

El esquema de diseño utilizado por la unidad minera, y adoptado por el sistema de indicadores ambientales, siguió la siguiente metodología:

- Definir los aspectos objeto de análisis, que para este caso son los programas.
- Definir los descriptores o proyectos que permiten el desarrollo de los programas.
- Definir los indicadores, que miden la ejecución de los proyectos.

En el cuadro 4-2, se esquematiza la estructura del sistema de indicadores ambientales. (Ver **Anexo 8-1**: Fichas de Indicadores de Gestión Ambiental)



Cuadro 4-2: Estructura de Sistema de Indicadores Ambientales

Plan de Gestión	Programas de Gestión Ambiental	Proyecto	Clasificación ISO 14031	Código	Nombre del Indicador	Calculo	Referencia	Reporte
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Manejo biofísico	Control de erosión	Indicadores de Desempeño Operacional	MB-01	Tasa de Supervivencia (Tr)	Área Revegetado Ejecutada/Área Programada a Revegetar	Compromisos Ambientales del EIA	Anual, Trimestral
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Manejo biofísico	Control de erosión	Indicador de Desempeño de Gestión	MB-02	Cumplimiento de obras presupuestadas	Nro. Obras Ejecutadas/ Nro. Obras Presupuestadas	Compromisos Ambientales del EIA, Plan de Cierre de Minas Aprobado	Anual, Trimestral
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Manejo biofísico	Revegetación y bioingeniería	Indicadores de Desempeño operacional	MB-03	Cobertura de obras para control de inestabilidad y erosión	( $\Sigma$ áreas sometidas a control de erosión / $\Sigma$ áreas afectadas por erosión)*100	Compromisos Ambientales del EIA	Anual, Trimestral
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Manejo biofísico	Control de erosión	Indicadores de Desempeño de Gestión	MB-04	Estado obras de control de erosión	Nº obras en buen estado en cada zona/ Nº obras totales en cada zona*100	Compromisos Ambientales del EIA, Plan de Contingencia	Anual, Trimestral
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Manejo socio económico	Gestión Social	Indicadores de Desempeño de Gestión	MSE-01	Quejas y Reclamos Absueltos	Nº de quejas y reclamos reales o veraces Absueltos/ Nº de quejas y reclamos recibidos.	Norma de Participación Ciudadana	Anual, Mensual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Manejo socio económico	Gestión Social	Indicadores de Desempeño de Gestión	MSE-02	Cobertura de los servicios por impacto en la movilidad.	Nº de pasajeros atendidos en transporte terrestre (ingresos y salidas).	Norma de Participación Ciudadana	Anual, Mensual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Saneamiento básico	Manejo aguas de consumo	Indicadores de Desempeño Operacional	AC-01	Índice de Consumo de Agua Industrial	Consumo de agua operacional (m3/mes)/Permiso Consumo de Agua Industrial (m3/mes).	Permiso	Mensual, Anual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Saneamiento básico	Manejo de aguas residuales	Indicadores de Desempeño Operacional	ARD-01	Eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales Domestica	(DBOe-DBOs/ DBOe)*100, (SSTe-SSTs/ SSTe)*100, (AGe-Ags/ Age)*100,	ECA, LMP	Mensual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Saneamiento básico	Manejo de Residuos domésticos	Indicadores de Desempeño Operacional	RS-01	Producción de residuos sólidos y Líquidos	Cant. residuos Domésticos Orgánicos, Inorgánicos, Reciclables (Kg/Mes)/Cant. residuos Industriales Inorgánicos Metálicos, Inflamables, Peligrosos	Declaración Anual de RRSS - MEM	Mensual, Anual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Seguimiento Ambiental	Monitoreo Ambiental	Indicadores de condición ambiental	AS-01	Calidad Ambiental en cuerpos a portantes y receptores.	Reportes de Calidad de Agua, Aire y Suelo.	Reportes de Monitoreo	Mensual, Anual

Plan de Gestión	Programas de Gestión Ambiental	Proyecto	Clasificación ISO 14031	Código	Nombre del Indicador	Calculo	Referencia	Reporte
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Educación Ambiental	Educación ambiental a empleados y contratistas	Indicadores de Desempeño Operacional	EA-01	Cumplimiento del cronograma de educación ambiental.	Nº de horas dictadas / Nº de horas programadas en cronograma	Compromisos Ambientales	Mensual, Anual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Seguimiento Ambiental	Permisos y Autorizaciones Ambientales	Indicadores de Desempeño de Gestión	PYA-01	Índice de Cumplimiento en Permisos y Autorizaciones (ICPA= PA)	Nº Permisos y Autorizaciones gestionados/ Nº Permiso y Autorizaciones Requeridos	Resoluciones de Vertimientos, Uso de Aguas, Licencias, etc.	Semestral, Anual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Seguimiento Ambiental	Fiscalización	Indicadores de Desempeño de Gestión	FIS-01	Índice de Cumplimiento de Fiscalización (ICF= OR)	Observaciones Absueltas/ Observaciones Realizadas por Fiscalizador	Fiscalizaciones	Trimestral
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Seguimiento Ambiental	Plan de Contingencia	Indicadores de Desempeño Operacional	PC-01	Número de Incidentes Ambientales (IA)	Nº de Incidentes Ambientales Ocurredos	Plan de Contingencia	Mensual
Plan de Gestión Ambiental	Programa de Seguimiento Ambiental	Plan de Contingencia	Indicadores de Desempeño Operacional	PC-02	Número de Accidentes Ambientales (AA)	Nº de Accidentes Ambientales Ocurredos	Plan de Contingencia	Mensual

Fuente: Elaboración Propia

### 4.3 MECANISMOS PARA APLICACIÓN DEL SISTEMA DE INDICADORES AMBIENTALES

Para que el sistema de indicadores ambientales cumpla con las funciones y los propósitos para los cuales fue creado, es necesario estandarizar los mecanismos de aplicación; es decir sobre el manejo y operación del sistema, la frecuencia para obtención de resultados y seguimiento.

#### 4.3.1 MANEJO Y OPERACIÓN DEL SISTEMA

Se requiere de procedimientos e instrucciones para manejo y operación del sistema de indicadores ambientales, el cual define el objeto, los responsables del sistema y los principales involucrados que brindan apoyo de información.

La instrucción "Operación y manejo del sistema de indicadores ambientales", se encuentra formulada en el modelo de instrucciones desarrollado por la unidad minera Atacocha para implementar todos los procedimientos que organizan y estandarizan las actividades para manejo de los aspectos ambientales.

En la instrucción descrita a continuación, se determinan las características ya mencionadas, los aspectos que se deben cuidar para asegurar la confiabilidad de la información y de los resultados arrojados por el sistema, el procedimiento de operación, actualización y mejora del sistema.

**Cuadro 4-3:** Instrucción del Sistema de Indicadores

<b>Objetivo: Establecer las instrucciones para manejo del sistema de indicadores ambientales</b>		
<b>Programa</b>	<b>Responsables</b>	<b>Apoyo</b>
<b>Verificar</b>	<b>Dirección ambiental - Asistente ambiental</b>	<b>Operario Ambiental Obras civiles Administración Mantenimiento</b>
<b>Instrucciones de Operación</b>		
Las siguientes instrucciones deben ser llevadas a cabo por el personal encargado para el correcto funcionamiento del sistema y alcanzar la finalidad que tiene los objetivos		
<b>1. Control de Calidad de Datos QA/QC.</b>		
<p>Para asegurar la confiabilidad de los datos que permiten el cálculo de los indicadores se debe controlar los registros contemplados en el manual de "Instrucciones de control operacional", en las frecuencias de medición establecidas y siguiendo en detalle las disposiciones para diligenciarlos contempladas en los registros, instrucciones o procedimientos según sea el objeto de control.</p> <p>A continuación se enuncian los documentos que aseguran la confiabilidad de los datos y son el registro de información básica para los indicadores en cada programa.</p> <p>✓ <b>Programa de Manejo Biofísico</b></p> <p>Los documentos de referencia para los indicadores de este programa son:</p> <p>a. MB-01 - Informes de presupuesto anual, b. MB-02 - Formato "Inspección Ambiental" realizada por el área de medio ambiente. c. MB-03 y MB-04 - Informes de seguimiento para obras de control de erosión.</p> <p>✓ <b>Programa de Socio económico</b></p> <p>Los documentos de referencia para los indicadores de este programa son:</p> <p>a. MSE-01 - Quejas y reclamos, archivo gestión social, ubicado en la gerencia corporativa. Información de Comunidades b. MSE-02 - Archivo de pasajeros, ubicado en el archivo magnético de gestión con el área de Administración.</p> <p>✓ <b>Programa de Saneamiento básico</b></p> <p>Los documentos de referencia para los indicadores de este programa son:</p> <p>a. AC-01 - formato "Control consumo de agua industrial" F-ATA-011-04. el cual es reportado de forma mensual. b. ARD-01, Datos obtenidos del Monitoreo de calidad de aguas de los sistemas de tratamiento, realizados según programa de monitoreo ambiental. c. RS-01 Formatos "Control de residuos domésticos"; reportado dos veces por semana, correspondiente a los días en que se realiza recolección de residuos domésticos e industriales y "Control de residuos especiales", reportado cada vez que sean identificados y rotulados y almacenados.</p> <p>✓ <b>Programa de Seguimiento Ambiental</b></p> <p>Los documentos de referencia para los indicadores de este programa son:</p>		

Objetivo: Establecer las instrucciones para manejo del sistema de indicadores ambientales		
Programa	Responsables	Apoyo
Verificar	Dirección ambiental - Asistente ambiental	Operario Ambiental Obras civiles - Administración Mantenimiento
Instrucciones de Operación		
<p>a. PYA - 01 – Formatos de Identificación de Permisos y Autorizaciones Ambientales.                      b. FIS – 01 – Formatos de Fiscalización                      c. PC – 01 Formatos de Incidentes y Accidentes Ocurridos.                      d. AS-01 y EF-01 Informes de Monitoreo Ambiental.</p> <p>✓ Programa Manejo Educación ambiental</p> <p>Los documentos de referencia para los indicadores de este programa son:</p> <p>a. EA-01 - formato "Registro de capacitaciones"; reportados cada vez que se realiza alguna actividad de educación.</p>		
<p><b>2. Operación del sistema de indicadores</b>                      A continuación se expone el procedimiento a seguir para obtener resultados de los indicadores e interpretación de los mismos.</p>		
<pre>                     graph TD                         Inicio((Inicio)) --&gt; Recaudo[Recaudo de información]                         Recaudo --&gt; Ingreso[/Ingreso de datos/]                         Ingreso --&gt; Actualizacion[Actualización de información]                         Actualizacion --&gt; Automatico([Automático])                         Actualizacion --&gt; Manual[/Manual/]                         Automatico --&gt; Revisión[Revisión de resultados]                         Manual --&gt; Revisión                         Revisión --&gt; Obtencion{Obtención de resultados}                         Obtencion --&gt; Decisión{Decisión}                         Decisión --&gt; Inicio                     </pre>		<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Recaudo de información mediante la utilización de los registros en medio físico anteriormente mencionados</li> <li>2) Ingreso de información a la base datos en el archivo magnético del departamento de medio ambiente.</li> <li>3) La actualización de información en los indicadores se hace de forma automática al abrir los archivos; pues los datos se encuentran relacionados mediante hipervínculos.</li> <li>4) Excepción. Los indicadores ARD-01 y AS-01, requieren que los resultados obtenidos en los monitoreos ambientales.</li> <li>5) Revisión de los resultados de indicadores y los gráficos generados para detectar errores de cálculo o enfatizar la información relevante según se necesite. Este procedimiento se realiza cada vez que se requiera obtener información acerca del desempeño ambiental de la Unidad Minera o de algún aspecto en particular.</li> <li>6) Cada indicador debe de ser evaluado y con el cual se comparan los resultados y se obtiene información.</li> <li>7) Fin</li> </ol>
<p><b>Nota:</b>                      Ya que el sistema de indicadores ambientales sigue la metodología ISO 14031, PHVA, el sistema es sensible a los cambios, a identificar oportunidades de mejora para los objetos de análisis y para sí mismo.                      Para esto solo se requiere que los cambios, se encuentren de acuerdo con las directrices de la unidad minera Atacocha. y los criterios y características que deben cumplir los indicadores para asegurar confiabilidad de los resultados.</p>		

## **5.0 ANALISIS DE RESULTADOS**

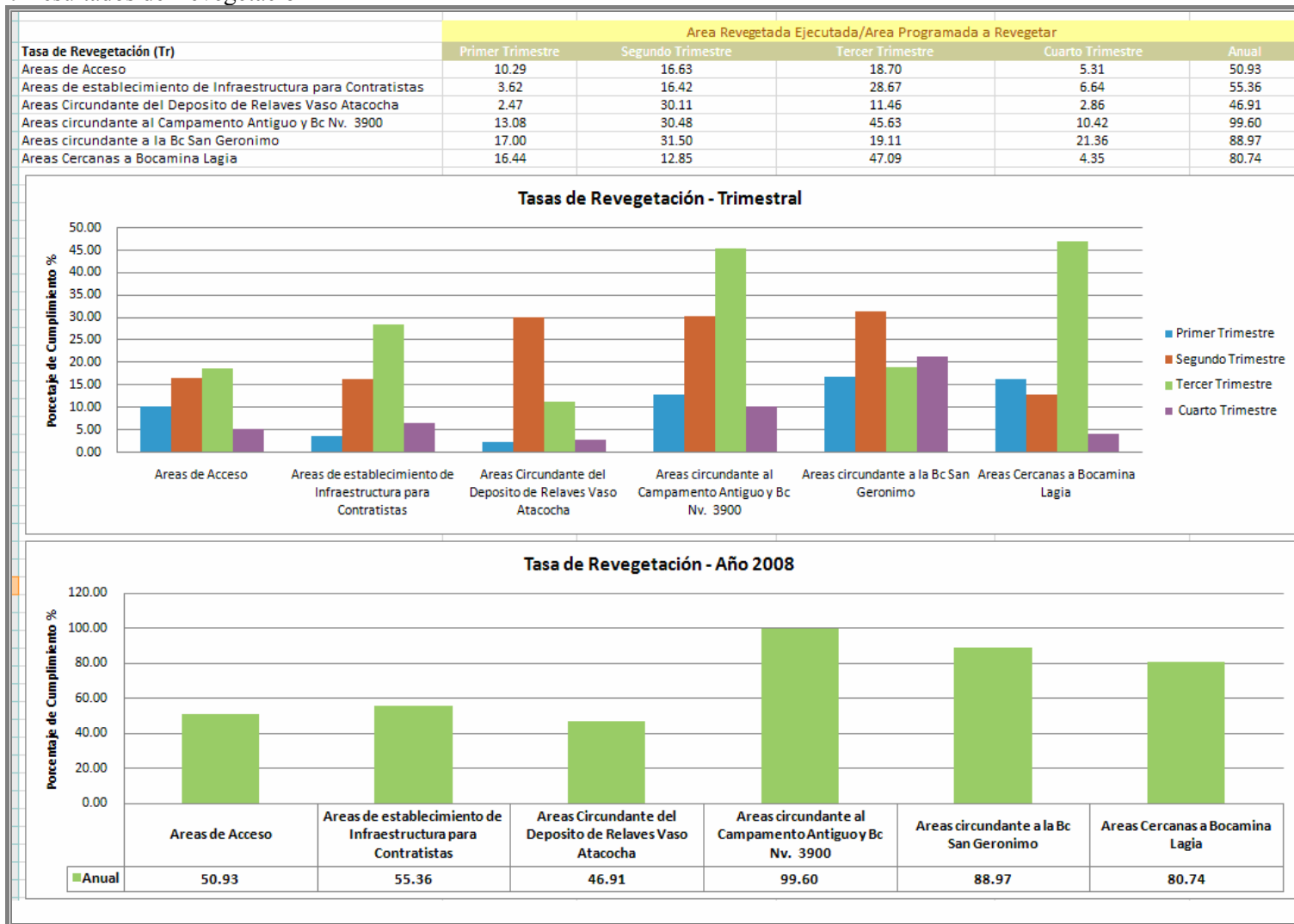
### **5.1 MANEJO BIOFISICO**

#### **5.1.1 REVEGETACIÓN**

La cobertura vegetal es muy importante ya que protege al suelo de la erosión ocasionada por el viento y el agua (escorrentías). Para suelos descubiertos o disturbados se realizan trabajos de siembra o trasplante (revegetación) de plantas acordes con los ecosistemas presentes en la zona.

Unidad minera Atacocha., conciente del compromiso ambiental asumido en todos los trabajos de construcción que se realizaron en la unidad minera, ha elaborado un programa de revegetación basado en la investigación (realizada en un vivero) de posibles pastos (cultivados y nativos) que puedan adaptarse a las condiciones climatológicas propias de la zona; de esta investigación se realizará la revegetación de zonas importantes tales como zonas de bofedales y zonas para pastizales.

Figura 5-1: Resultados de Revegetación



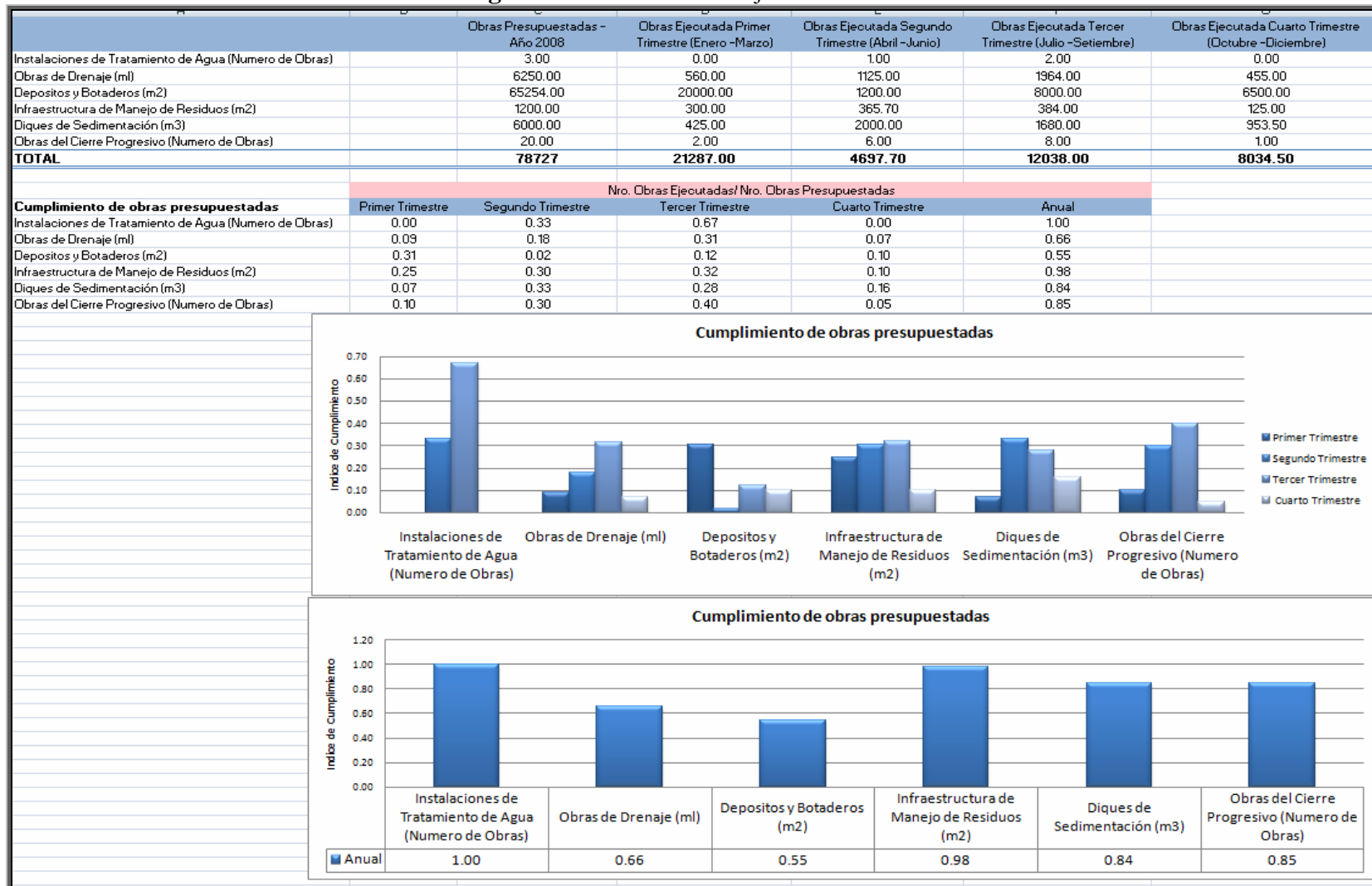
En la figura anterior se puede apreciar que en el transcurso del año 2008 se realizó mayor énfasis en la revegetación de campamentos y accesos, ya que por encontrarse netamente en operaciones, el programa de revegetación estuvo orientado a mejorar el nivel paisajístico para las viviendas y oficinas administrativas de los trabajadores.

### **5.1.2 CUMPLIMIENTO DE OBRAS PRESUPUESTADAS**

Dentro del plan de manejo ambiental de la unidad minera Atacocha, se tiene un presupuesto destinada a infraestructuras y ejecución de obras para manejo ambiental. Este ítem es específicamente responsabilidad del Departamento de obras civiles y del Departamento de medio ambiente ya que las obras ejecutadas son de competencias de ingenieros constructores y especialistas de infraestructura ambiental.



**Figura 5-2: Resultados de Ejecución de Obras**

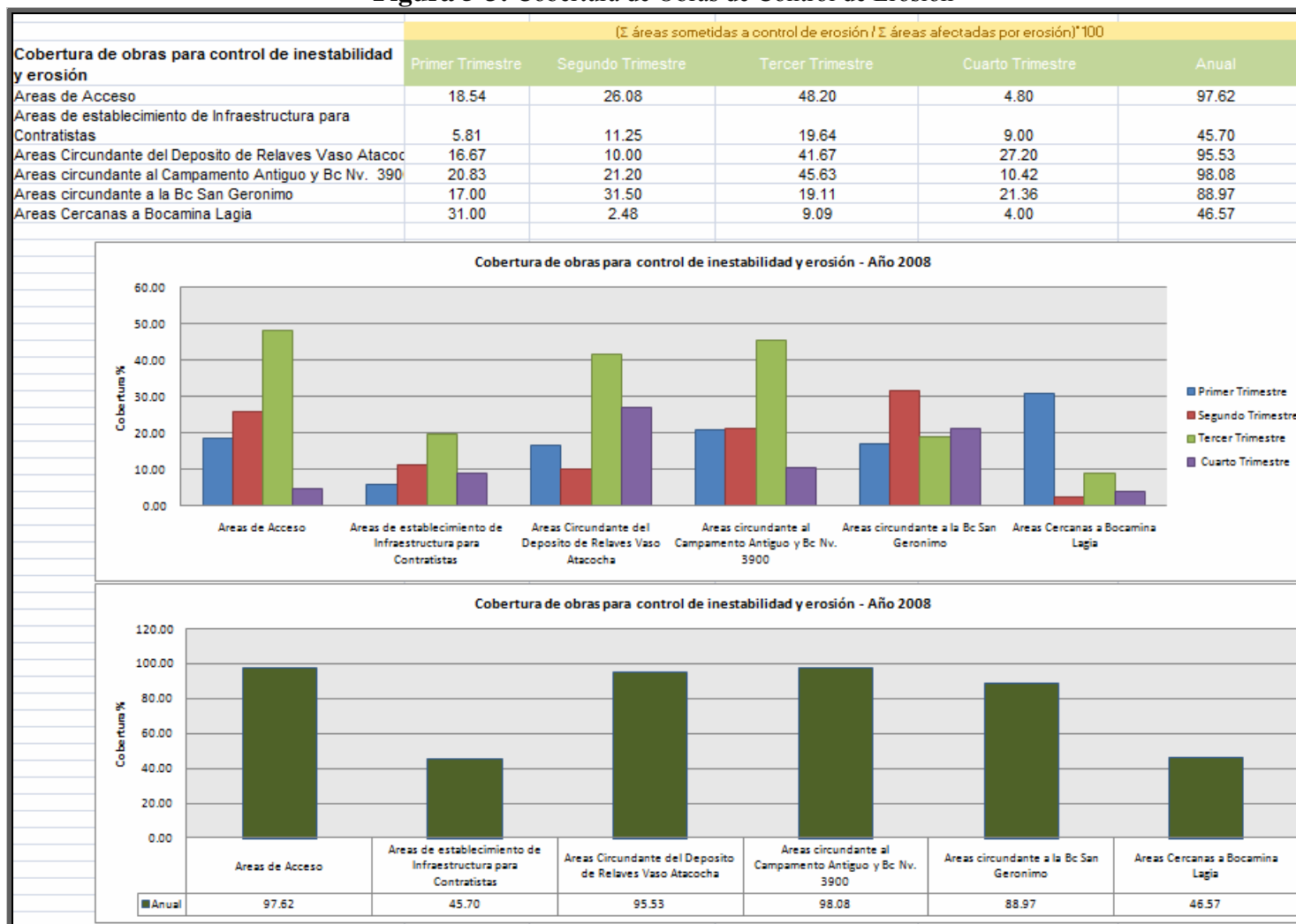


En el gráfico anterior podemos apreciar que se destinó buena parte de presupuesto en el mejoramiento de las plantas de tratamiento e infraestructuras de manejo ambiental en cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y del Cierre Progresivo de la unidad minera Atacocha aprobado el 2007 a nivel de factibilidad. El presupuesto destinado para el sistema de drenajes en los depósitos de relave y los botaderos es menor, ya que netamente son obras de mantenimiento de carácter preventivo.

### **5.1.3 COBERTURA DE OBRAS PARA CONTROL DE INESTABILIDAD Y EROSIÓN**

Este ítem se basa en la medición de cobertura aplicada en las áreas sometidas a problemas de erosión. En la figura podemos apreciar que se aplicó para las áreas de acceso, establecimiento de infraestructura para Contratistas, áreas circundantes del depósito de relaves vaso Atacocha, campamento antiguo y bocamina Nv. 3900 y áreas circundante a la bocamina San Gerónimo ya que estas áreas presentaron problemas de erosión muy significativos.

**Figura 5-3: Cobertura de Obras de Control de Erosión**

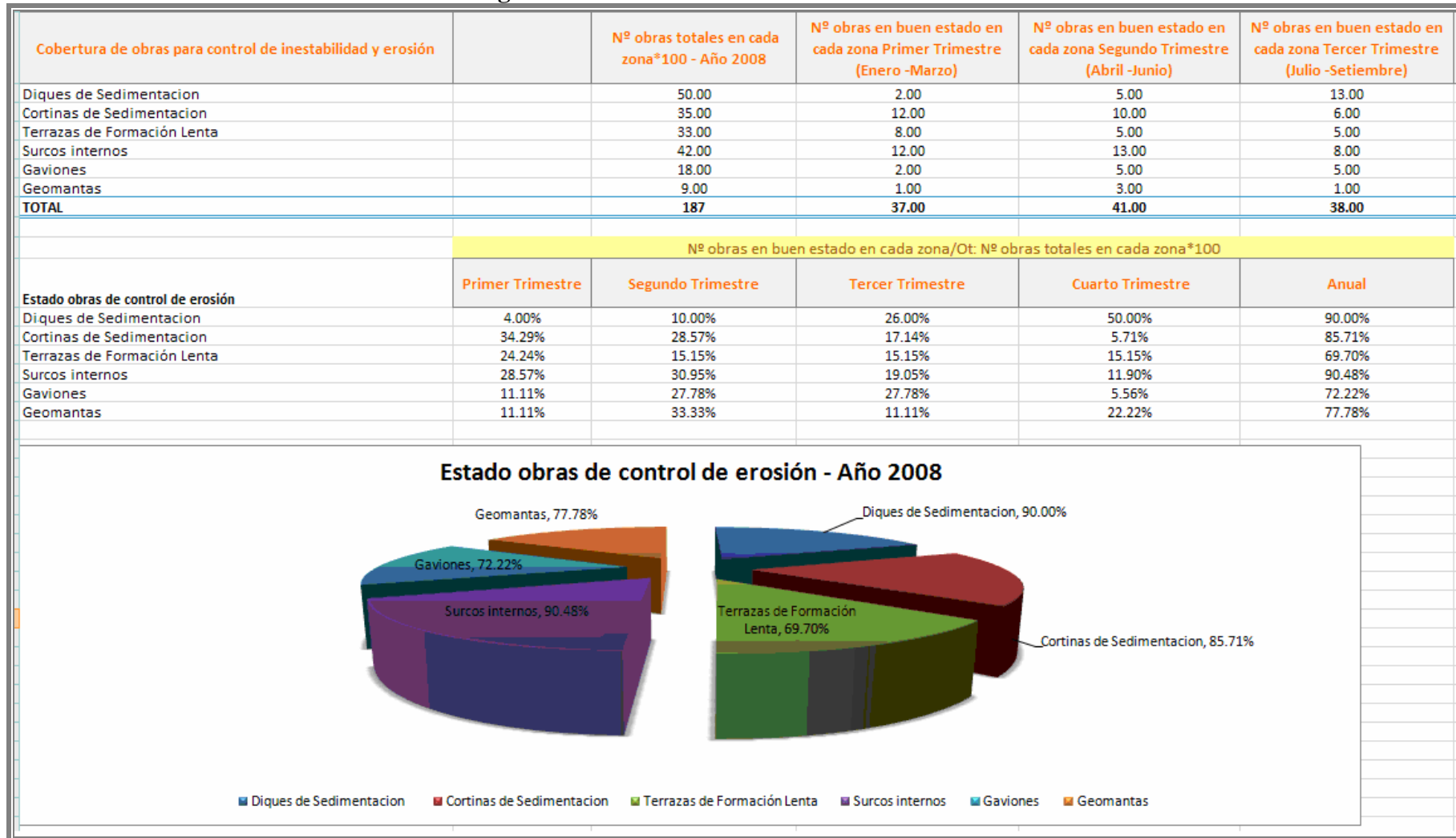


Podemos apreciar que las áreas donde se observó problemas de erosión fueron las que estaban cercanas al campamento antiguo y al depósito de relaves Vaso Atacocha en los cuales se realizó una mayor cantidad y presupuesto de obras.

#### **5.1.4 ESTADO OBRAS DE CONTROL DE EROSIÓN**

Una vez definidas las tareas asociadas a los Planes de Control de Erosión, se fija el cronograma de inspecciones y monitoreo de obras realizadas y el programa de mantenimiento anual de las mismas. Deben incluirse: materiales, recursos de personal, cronograma, monitoreo, cada cuanto tiempo (frecuencia) y qué parámetro monitorear. Como resultado de este seguimiento del estado de las obras de control de erosión, se podrán identificar nuevos problemas de erosión no previstos en el diagnóstico, y para los cuales se deberán definir medidas de corrección asociadas, que deberán ser incorporadas al Plan de Control de Erosión, cuando sea pertinente.

**Figura 5-4:** Estados de Obras de Control de Erosión



Se puede apreciar que los diques de sedimentación y surcos internos fueron los menos perjudicados por el tema de lluvias y colmatación de material deleznable. Cabe mencionar que los diques de sedimentación y geomantas necesitan de cambios y o mantenimiento preventivo.

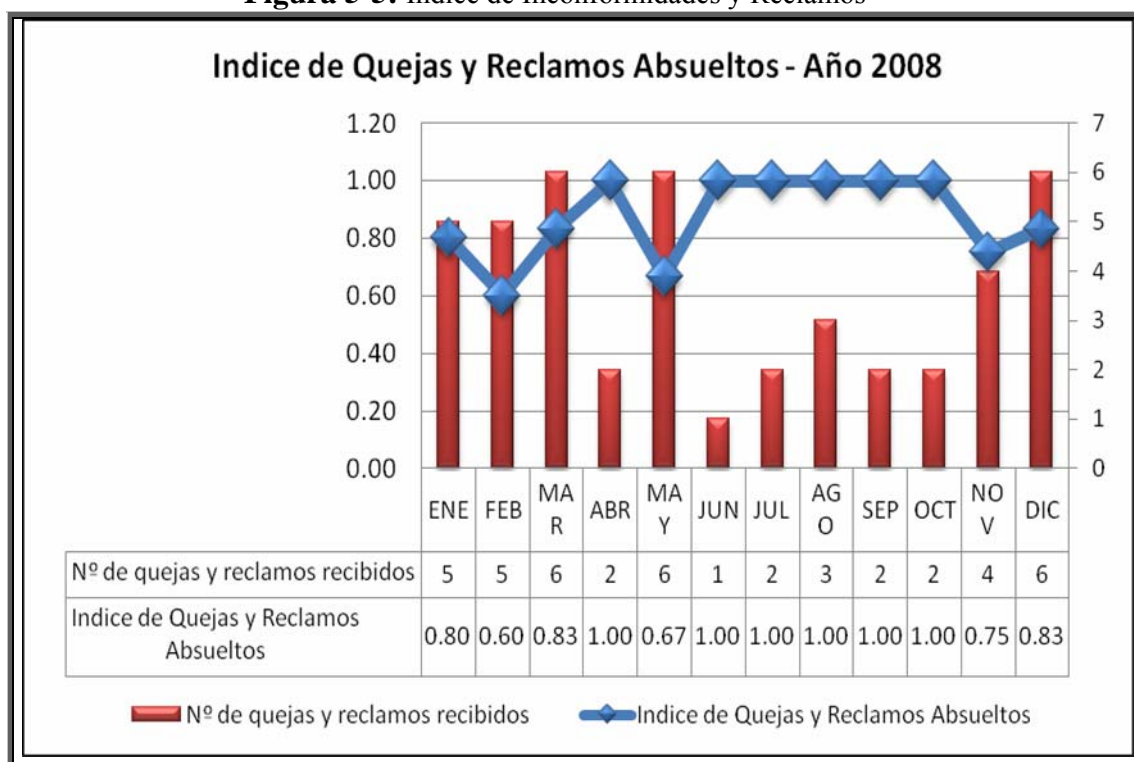
## **5.2 MANEJO SOCIO ECONOMICO**

### **5.2.1 ABSOLUCIÓN DE INQUIETUDES Y QUEJAS**

Históricamente, la incapacidad de atender de manera oportuna y eficiente a lo que se puede percibir, como pequeñas inquietudes de los residentes locales y otros grupos de interés, no sólo han creado impactos adversos en los grupos de interés, sino, que con frecuencia, ha hecho posible que algunas situaciones lleguen a un nivel inaceptable.

El objetivo de monitorear las Inquietudes y Quejas, son los siguientes: asegurar una respuesta justa y rápida por parte de la unidad minera Atacocha, atendiendo las inquietudes de los grupos de interés, de modo que no lleguen a convertirse en asuntos más serios; proporcionándose métodos alternativos para solucionar las quejas potenciales, en lugar de entablar acciones legales prolongadas y que generen distanciamiento entre las partes; documentar adecuadamente el proceso, atendiendo las inquietudes y quejas; y construir la confianza mutua con los grupos de interés locales.

**Figura 5-5: Índice de Inconformidades y Reclamos**

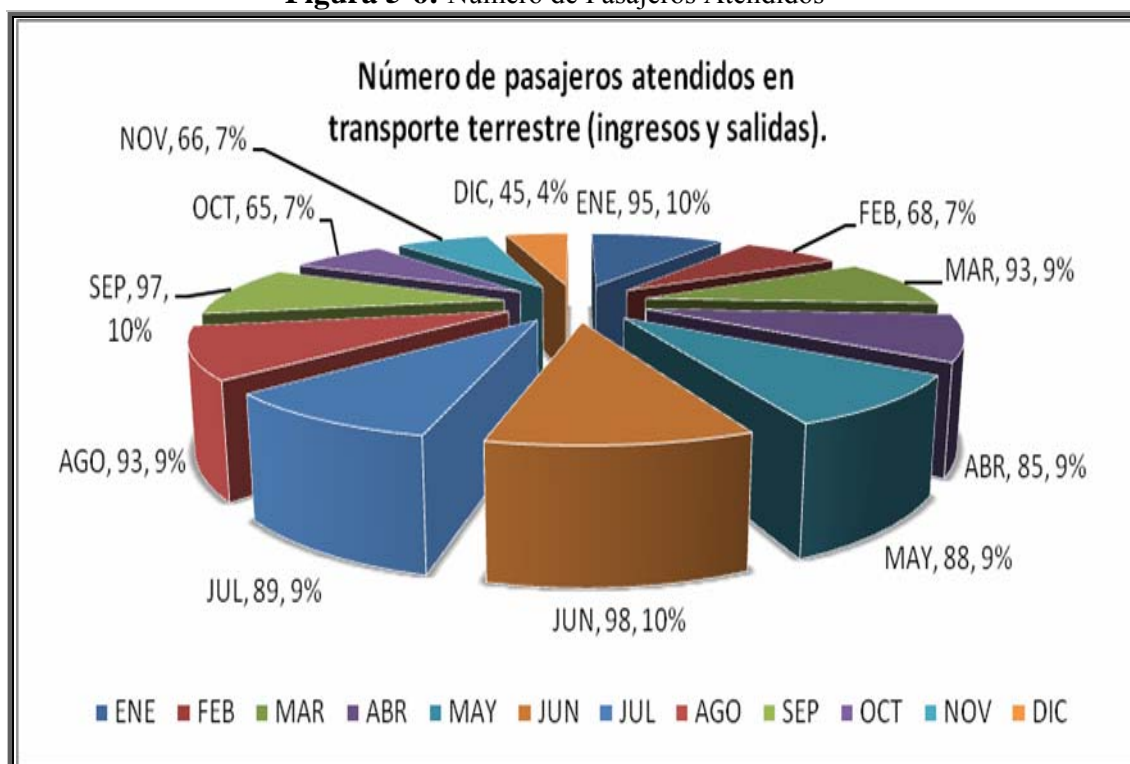


En la figura se observa mientras exista mayor cantidad de inconformidades por las comunidades cercanas se tiene un menor grado de la capacidad de respuesta debido a que no se estableció las medidas preventivas.

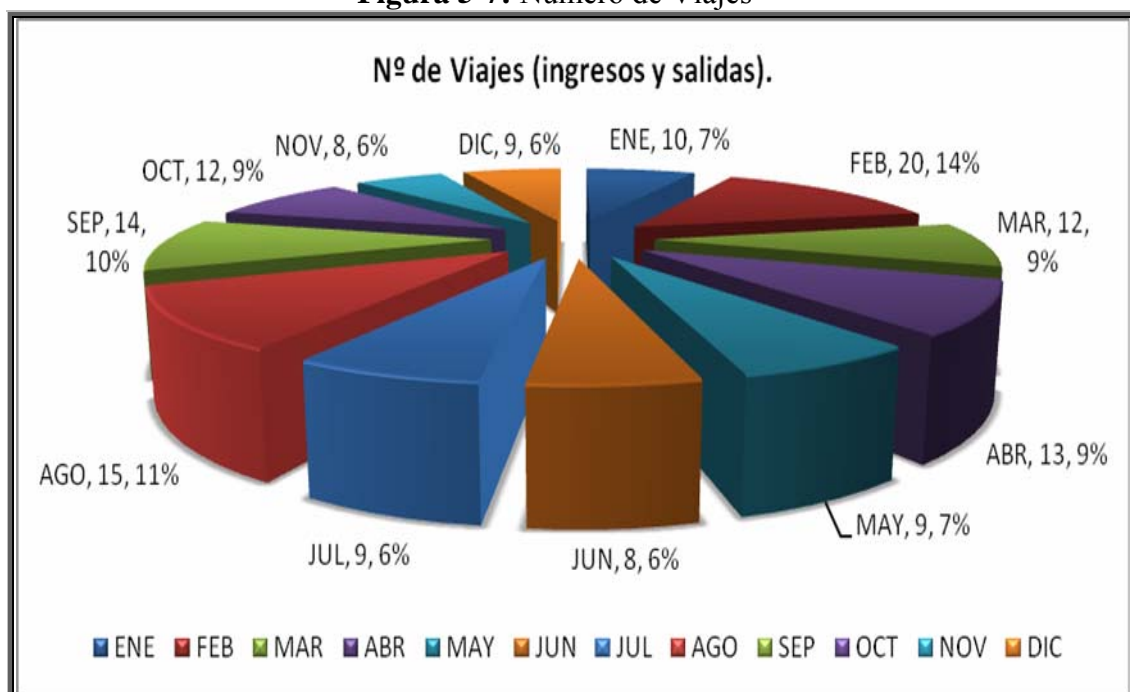
### **5.2.2 COBERTURA DE LOS SERVICIOS POR IMPACTO EN LA MOVILIDAD.**

En la unidad minera se tiene identificados impactos originados por el transporte como son la generación de polvo y la posible eliminación de la flora y fauna, estos aspectos ambientales son parte del Plan de Manejo Ambiental, siendo la cobertura de transporte un indicador el cual nos proporcionara información de cuando ejecutar el programa de riego de zonas y accesos como también las inspecciones de monitoreo biológico cercanas a los accesos.

**Figura 5-6: Número de Pasajeros Atendidos**



**Figura 5-7: Número de Viajes**





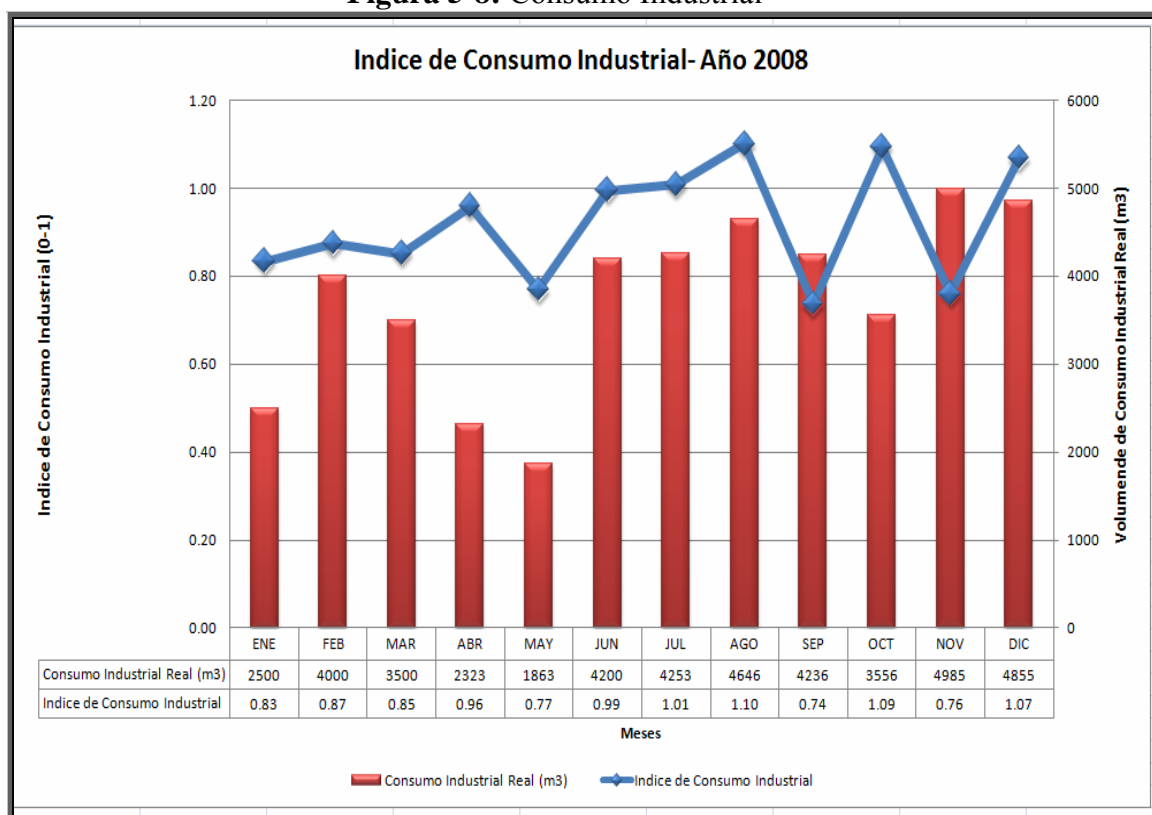
### **5.3 SANEAMIENTO BASICO**

El Plan de Saneamiento Básico nos sirve para indicar actividades relacionadas con el mejoramiento de las condiciones básicas ambientales que afectan la salud: suministro de agua, disposición de desechos humanos y animales, protección de los alimentos de la contaminación biológica y condiciones de alojamiento; todo lo cual concierne a la calidad del ambiente humano.

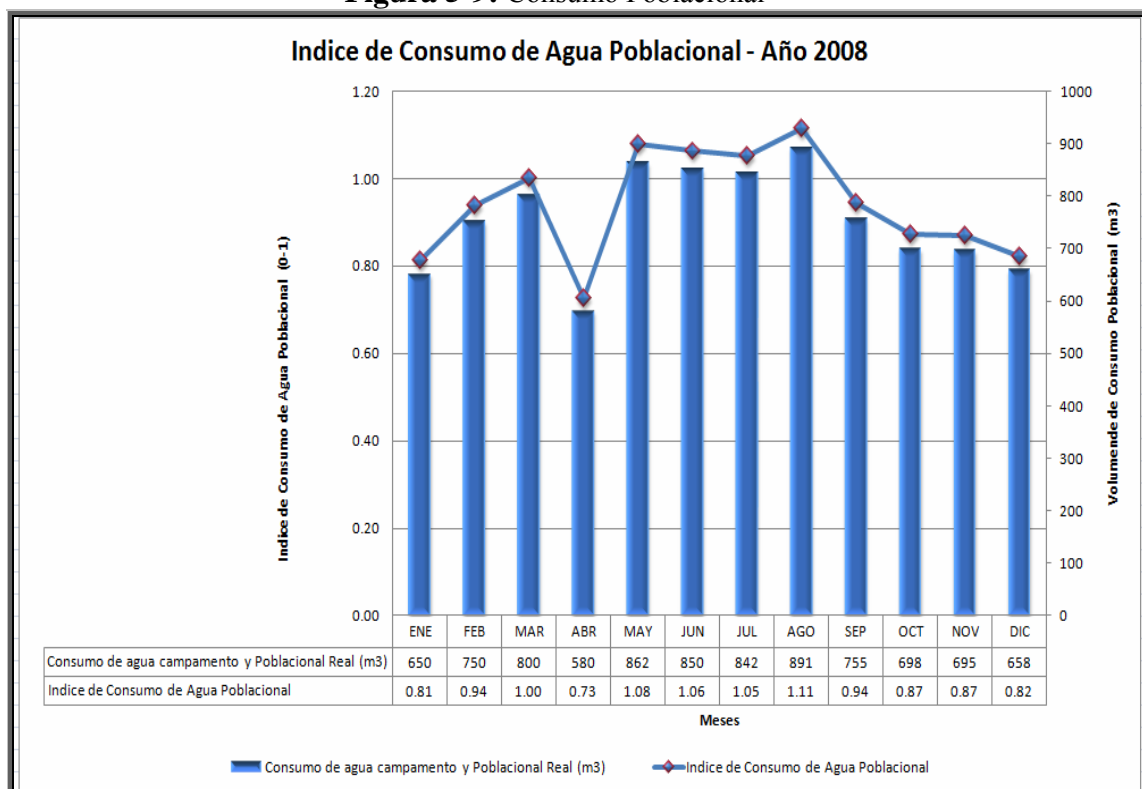
#### **5.3.1 CONSUMO DE AGUA POBLACIONAL E INDUSTRIAL**

La unidad minera Atacocha se caracteriza por utilizar y consumir agua para sus operaciones, la medición de consumo de agua se realiza de forma mensual para realizar los pagos respectivos anuales según uso y resoluciones aprobadas. La unidad minera Atacocha viene utilizando 3 fuentes de agua para sus operaciones mineras, así tenemos el consumo para el campamento y oficinas administrativas, para procesos y finalmente para riego de accesos y revegetación.

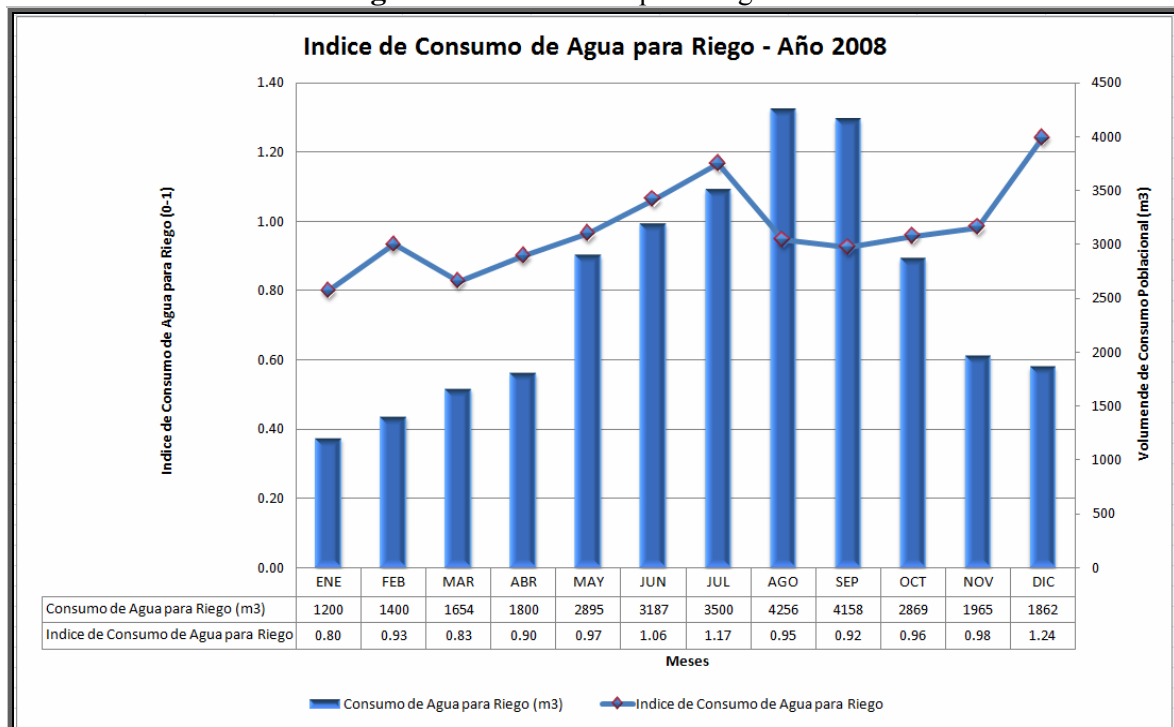
**Figura 5-8: Consumo Industrial**



**Figura 5-9: Consumo Poblacional**



**Figura 5-10: Consumo para Riego**



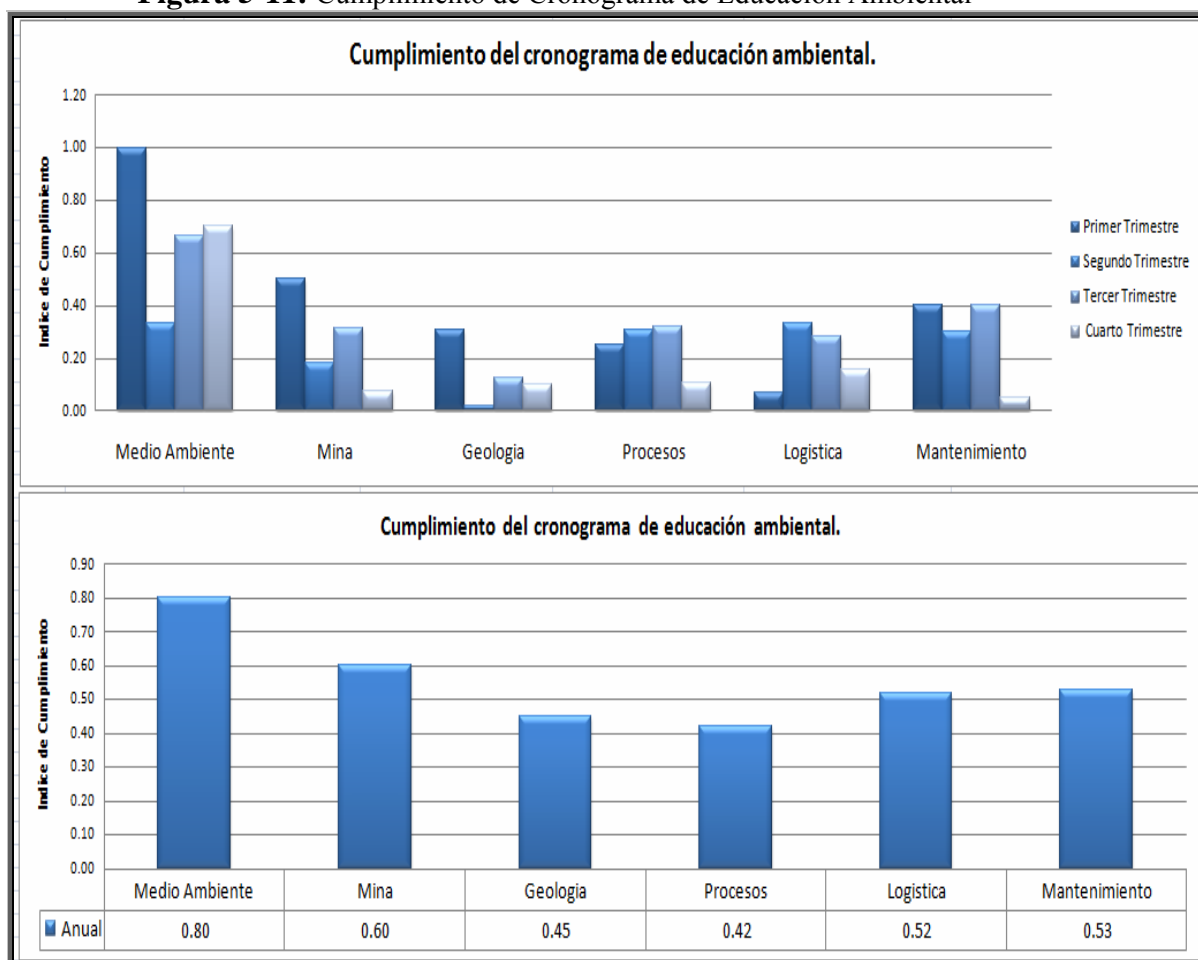
## 5.4 EDUCACIÓN AMBIENTAL

### 5.4.1 CAPACITACIÓN AMBIENTAL

El personal de la unidad minera Atacocha estará totalmente capacitado y entrenado según el Plan de Manejo Ambiental, con recursos de respuesta y métodos apropiados de respuesta para cualquier eventualidad o incidente ambiental. Todos los trabajadores y contratistas se encontrarán familiarizados con los requerimientos de reporte y en los programas ambientales que serán exigidos por la unidad minera Atacocha.

A continuación en la Figura 5-11, se detalla el grado de cumplimiento de las áreas administrativas y operacionales.

**Figura 5-11:** Cumplimiento de Cronograma de Educación Ambiental



## 5.5 SEGUIMIENTO AMBIENTAL

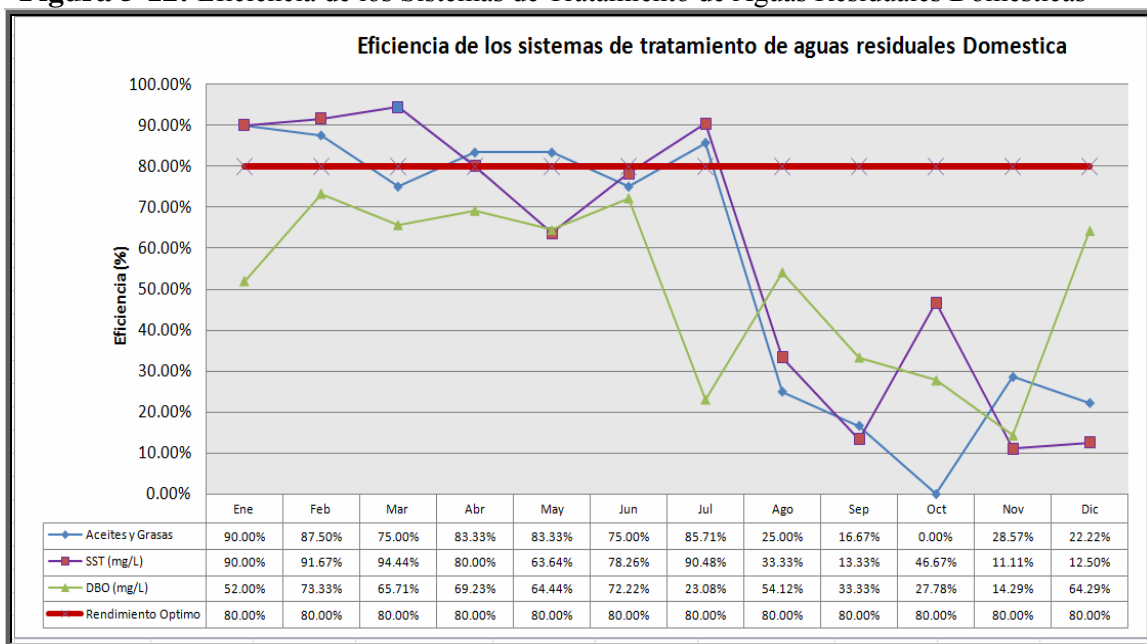
Para medir y realizar el seguimiento ambiental se requerirán de informes de los monitoreos ambientales y monitoreos operacionales los mismos que dependerán de la naturaleza del proceso a medir así como de los impactos ocasionados (si los hubiera).

### **5.5.1 EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE TRATAMIENTOS DE AGUAS RESIDUALES DOMESTICAS**

El indicador muestra las eficiencias de remoción alcanzadas por los Sistemas de Tratamiento para aguas residuales domesticas. Dado que los sistemas fueron construidos a partir de mediados de 2006 y otros a finales del mismo año, solo se tiene datos de caracterización físico-química correspondiente al segundo monitoreo anual que realiza la empresa y fue a los sistemas que ya se encontraban en funcionamiento (Casa de máquinas, campamentos).

Los parámetros comparados en este indicador son los exigidos por la ley, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendedos (SS) y Grasas y Aceites (GYA) para justificar el funcionamiento de los sistemas y que se cumple con las obligaciones de vertimientos establecidas por la Resolución Jefatural N° 0291-2009-ANA, y la Resolución Jefatural N° 0351-2009-ANA .

**Figura 5-12:** Eficiencia de los Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales Domesticas

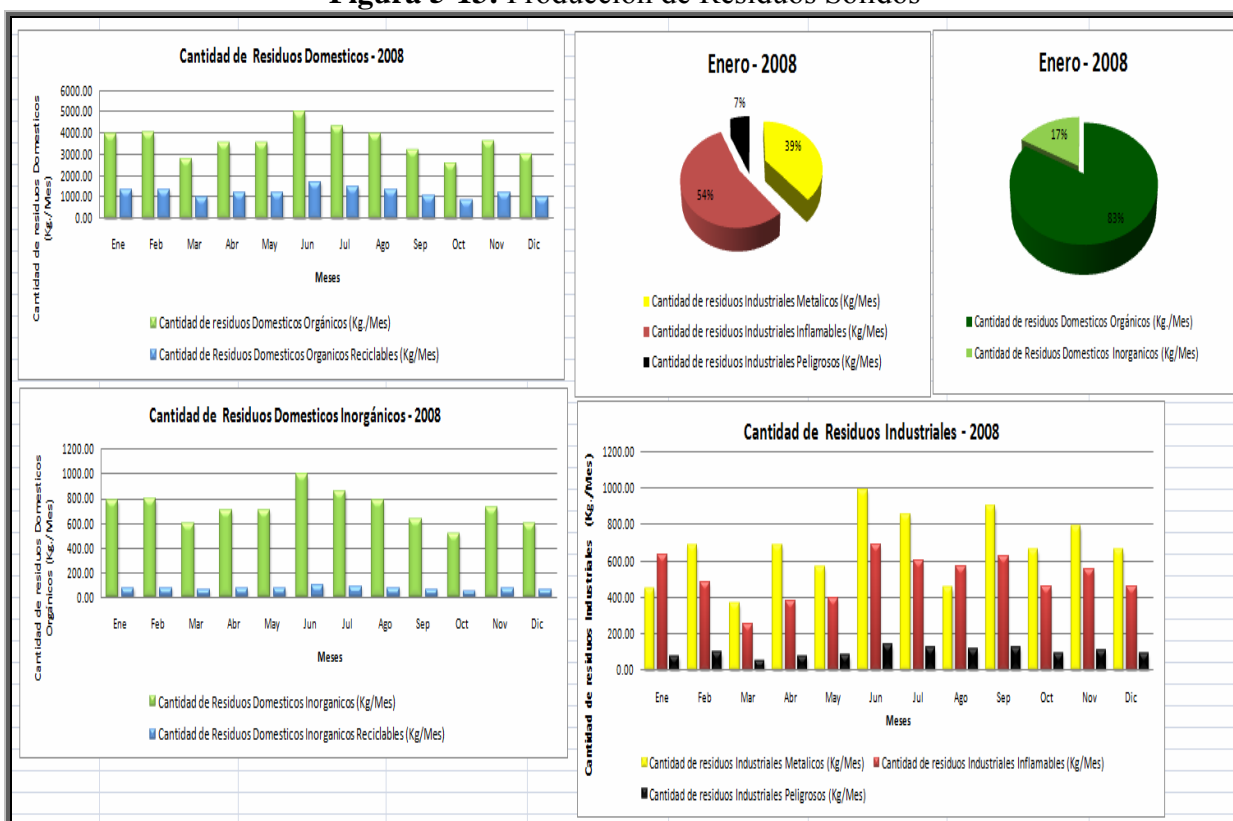


Los primeros resultados, demostraron que en la Casa de máquinas se logró cumplir para DBO y GYA en los meses de enero hasta agosto del 2008, posterior a eso se detectó una disminución de la eficiencia de la Planta ya que hubo rupturas de tuberías en el sistema.

### 5.5.2 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS

Los resultados del indicador durante 2008, señalan que mensualmente hay un mínimo de 909.30 Kg. de residuos domésticos orgánicos reciclables y son enviados a la Cancha de Transferencia para su reciclaje; que los máximos se registraron en los meses de junio y julio.

**Figura 5-13: Producción de Residuos Sólidos**



El Departamento de Medio Ambiente no ha establecido metas de desempeño hasta no conocer la condición ambiental preliminar pero se pueden enfocar a aumentar la revalorización y disminución en lo enviado a planta de reciclaje; es decir potencializar los residuos susceptibles a revalorización a través de separación en la fuente.

### 5.5.3 MONITOREO AMBIENTAL

Los monitoreos ambientales como indicador considera los cambios anticipados y las fluctuaciones en la calidad y cantidad en agua, aire o suelo de cada estación de monitoreo. Por ejemplo, la calidad de agua doméstica tratada en el Wetland de

Atacocha, debido a las reacciones químicas, probablemente de manera gradual cambie su calidad.

**Figura 5-14:** Monitoreo Ambiental



ESTACIONES DE MONITOREO (Aprobación PAMA).						
Punto de Monitoreo	W - A Ingreso	W - B Salida	SF - A Ingreso	SF - B Salida	WCH - A Ingreso	WCH - B Salida
	W. Atacocha	W. Atacocha	PTAR S. Felipe	PTAR S. Felipe	Wetland Chicrín	Wetland Chicrín
Flujo (m <sup>3</sup> /día)	500	500	50	50	50	50
<b>PARAMETROS</b>						
pH	8.15	7.45	8.35	8.10	8.25	7.95
TSS (mg/L)	25.00	15.00	20.00	14.00	23.00	15.00
Coliformes Totales	93X10E3	< 2.00	43X10E6	< 2.00	43X10E6	< 2.00
Coliformes Fecales	43X10E3	< 2.00	75X10E5	< 2.00	15X10E5	< 2.00
T (°C)	11.40	11.00	11.80	12.10	12.30	12.70

Fuente: <http://www.atacocha.com.pe/documentos>

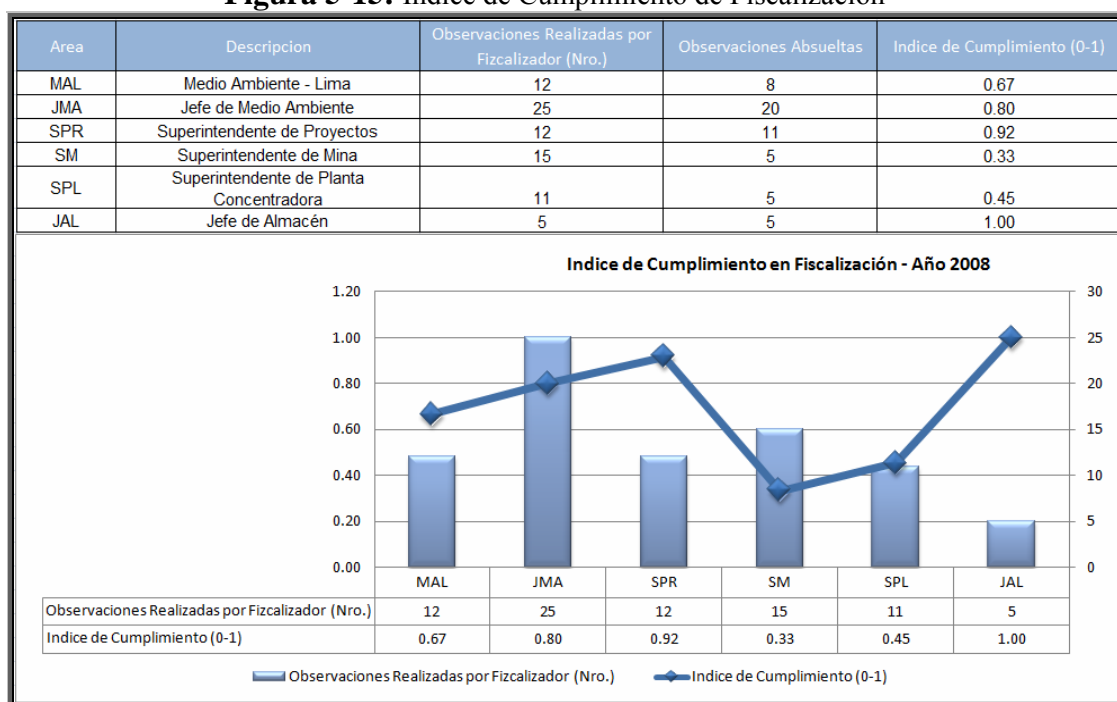
#### 5.5.4 FISCALIZACIÓN

Para el año 2008 se dio cumplimiento a las recomendaciones por las entidades fiscalizadoras, de manera parcial por las áreas administrativas y operacionales;



informando luego a las fiscalizadoras la culminación de las observaciones en un determinado tiempo. En la figura 5-15, se muestra los índices de cumplimiento de las observaciones realizadas por áreas.

**Figura 5-15: Índice de Cumplimiento de Fiscalización**



La superintendencia de Proyectos y Almacén tuvieron un mayor índice de cumplimiento de observaciones mientras que en las otras áreas operacionales no se tuvo una respuesta satisfactoria, Se puede observar que la capacidad de respuesta está en función al número de observaciones y la eficiencia.

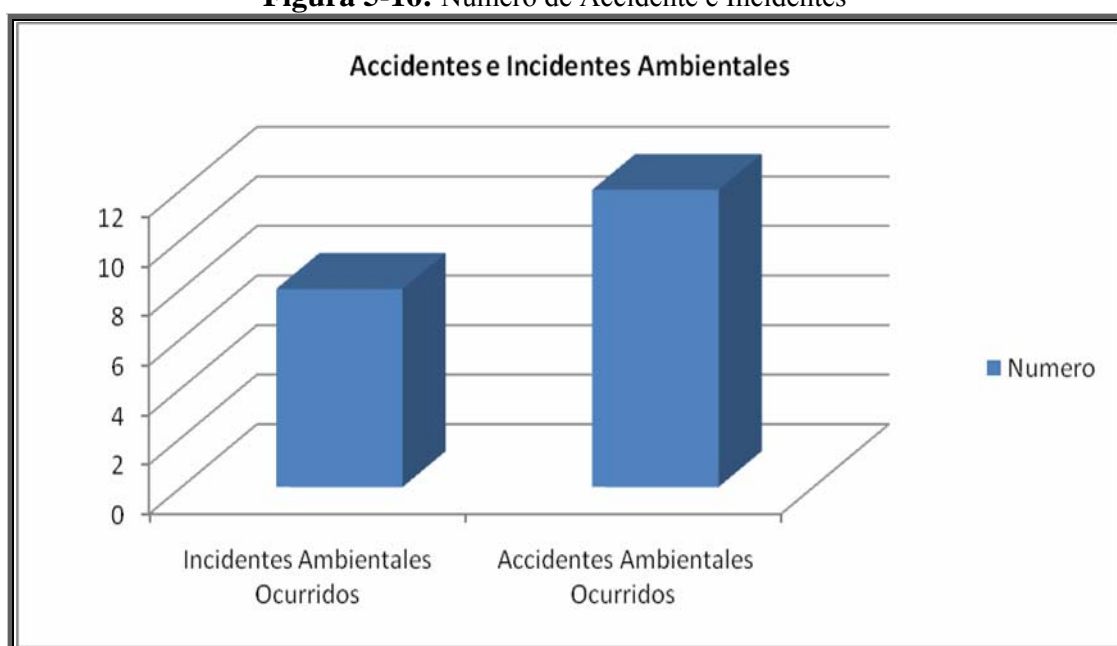
**5.5.5 INCIDENTES Y ACCIDENTES AMBIENTALES**

El siguiente indicador presenta de manera cualitativa un cuadro de eventos que han estado ocurriendo en el manejo de las instalaciones en la unidad minera

Atacocha, con el fin de alertar sobre la necesidad de restablecer, en el plazo más breve posible, la operación segura de estas instalaciones.

Los eventos aquí tipificados, representan solamente aquellos que han podido ser detectados a través de los reportes o por observaciones realizadas desde las afueras de las instalaciones, por no existir los canales de información reglamentarios que los divulguen, y por la imposibilidad de practicar las inspecciones exigidas para cada caso.

**Figura 5-16:** Número de Accidente e Incidentes

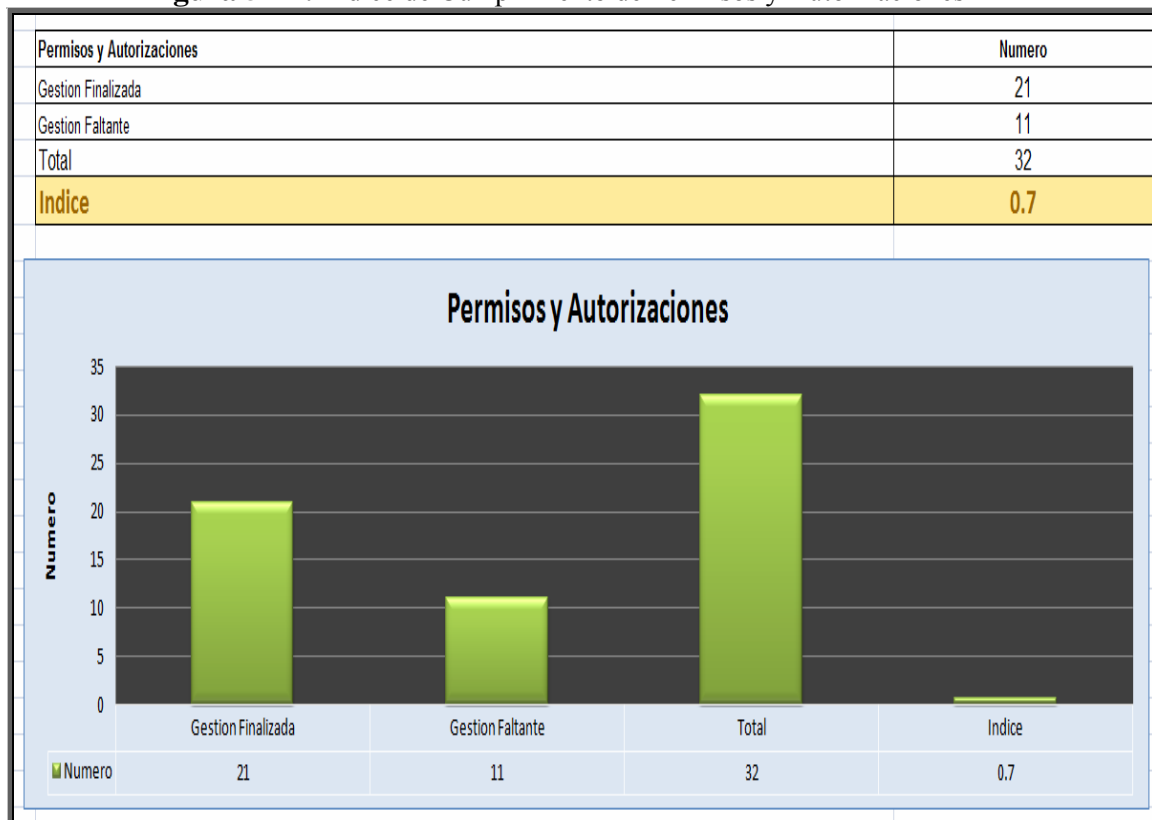


Se puede observar que el número de incidentes ambientales ocurridos fue de 9 y el número de accidentes ambientales ocurridos fue mayor a 12.

### 5.5.6 PERMISOS Y AUTORIZACIONES AMBIENTALES

Un indicador de gran importancia es el número de permisos y autorizaciones ambientales implementadas en la unidad minera Atacocha, reflejándose un grado de cumplimiento moderadamente alto en comparación con otras unidades mineras, siendo el índice de cumplimiento de 0.7 con un restante o déficit de 0.3 debido a procedimientos administrativos externos.

**Figura 5-17:** Índice de Cumplimiento de Permisos y Autorizaciones



## **6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 CONCLUSIONES**

- El Sistema de Indicadores Ambientales se realizó tomando como base el Sistema de Gestión Ambiental de la Unidad Minera Atacocha
- La evaluación de Desempeño Ambiental (EDA), desarrollada por la norma ISO 14031, es la metodología seleccionada para la formulación de los indicadores ambientales.
- Del análisis del proceso productivo de la unidad minera Atacocha se diseñó el Sistema de Gestión Ambiental, el cual permitió conocer las actividades, aspectos, necesidades y compromisos ambientales; pues en ellos se fundamenta el objeto, el contenido, la estructura y los resultados del sistema de indicadores ambientales.
- La gestión ambiental de la unidad minera Atacocha se ha fundamentado en la metodología Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) y los requisitos establecidos en la norma ISO 14001; lo que articula y compatibiliza el sistema de indicadores ambientales con las herramientas de gestión ambiental desarrolladas.
- El Sistema de Indicadores Ambientales es una herramienta que no solo suministra información, sino que permite también diagnosticar el medio ambiente, o de los aspectos ambientales del área donde se emplaza la unidad minera, asimismo, evalúa los esfuerzos de la organización por

cumplir con las obligaciones ambientales consagradas en la política ambiental.

- Del análisis de los resultados preliminares obtenidos en la prueba del Sistema de Indicadores Ambientales se observó que mantener y cumplir con las actividades de seguimiento garantiza la confiabilidad de los resultados, pues determina la disponibilidad de información útil.
- Los indicadores ambientales exponen la información y los resultados de forma que dan a conocer cifras concretas sobre el desempeño ambiental en el aspecto objeto de análisis, a partir de ahí establecer metas o tomar decisiones enfocadas en primera instancia a la prevención, minimización, mitigación o compensación de los efectos detectados por el indicador.
- La implementación de informes parciales y de desempeño ambiental han permitido y permitirán respectivamente, corregir, mitigar o prevenir oportunamente aspectos que potencialmente pueden generar impactos negativos ocasionados por las actividades desarrolladas identificados por los indicadores ambientales.
- Los mecanismos de aplicación como las actividades de seguimiento y las instrucciones de operación, aseguran la funcionalidad del sistema de indicadores ambientales al especificar en ellos las frecuencias para recolección de información, la forma de ingreso al sistema y el procedimiento para obtención de información.

## 6.2 RECOMENDACIONES

Con el fin de facilitar, optimizar y asegurar el uso del Sistema de Indicadores Ambientales y la obtención de resultados confiables; es indispensable:

- Garantizar que la entrada de los registros estén de acuerdo con las instrucciones de trabajo y procedimientos previamente establecidos por el Sistema de Gestión Ambiental de la unidad minera Atacocha.
- Se deberá desarrollar actividades de seguimiento en las frecuencias establecidas en el cronograma de monitoreo, registrar la información pertinente de acuerdo con la frecuencias e ingresar al registro magnético lo más pronto para actualizar el sistema cada vez que se tenga información y no perder datos relevantes.
- El Sistema de Indicadores Ambientales arroja resultados para informes, sin embargo es necesario revisar los resultados para identificar si existe o no fallas en la coherencia de los resultados obtenidos en los indicadores.
- La formulación de las metas de desempeño ambiental y el rango de evaluación específico para cada indicador y general para el sistema de indicadores ambientales, podrán ser ajustados de acuerdo con las necesidades de la empresa.

## 7.0 REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- EIA Vaso Cajamarquilla. Elaborado por la consultora ambiental Vector Perú S.A.C., para Unidad Minera Atacocha.
- EIA Vaso Atacocha. Elaborado por la consultora ambiental Vector Perú S.A.C., para Unidad Minera Atacocha.
- Organización Internacional de Normalización (ISO). Norma de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14000.
- Ley N° 28611. Ley General del Ambiente. Instrumento de Gestión Ambiental
- Decisión 699 "Elaboración de Indicadores Ambientales en la Comunidad Andina"
- Documento Informativo DI-02-03, Versión 1.0, 15 de noviembre de 2007, Página 1 de 3, Universidad de Granada.
- <http://www.eea.europa.eu/es>. Del 25/10/2008.
- Ministerio de Energía y Minas. Pág. Web.:  
[http://www.minem.gob.pe/ministerio/ig\\_quienes\\_somos.asp](http://www.minem.gob.pe/ministerio/ig_quienes_somos.asp)
- 2003-06-06.- D.S. N° 025-2003-EM.- Aprueban el Reglamento de Organización y Funciones del Ministerio de Energía y Minas (2003-06-28).
- Clark, Brian (1994). Introducción a la evaluación ambiental, el manejo ambiental y el desarrollo sostenible, en Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión. 1998. 8 pág.
- Estevan B., Teresa (1984). Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid.

- Carlos R. y López O., (1998). Identificación de Impactos. En Impacto Ambiental en Proyectos de Inversión. 117-119 págs.
- Canter W., Larry (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid. Universidad de Oklahoma. Enciclopedia MacGraw-Hill. /Interamericana de España, S.A.U. 1era Edición. 2 pág.
- Westmen.1995. Planificación y Gestión de los Estudios de Impacto. Canter L., Manual de Impacto Ambiental. Madrid. Universidad de Oklahoma. Enciclopedia MacGraw-Hill. /Interamericana de España, S.A.U. 1era Edición. 1998. 49 pág.
- Estación Meteorológica de Atacocha. Parámetro Meteorológico de la Precipitación, Temperatura Promedio Anual; humedad relativa, velocidad y dirección del viento, evaporación promedio anual, períodos 1957-76 y 2000-02.
- Instituto Geográfico Nacional. IGN. Cartas Nacionales de Cerro de Pasco (Hoja: 22-k) a escala 1/100,000.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales. INRENA. Mapa Ecológico del Perú a escala 1/1'000,000 – Guía Explicativa. Lima, 1995.
- Instituto Nacional de Recursos Naturales. INRENA. Mapa Forestal del Perú a escala 1/1'000,000 – Guía Explicativa. Lima, 1996.
- Oficina Nacional de Evaluación de los Recursos Naturales. ONERN. Mapa de Clasificación de Tierras del Perú. Lima, 1982.
- Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. INGEMMET. Cartas Geológicas de Cerro de Pasco (Hoja: 22-k) a escala 1/100,000.



- WEITZENFELD, Henyk (1996). “Evaluación del impacto en el ambiente y la salud”. 2da. Edición, Metepec, Estado de México, México. PNUD, 1993.
- ISO 14000. Manual del curso de auditoria de Sistemas de Gestión Ambiental

## **8.0 ANEXOS**

### **8.1 FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN AMBIENTAL**

### **8.2 RESUMEN DE INDICADORES DE DESEMPEÑO AMBIENTAL**

### **8.3 PANEL FOTOGRÁFICO**

### **8.4 PLANOS**

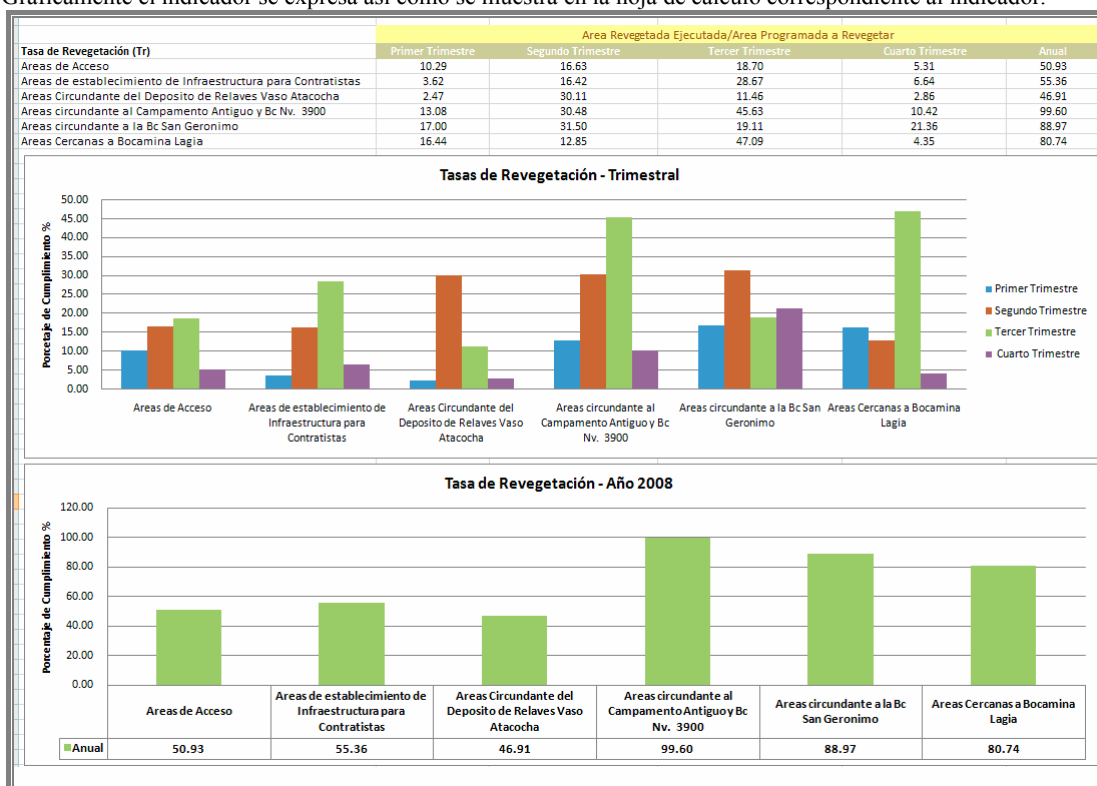
**Anexo 8-1:** Fichas de indicadores de Gestión Ambiental

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 1

1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA		
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>
Manejo biofísico	Control de erosión	Indicador de desempeño operacional
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>
MB-01		Tasa de supervivencia
<b>7. OBJETIVO</b>		
1. Determinar la tasa de supervivencia de las especies plantadas para control de erosión		
<b>8. DEFINICIÓN</b>		
<p>El indicador MB-01 denominado “Tasa de supervivencia” mide:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La supervivencia de las especies sembradas en un área con el fin de controlar la erosión</li> <li>• Las zonas donde se implementa este indicador son las áreas que han sido impactadas por las operaciones en la creación de accesos, campamentos y otros, en adelante se pueden agregar nuevas áreas donde se determine el impacto de operación y donde se hayan establecido medidas de revegetación.</li> <li>• Estas zonas han presentado problemas de inestabilidad y erosión asociados a las actividades de operación realizadas en el pasado y en el presente por la unidad minera Atacocha.</li> <li>• Para la medición de este indicador se deben realizar inspecciones visuales de áreas sometidas a revegetación, se debe contar en campo con planos de las zonas intervenidas y con esto hacer un estimativo visual del porcentaje de supervivencia.</li> <li>• Que el área revegetalizada se encuentre en buen estado significa que las plantas revelen un crecimiento homogéneo entre sí y que sus características físicas sean normales.</li> </ul>		
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>
$ARb / ARt$		ARb: Área total revegetada en buen estado (m <sup>2</sup> ) ARt: Área total revegetada (m <sup>2</sup> )
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>		
<p>En la ficha adjunta MB-01 se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador. El indicador se calcula teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el número total de plantas sembradas en la zona.</li> <li>2. Realizar el conteo en el área de muestra</li> <li>3. Mediante relación matemática comparar el número de plantas supervivientes con respecto al número de plantas sembradas.</li> <li>4. La representación gráfica relaciona la tasa de supervivencia anual de forma multianual, para identificar y comparar la ejecución de la medida en el transcurso del tiempo.</li> </ol>		

## 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Gráficamente el indicador se expresa así como se muestra en la hoja de cálculo correspondiente al indicador.



## 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

El resultado del indicador es un número menor a uno por lo que se tiene en cuenta la siguiente tabla que permitirá comparar los resultados con los criterios establecidos como metas.

Índice	Calificación
0.9-1.0	Excelente
0.6-0.9	Regular
0.6-0.0	Deficiente

Excelente significa que solo se requiere de mantenimiento.

Regular y deficiente significa que se requiere de replantación con especies de reemplazo

## 14. ANALISIS DEL INDICADOR

El resultado obtenido luego de la aplicación de la fórmula de cálculo se compara con la tabla de criterios de calificación, con respecto a esto se puede concluir la calificación que merece la gestión en cuanto al cubrimiento de obras para control de erosión.

## 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

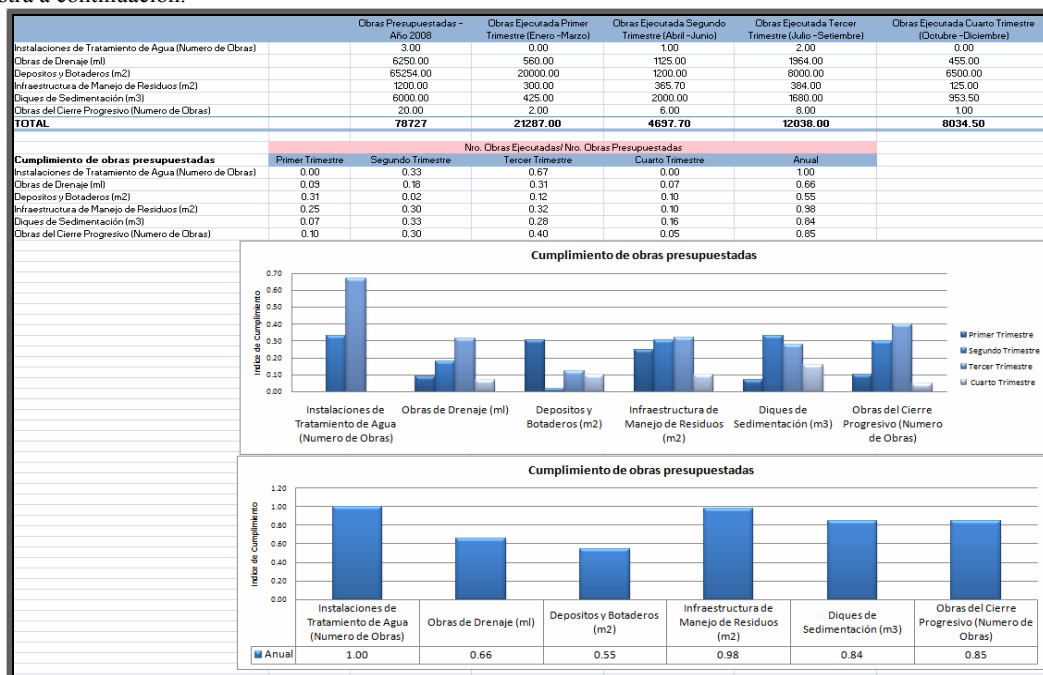
- La información para el cálculo del indicador se encuentra en documentos que se hallan en el archivo técnico, de la dirección ambiental y obras civiles.
- Informes de obras para control de erosión.
- Plan de manejo ambiental. Programa de manejo biofísico

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 2

<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA S.A.A.</b>		
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>
Manejo biofísico	Control de erosión	Indicador de Desempeño de Gestión
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>
MB-02		Cumplimiento de obras presupuestadas
<b>7. OBJETIVO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer el índice de cumplimiento de las obras que se han presupuestado.</li> <li>2. Determinar la eficiencia en la ejecución de los presupuestos para las actividades de control para problemas de erosión e inestabilidad.</li> </ol>		
<b>8. DEFINICIÓN</b>		
<p>El indicador BF-01 denominado “Cumplimiento de obras presupuestadas” mide:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El cumplimiento en el tiempo de ejecución para obras presupuestadas en terrenos que requieren de control para problemas de inestabilidad y erosión</li> <li>• Eficiencia anual en la ejecución de presupuestos destinados a control de inestabilidad y erosión.</li> </ul> <p>El indicador permite conocer información acerca de la ejecución de las obras presupuestadas para identificar las debilidades y fortalezas de la gestión de recursos para ser ejecutadas.</p> <p>El indicador de cumplimiento de obras presupuestadas esta clasificado como un indicador de desempeño de gestión por lo cual mide el nivel de planeación y organización en la ejecución presupuestal de las obras por las áreas responsables.</p>		
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>
$N^{\circ} O E / N^{\circ} O P$		<p>Obras ejecutadas: Son las obras realizadas en el año en que fueron programadas</p> <p>Obras presupuestadas: Es el total de obras programadas en el año.</p>
<b>DATOS:</b>		<b>RESULTADO:</b>
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>		
<p>En la ficha adjunta MB-02 se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador.</p> <p>El indicador se calcula, teniendo en cuenta la información contenida en los informes presupuestales, para ello se debe tener en cuenta lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El cronograma de obras presupuestadas</li> <li>2. Determinar las obras ejecutadas</li> <li>3. Comparar las obras ejecutadas en el año de análisis, con respecto a las obras que se presupuestaron</li> </ol>		

## 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Este indicador representa el resultado anual correspondiente al índice de cumplimiento presupuestal calificado como se muestra a continuación.



Además la medición del indicador es anual y no hay opción de tomar datos mensuales o en menor tiempo ya que el presupuesto de las obras se realiza anual.

## 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

El resultado del indicador es un número menor a uno, por lo que se tiene en cuenta la siguiente tabla que permitirá comparar los resultados con los criterios establecidos como metas.

Índice	Calificación
0.9-1.0	Excelente
0.6-0.9	Regular
0.6-0.0	Deficiente

El alcance de la meta es que el cumplimiento en la ejecución de las obras presupuestadas sea siempre mayor a 0,9.

## 14. ANALISIS DEL INDICADOR

El resultado obtenido luego de la aplicación de la fórmula de cálculo se compara con la tabla de criterios de calificación; con respecto a esto se puede concluir la calificación que merece la gestión del cumplimiento de obras presupuestadas.

## 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

La información para el cálculo del indicador se encuentra en documentos de la Dirección ambiental y obras civiles.

Informes de presupuesto

Plan de Manejo Ambiental: Programa de manejo biofísico

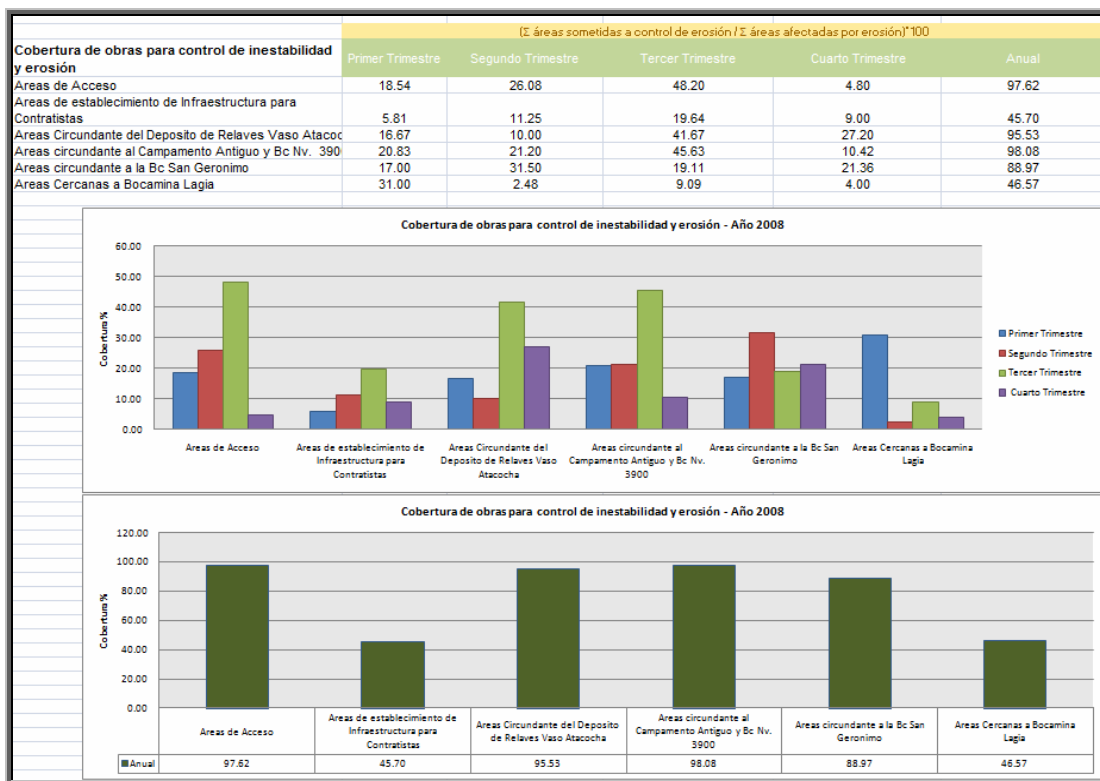
### FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 3

<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA</b>		
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>
Manejo biofísico	Revegetalización y bioingeniería	Indicador de Desempeño Operacional
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>
MB-03		Cobertura de obras para control de inestabilidad y erosión
<b>7. OBJETIVO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calcular el porcentaje de cobertura de obras para control de inestabilidad y erosión.</li> <li>2. Determinar las áreas con problemas de inestabilidad y erosión que son sometidas a control de procesos erosivos.</li> </ol>		
<b>8. DEFINICIÓN</b>		
<p>El indicador MB-03 denominado “Cobertura de obras para control de inestabilidad y erosión” mide:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La cobertura de obras para control de inestabilidad y erosión en áreas con problemas erosivos.</li> </ul> <p>Las zonas para las que aplica el cálculo del indicador son aquellas donde se encuentran áreas con problemas de inestabilidad y erosión por ello requieren obras de manejo.</p> <p>Estas zonas han presentado problemas de inestabilidad y erosión; asociados a las actividades de operación realizadas en el pasado y en el presente por las operaciones.</p> <p>El control de erosión al cual se refiere este indicador incluye obras de bioingeniería, revegetalización, manejo de aguas, limpieza de cunetas entre otras alternativas.</p> <p>Se debe tener en cuenta que el indicador no cambia si se identifican nuevas áreas que requieran de obras para control</p>		
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>
$\left( \frac{\Sigma \text{ áreas sometidas a control de erosión}}{\Sigma \text{ áreas afectadas por erosión}} \right) * 100$		Áreas sometidas a control de erosión Áreas afectadas por erosión
<b>DATOS:</b>		<b>RESULTADO:</b>
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>		
<p>En la ficha adjunta MB-03, se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador. El indicador se calcula teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se determina del diagnóstico realizado para cada zona y de las metas anuales de gestión, las áreas que requieren ser sometidas a obras para control de erosión.</li> <li>2. Con base en los informes de obras para control de erosión, se determina el área sometida a dichas obras.</li> <li>3. Se realiza la sumatoria de las áreas en cada zona sometidas a obras de control y la sumatoria del total de las áreas que requieren de obras de control. Los datos se comparan mediante relación matemática.</li> </ol> <p>La representación gráfica compara el indicador de cobertura obtenido año por año, para identificar y comparar la ejecución de la medida en el transcurso del tiempo.</p>		



### 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Gráficamente se realiza una representación de dos variables; es decir en el eje de las y, se tiene el porcentaje de cobertura y las áreas, en el eje de las x se grafican los años



### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

El indicador se debe interpretar como en el transcurso de los años se comportan los trabajos para control de erosión.

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

Podemos apreciar que las áreas donde se observó problemas de erosión fueron las que estaban cercanas al campamento antiguo y al depósito de relaves Vaso Atacocha en los cuales se realizó una mayor cantidad y presupuesto de obras.

### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

La información para el cálculo del indicador se encuentra en documentos que se hallan el archivo técnico, de la dirección ambiental y obras civiles.

- Informes de obras para control de erosión.
- Plan de Manejo Ambiental: Programa de manejo biofisico
- Monitoreos anuales al embalse.
- Conceptos técnicos sobre reclamaciones que demuestren afectación real.

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 4

<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA</b>		
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>
Manejo biofísico	Control de erosión	Indicador de Desempeño de Gestión
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>
MB-04		Estado obras de control de erosión
<b>7. OBJETIVO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el porcentaje de estado para obras de control de erosión en cada zona</li> <li>2. Identificar la gestión de los responsables por mantener en buen estado las obras para control de erosión.</li> </ol>		
<b>8. DEFINICIÓN</b>		
<p>El indicador MB-04 denominado “Estado obras de control de erosión” mide:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El estado de las obras de control de erosión mediante porcentajes</li> <li>• La necesidad de obras complementarias o mantenimiento de las obras existentes para control de erosión</li> <li>• La gestión de los responsables por mantener en buen estado las obras para control de erosión</li> </ul> <p>Las zonas donde se implementa este indicador son aquellas que han sido sometidas a procesos de control de erosión. Las obras a las que se refiere este indicador son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cunetas</li> <li>• Descoles</li> <li>• Gaviones</li> </ul> <p>Este indicador se refiere a buen estado de obras como: Que estas no deben tener fracturas, vencimiento de materiales o mallas rotas, etc.</p>		
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>
$(N^{\circ} O b / N^{\circ} O t) * 100$		Ob: N° obras en buen estado en cada zona Ot: N° obras totales en cada zona
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>		
<p>En la ficha adjunta MB-04, se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador. El indicador se calcula teniendo en cuenta los siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al realizar un inventario del total de las obras para control de erosión en cada sitio</li> <li>2. Al realizar visitas de campo para determinar el estado de las obras de control.</li> <li>3. La frecuencia de seguimiento es semestral</li> <li>4. Mediante relación matemática comparar el número de obras en buen estado con respecto al número de obras totales existentes</li> </ol> <p>La representación gráfica compara el estado de las obras de control de forma multianual, para identificar y comparar la gestión en el mantenimiento y sostenimiento del las obras en el transcurso del tiempo.</p>		

### 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

Gráficamente el indicador se expresa así como se muestra en la hoja de cálculo:

Cobertura de obras para control de inestabilidad y erosión	Nº obras totales en cada zona*100 - Año 2008	Nº obras en buen estado en cada zona Primer Trimestre (Enero -Marzo)	Nº obras en buen estado en cada zona Segundo Trimestre (Abril -Junio)	Nº obras en buen estado en cada zona Tercer Trimestre (Julio -Setiembre)
Disques de Sedimentación	50.00	2.00	5.00	13.00
Cortinas de Sedimentación	35.00	12.00	10.00	6.00
Terrazas de Formación Lenta	33.00	8.00	5.00	5.00
Surcos internos	42.00	12.00	13.00	8.00
Gaviones	18.00	2.00	5.00	5.00
Geomantas	9.00	1.00	3.00	1.00
<b>TOTAL</b>	<b>187</b>	<b>37.00</b>	<b>41.00</b>	<b>38.00</b>

Nº obras en buen estado en cada zona/Ot: Nº obras totales en cada zona*100					
Estado obras de control de erosión	Primer Trimestre	Segundo Trimestre	Tercer Trimestre	Cuarto Trimestre	Annual
Disques de Sedimentación	4.00%	10.00%	26.00%	50.00%	90.00%
Cortinas de Sedimentación	34.29%	28.57%	17.14%	5.71%	85.71%
Terrazas de Formación Lenta	24.24%	15.15%	15.15%	15.15%	69.70%
Surcos internos	28.57%	30.95%	19.05%	11.90%	90.48%
Gaviones	11.11%	27.78%	27.78%	5.56%	72.22%
Geomantas	11.11%	33.33%	11.11%	22.22%	77.78%

**Estado obras de control de erosión - Año 2008**

### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

El resultado del indicador es comparado con respecto a la siguiente tabla, la cual permite comparar los resultados con los criterios establecidos como metas

Índice	Calificación
90 - 100	Excelente
60 - 90	Regular
60 - 0	Deficiente

La meta a cumplir es que el estado de las obras de control sea siempre mayor a 90% Regular y deficiente significa que se requiere de mantenimiento o hay necesidad de realizar obras complementarias.

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

Se puede apreciar que los diques de sedimentación y surcos internos fueron los menos perjudicados por el tema de lluvias y colmatación de material deleznable. Cabe mencionar que los diques de sedimentación y geomantas necesitan de cambios y o mantenimiento preventivo

### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

La información para el cálculo del indicador se encuentra en documentos que se hallan el archivo técnico, de la dirección ambiental y obras civiles.

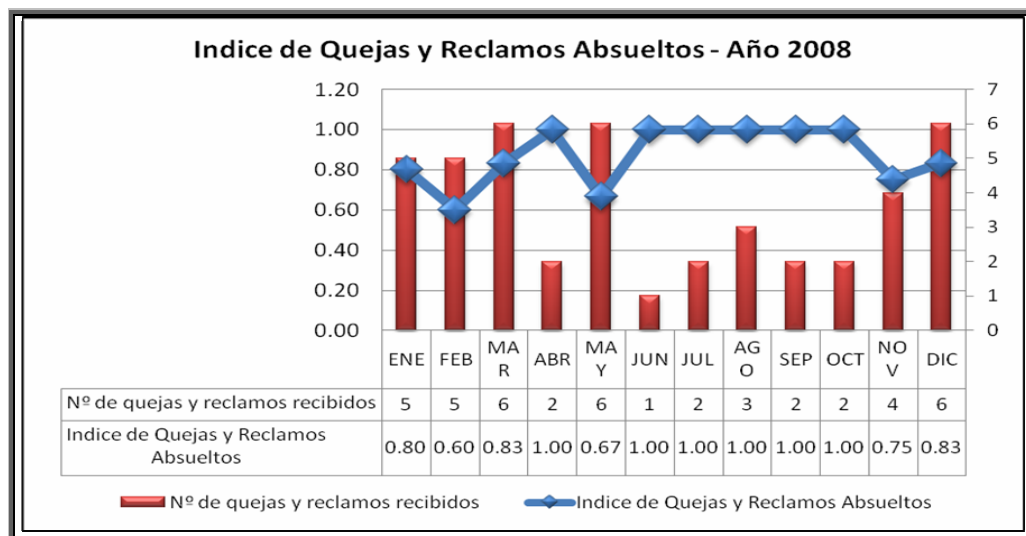
- Informes de obras para control de erosión.
- Hojas de seguimiento a las obras de control de erosión
- Plan de Manejo Ambiental: Programa de manejo biofísico

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 5

1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA		
2. PROGRAMA	3. PROYECTO	4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:
Manejo socio económico	Gestión Social	Indicador de Desempeño de Gestión
5. INDICADOR N°	6. NOMBRE DE INDICADOR	
MSE-01	Veracidad de quejas y reclamos	
7. OBJETIVO		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar el índice anual de veracidad para quejas y reclamos.</li> <li>Medir la gestión o esfuerzos de la compañía por evitar la manifestación de impactos que puedan afectar las comunidades aledañas.</li> </ol>		
8. DEFINICIÓN		
<p>El indicador MSE-01 denominado “Veracidad de quejas y reclamos” mide:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La veracidad de quejas y reclamos recibidos; ya que no todos estos son reales en cuanto a que su origen sea por impactos ocasionados por la operación de la unidad minera.</li> <li>El desarrollo o ejecución de actividades encaminadas a evitar que se manifiesten impactos ocasionados por las actividades de las operaciones mineras a comunidades aledañas</li> </ol> <p>Las comunicaciones clasificadas como quejas y reclamos, son solicitudes verbales o escritas hechas por la comunidad en relación con la operación de la minera las cuales son respondidas por la empresa; ya que no todas estas comunicaciones se encuentran relacionadas con la operación de la unidad minera, este indicador determina la relación entre quejas y reclamos veraces con respecto a la totalidad de estos recibidos en el año.</p> <p>Las causas por las cuales se pueden originar quejas y reclamos veraces para la compañía, son aquellos cuyo origen se asocia a impactos directos ocasionados por la operación minera; es decir por la generación de residuos sólidos, relaves, desmonteras, planta concentradora, etc.</p> <p>Todas las quejas y reclamos recibidos son atendidas; es decir son consideradas, estudiadas y respondidas así no tengan relación con la operación minera.</p>		
9. FÓRMULA DE CÁLCULO	10. DEFINICIÓN DE VARIABLES	
$Iv = N^{\circ} Qv / N^{\circ} Qr$	Iv: Índice de veracidad para quejas y reclamos Qv: N° de quejas y reclamos reales o veraces Qr: N° de quejas y reclamos recibidos	
11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA		
<p>En la ficha adjunta “MSE-01 Memoria de cálculo” se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador.</p> <p>El indicador se calcula teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Recopilación de información contenida en el archivo de la dirección ambiental sobre comunicaciones.</li> <li>El Cálculo del indicador se realiza mediante relación matemática, entre las variables objeto de análisis; es decir que se realiza la comparación entre quejas y reclamos veraces con respecto a la totalidad de quejas y reclamos recibidos en el año.</li> <li>La aplicación de la relación matemática, arroja resultados que se expresan como un número menor o igual a 1, el cual se interpreta según los criterios de calificación.</li> <li>La frecuencia de medición para cálculo y obtención de resultados de este indicador es anual.</li> <li>La comparación gráfica relaciona los índices anuales de veracidad para quejas y reclamos año a año; este paralelo permite ver si se aplican apropiadamente los procedimientos contenidos en el plan de manejo ambiental para el desarrollo de actividades de operación.</li> </ol>		

### 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

A manera de ejemplo y con el fin de hacer más explícita la hoja metodológica se desarrolla el indicador partir de 2008. A continuación se muestra la presentación gráfica del indicador.



### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

Índice	Calificación
0,0 – 0,2	Excelente
0,5 – 0,2	Regular
1,0 – 0,5	Deficiente

La meta a cumplir para este indicador, es que el índice de veracidad para quejas y reclamos tienda a cero o a calificarse como excelente.

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

El resultado obtenido luego de la aplicación de la fórmula de cálculo se compara con la tabla de criterios de calificación; con respecto a esto se puede concluir la calificación que merece la gestión relacionada con la ejecución de los procedimientos para el desarrollo de actividades en la operación de la unidad minera; pues de la buena aplicación de estos se evita la ocurrencia de quejas y reclamos por parte de las comunidades.

En la figura se observa mientras exista mayor cantidad de inconformidades por las comunidades cercanas se tiene un menor grado de la capacidad de respuesta debido a que no se estableció las medidas preventivas.

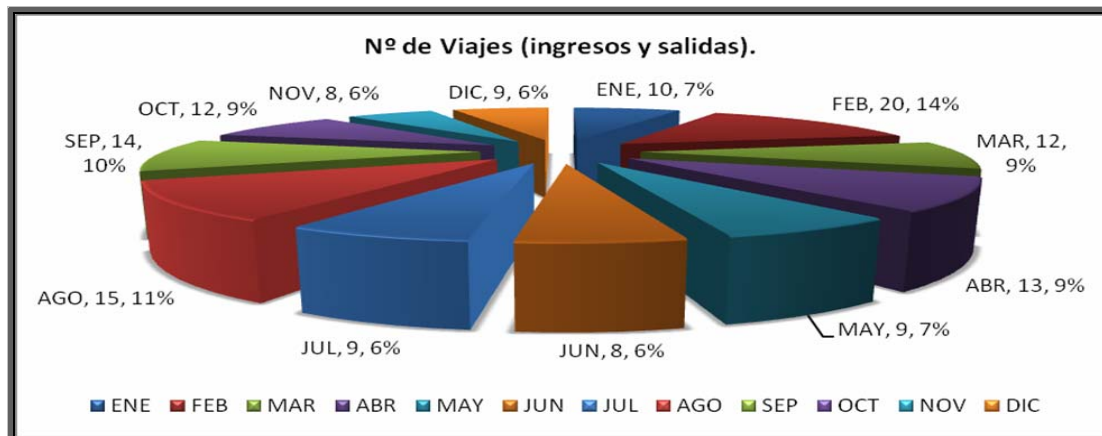
### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

La información para el cálculo del indicador se encuentra en documentos que se hallan en el archivo de la Dirección Ambiental y del coordinador de gestión social:

- Archivos quejas y reclamos.

### FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 6

<b>1. UNIDAD MINERA ATACOCHA</b>																																									
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>																																							
Manejo socio económico	Gestión Social	Indicador de Desempeño de Gestión																																							
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>																																							
MSE-02		Cobertura de los servicios por impacto en la movilidad.																																							
<b>7. OBJETIVO</b>																																									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Medir la cobertura del servicio de transporte terrestre</li> <li>2. Conocer la evolución anual de la cantidad de pasajeros movilizados</li> </ol>																																									
<b>8. DEFINICIÓN</b>																																									
<p>El impacto de movilidad es causado por el transito de vehículos propios de la operación minera</p> <p>El indicador MSE-02 denominado “Cobertura de los servicios por impacto en la movilidad” mide:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La cobertura del servicio de transporte terrestre, definiendo la cantidad de pasajeros movilizados.</li> <li>2. La tendencia anual en la cantidad de pasajeros movilizados</li> </ol>																																									
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>																																							
Npt		Npt: número de pasajeros atendidos en transporte terrestre por año.																																							
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>																																									
<p>En la ficha adjunta “MSE-02 Memoria de cálculo” se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador. El indicador se calcula teniendo en cuenta lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El Cálculo del indicador se realiza mediante la revisión y uso de la información contenida en los registros de reporte mensual.</li> <li>2. La comparación gráfica relaciona la información del número de pasajeros atendidos en transporte terrestre en el transcurso del tiempo, de forma anual y multianual. Esto revela la tendencia temporal en la cobertura del servicio.</li> <li>3. La frecuencia de medición para cálculo del indicador es mensual y la obtención de resultados de este indicador es anual.</li> </ol>																																									
<b>12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>																																									
<p>A continuación se muestra la presentación gráfica del indicador.</p>																																									
<p><b>Número de pasajeros atendidos en transporte terrestre (ingresos y salidas).</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Mes</th> <th>Número de Pasajeros</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>ENE</td><td>95</td><td>10%</td></tr> <tr><td>FEB</td><td>68</td><td>7%</td></tr> <tr><td>MAR</td><td>93</td><td>9%</td></tr> <tr><td>ABR</td><td>85</td><td>9%</td></tr> <tr><td>MAY</td><td>88</td><td>9%</td></tr> <tr><td>JUN</td><td>98</td><td>10%</td></tr> <tr><td>JUL</td><td>89</td><td>9%</td></tr> <tr><td>AGO</td><td>93</td><td>9%</td></tr> <tr><td>SEP</td><td>97</td><td>10%</td></tr> <tr><td>OCT</td><td>65</td><td>7%</td></tr> <tr><td>NOV</td><td>66</td><td>7%</td></tr> <tr><td>DIC</td><td>45</td><td>4%</td></tr> </tbody> </table>			Mes	Número de Pasajeros	Porcentaje	ENE	95	10%	FEB	68	7%	MAR	93	9%	ABR	85	9%	MAY	88	9%	JUN	98	10%	JUL	89	9%	AGO	93	9%	SEP	97	10%	OCT	65	7%	NOV	66	7%	DIC	45	4%
Mes	Número de Pasajeros	Porcentaje																																							
ENE	95	10%																																							
FEB	68	7%																																							
MAR	93	9%																																							
ABR	85	9%																																							
MAY	88	9%																																							
JUN	98	10%																																							
JUL	89	9%																																							
AGO	93	9%																																							
SEP	97	10%																																							
OCT	65	7%																																							
NOV	66	7%																																							
DIC	45	4%																																							



### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

Para este indicador no se aplican los criterios de calificación, ya que no existe algún compromiso o estándar mínimo para cobertura de pasajeros atendidos.

El único criterio a tener en cuenta para el análisis del indicador es conocer la evolución anual de la cantidad de pasajeros movilizados.

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

En la grafica se puede apreciar el comportamiento del indicador, y ser comparado en el transcurso del tiempo; identificando periodos el año o años de mayor afluencia de pasajeros.

Por otro lado, se tienen identificados los impactos originados por el transporte como son la generación de polvo y la posible eliminación de la flora y fauna, estos aspectos ambientales son parte del Plan de Manejo Ambiental, siendo la cobertura de transporte un indicador el cual nos proporcionara información de cuando ejecutar el programa de riego de zonas y accesos como también las inspecciones de monitoreo biológico cercanas a los accesos.

### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

La información para el cálculo del indicador se encuentra en documentos que se hallan el archivo de la Dirección Ambiental, del coordinador de gestión social:

- Reportes mensuales de pasajeros movilizados

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 7

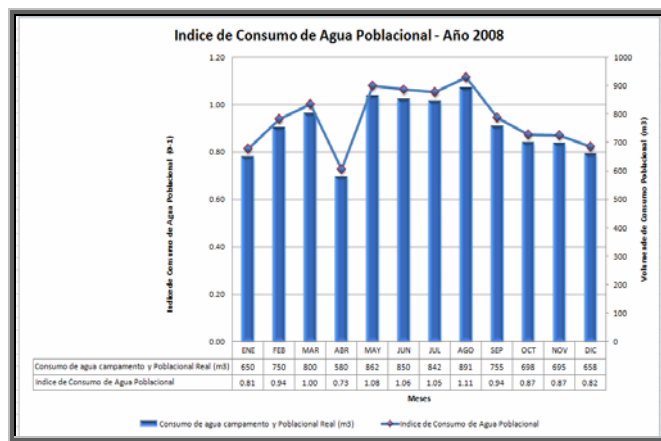
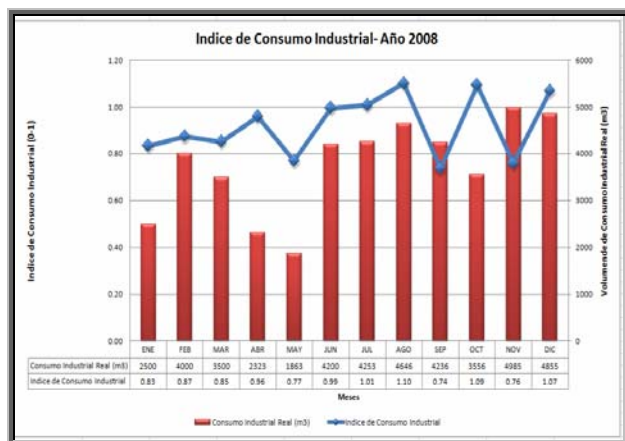
<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA</b>		
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>
Saneamiento básico	Manejo aguas de consumo	Indicador de Desempeño Operacional
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>
AC-01		Módulos de consumo
<b>7. OBJETIVO</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Establecer los módulos de consumo para los sectores donde se desarrollan actividades de la unidad minera Atacocha.</li> <li>2. Calcular el índice de consumo anual en cada sector.</li> <li>3. Definir la tendencia anual de consumo de aguas para cada sector.</li> </ol>		
<b>8. DEFINICIÓN</b>		
<p>Los sectores considerados son aquellos donde se encuentra la mayor cantidad de personal (Campamentos y oficinas administrativas), para procesos y finalmente para riego de accesos y revegetación.</p> <p>El indicador AC-01 denominado “Módulos de consumo” mide:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. La demanda y la tendencia de consumo de agua en cada sector durante el año de análisis.</li> <li>2. El índice de consumo anual por sectores.</li> </ol>		
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>
Consumo de agua operacional (m <sup>3</sup> /mes)/Permiso Consumo de Agua Industrial (m <sup>3</sup> /mes).		Consumo de agua operacional Permiso Consumo de Agua Industrial
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>		
<p>En la ficha adjunta “AC-01 Memoria de cálculo” se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El módulo de consumo teórico se calcula teniendo en cuenta el número de personas que hacen uso del recurso, las actividades que demanden el uso de agua en los diferentes sectores, y con base en estudios realizados a nivel nacional se estiman los consumos teóricos para cada sector; el detalle de cálculo se encuentra en la memoria de cálculo.</li> <li>2. La relación para cálculo de consumos o demandas expresadas en la memoria de cálculo, tiene en cuenta variables como las cantidades de agua abastecida en campamentos y oficinas administrativas y medidas por los contadores. El dato se relaciona con la población que hace uso del recurso y el tiempo expresado en los días del año.</li> <li>3. El cálculo de los índices consiste en la relación matemática, entre las variables mencionadas en la definición de variables; relaciones que arrojan un número menor a 1 el cual se interpreta según los criterios de calificación.</li> <li>4. La frecuencia de medición para toma de información es mensual y el cálculo del indicador junto con la obtención de resultados se realiza de forma semestral o anual</li> <li>5. La comparación gráfica relaciona los índices de consumo multianual y el consumo anual en términos de cantidades de agua consumida.</li> </ol>		



### 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

A la fecha de edición del indicador se encuentra en proceso la adquisición e instalación de contadores, por lo cual no se tienen registros de consumo, solo la estimación teórica del mismo.

A manera de ejemplo se muestra la presentación gráfica del indicador:



### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

Calificación	índice
Bueno	$\leq 0,8$
Aceptable	$0,8 - 1,0$
Malo	$1,0 \geq$

La meta en lograr que el índice de consumos para los sectores identificados no pase de 0.8; es decir que la calificación sea Bueno.

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

La unidad minera Atacocha se caracteriza por utilizar y consumir agua para sus operaciones, la medición de consumo de agua se realiza de forma mensual para realizar los pagos respectivos anuales según uso y resoluciones aprobadas. La unidad minera Atacocha viene utilizando 3 fuentes de agua para sus operaciones mineras, así tenemos el consumo para el campamento y oficinas administrativas, para procesos y finalmente para riego de accesos y revegetación.

### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Los documentos de referencia son los que se utilizan para el cálculo del indicador, estos se encuentran en el archivo físico y magnético del área ambiental.

15.1 Referencias físicas.  
Registros de consumos

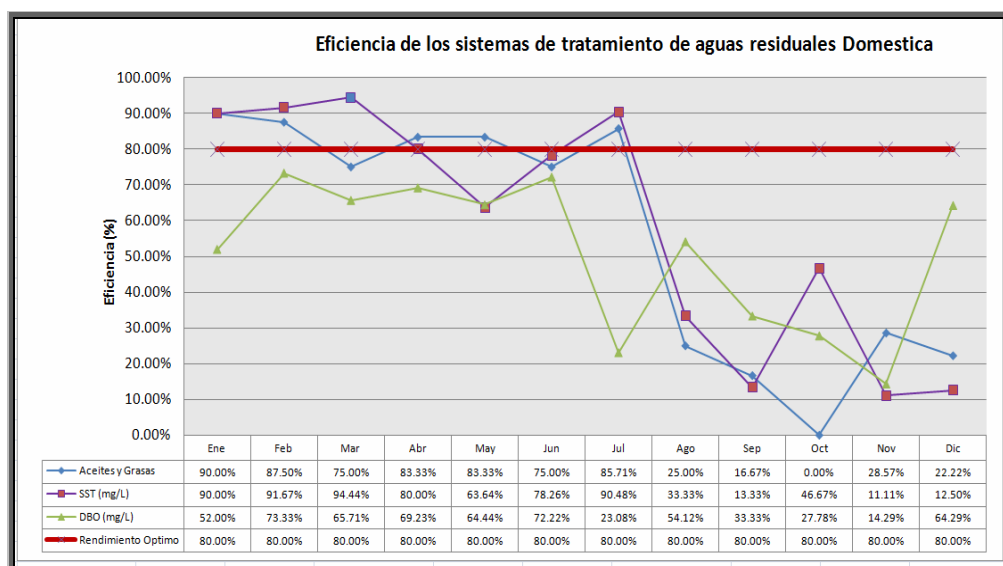
15.2 Referencias Magnéticas  
Registros, consumo de agua, hoja 2008

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 8

1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA		
2. PROGRAMA	3. PROYECTO	4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:
Saneamiento básico	Manejo de aguas residuales	Indicador de Desempeño Operacional
5. INDICADOR N°	6. NOMBRE DE INDICADOR	
ARD-01	Eficiencia de los sistemas de láminas filtrantes en el tratamiento de aguas residuales.	
7. OBJETIVO		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar la eficiencia en el tratamiento realizado por los sistemas de láminas filtrantes a las aguas residuales domésticas generadas en las bases militares.</li> <li>Realizar la comparación temporal de los parámetros evaluados en los monitoreos para cada sistema.</li> </ol>		
8. DEFINICIÓN		
<p>El indicador ARD-01 denominado “Eficiencia de los sistemas de láminas filtrantes en el tratamiento de aguas residuales” mide:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La eficiencia del sistema de tratamiento de las aguas residuales, mediante el análisis de los parámetros físico – químicos</li> <li>El comportamiento y las variaciones de dichos parámetros a través del tiempo; ya que los datos obtenidos de las caracterizaciones definirán el funcionamiento de los sistemas y la calidad de las aguas vertidas al medio natural. Con ello identificar posibles fallas del sistema o tendencias asociadas a diversos factores fácilmente reconocibles, ya sean el clima o la cantidad de personal en cada instalación; además de comparar entre sí los sistemas de cada sitio al cual le fue instalado.</li> </ol> <p>Los parámetros seleccionados son:            DBO: Demanda bioquímica de oxígeno.            SS: Sólidos suspendidos.            GA: Grasas y aceites.            pH y temperatura (T°)</p> <p>Se mencionan los resultados pero no se determina eficiencia, ya que el indicador mide parámetros influyentes en la medición deargas contaminantes.</p>		
9. FÓRMULA DE CÁLCULO	10. DEFINICIÓN DE VARIABLES	
$((DBO_e - DBO_s) / DBO_e) * 100$ $((SSE - SS_s) / SSE) * 100$ $((GA_e - GA_s) / GA_e) * 100$	<p><b>a. Remoción Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)</b>            DBOs: Promedio anual de DBO en efluente del sistema (mg/l)            DBOe: Promedio anual de DBO en afluente al sistema (mg/l)</p> <p><b>b. Remoción Sólidos Suspendidos (SS)</b>            SSs: Promedio anual de SS en el efluente del sistema (mg/l)            SSE: Promedio anual de SS en el afluente al sistema (mg/l)</p> <p><b>c. Remoción de Grasas y Aceites (GA)</b>            GAs: Promedio anual de GA en efluente del sistema (mg/l)            GAe: Promedio anual de GA en afluente al sistema (mg/l)</p>	
11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Los parámetros DBO, SS y GA son los seleccionados para determinar la eficiencia de los sistemas; que mediante una relación matemática entre los valores medidos a la entrada y salida de los sistemas, se establece el porcentaje de remoción alcanzado en cada monitoreo.</li> <li>La frecuencia de medición para toma de información es trimestral.</li> <li>La relación gráfica se realiza para explicar el comportamiento anual de los parámetros (DBO, SS y GA) evaluados en los monitoreos realizados en el año.</li> </ol>		

### 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

La gráfica que se presenta a continuación muestra la eficiencia de los sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas



### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación para el análisis del indicador se basa a los estándares de calidad de agua aprobados según D.S. N° 002-2008-MINAM

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

El indicador muestra las eficiencias de remoción alcanzadas por los Sistemas de Tratamiento para aguas residuales domesticas. Dado que los sistemas fueron construidos a partir de mediados de 2006 y otros a finales del mismo año, solo se tiene datos de caracterización físico-química correspondiente al segundo monitoreo anual que realiza la empresa y fue a los sistemas que ya se encontraban en funcionamiento (Casa de máquinas, campamentos).

Los parámetros comparados en este indicador son los exigidos por la ley, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Sólidos Suspendidos (SS) y Grasas y Aceites (GYA) para justificar el funcionamiento de los sistemas y que se cumple con las obligaciones de vertimientos establecidas por la Resolución Jefatural N° 0291-2009-ANA, y la Resolución Jefatural N° 0351-2009-ANA.

Los primeros resultados, demostraron que se logró cumplir para la DBO y GyA en los meses de enero hasta agosto del 2008, posterior a eso se detectó una disminución de la eficiencia de la Planta ya que hubo rupturas de tuberías en el sistema.

### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Los documentos de referencia son los que se utilizan para el cálculo del indicador, estos se encuentran en el archivo físico del área ambiental.

15.1 Referencias físicas.

Estudios técnicos: Monitoreo de calidad de agua de agua.

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 9

1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA		
2. PROGRAMA	3. PROYECTO	4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:
Saneamiento básico	Manejo de Residuos domésticos	Indicador de Desempeño Operacional
5. INDICADOR N°		6. NOMBRE DE INDICADOR
RS-01		Producción de residuos sólidos domésticos
7. OBJETIVO		
<ol style="list-style-type: none"> <li>Determinar la cantidad de residuos sólidos domésticos producidos.</li> <li>Determinar los índices de producción por tipo de residuo.</li> <li>Conocer la proporción de las diferentes categorías de residuos sólidos domésticos de acuerdo a la clasificación de manejo establecida para la central.</li> <li>Conocer la tendencia temporal de producción para residuos sólidos domésticos anual y multianual.</li> </ol>		
8. DEFINICIÓN		
<p>La clasificación de los residuos domésticos considera 3 categorías, consecuentes con el manejo de los mismos:</p> <p><b>Categoría 1: Orgánicos.</b> Residuos provenientes de hogares y casino compuestos principalmente por residuos de comida, cáscaras, etc.</p> <p><b>Categoría 2. Inorgánicos.</b> Residuos provenientes hogares y zonas comunes, compuestos por materiales de plástico y papel con pocas alternativas de reutilización.</p> <p><b>Categoría 3: Reutilizables.</b> Residuos provenientes de hogares, zonas comunes y casino compuesto por materiales de papel, cartón, metales, envases de plástico y vidrio entre otros con alto potencial para reutilización.</p> <p>El indicador RS-01 denominado “producción de residuos sólidos domésticos” mide:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>La cantidad de residuos sólidos domésticos producidos por las diversas actividades de la central al año.</li> <li>Los índices de producción por tipo de residuo: el índice de domésticos orgánicos(Do), índice de domésticos revalorizables (Idr) y el índice de domésticos inorgánicos (Idi); los cuales buscan conocer la proporción de las categorías de residuos domésticos de acuerdo con la clasificación de manejo.</li> <li>Los datos de RSd, se obtienen de la suma entre las cantidades de residuos sólidos domésticos generados utilizando la información del registro de producción de residuos en el documento “Control de residuos domésticos”.</li> <li>El comportamiento en la generación de residuos domésticos se representa gráficamente mediante diagramas e histogramas, que muestran las cantidades mensuales y anuales de residuos domésticos, y el comportamiento de los índices calculados mes a mes respectivamente.</li> </ol>		
9. FÓRMULA DE CÁLCULO		10. DEFINICIÓN DE VARIABLES
<p>Cant. de residuos Domésticos Orgánicos, Inorgánicos, Reciclables (Kg/Mes) / Cant. de Residuos Industriales Inorgánicos Metálicos, Inflamables, Peligrosos</p>		<p><i>Do</i>: índice de domésticos orgánicos  <i>Ro</i>: cantidad de residuos orgánicos (Ton/año)  <i>Idr</i>: índice de domésticos reutilizables  <i>Rr</i>: cantidad de residuos reutilizables (Ton/año)  <i>Idi</i>: índice de domésticos inorgánicos  <i>Ri</i>: cantidad de residuos inorgánicos (Ton/año)  RSd= Total de residuos sólidos domésticos producidos por año  (Ton/año)</p>
11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA		
<p>En la ficha adjunta “RS-01 Memoria de cálculo” se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>De acuerdo con las fórmulas anteriores, el cálculo de los índices consiste en la relación matemática entre las variables mencionadas en la fórmula de cálculo; estas dan como resultado un número menor a 1, el cual puede ser interpretado según los criterios de calificación.</li> </ol> <p>Las variables:</p>		

- a. RSd: se obtiene de la suma entre los datos de residuos domésticos enviados a disposición en planta de reciclaje, que también corresponden a la totalidad de residuos domésticos generados y la cantidad de residuos reutilizables.
  - b. Ro/Rr/Ri: representan los elementos mencionados en el ítem 10.
  - c. La información para el cálculo de las variables proviene de documentos que pertenecen al archivo de la Dirección Ambiental denominados “Control residuos domésticos 2008” y “Control de residuos 2008”; alimentados de los informes por las actividades de seguimiento y monitoreo.
2. Los histogramas y/o diagramas revelan el comportamiento de producción de dichos residuos en el transcurso del tiempo, y se grafica la producción/índices de producción general y por categorías con respecto al tiempo.

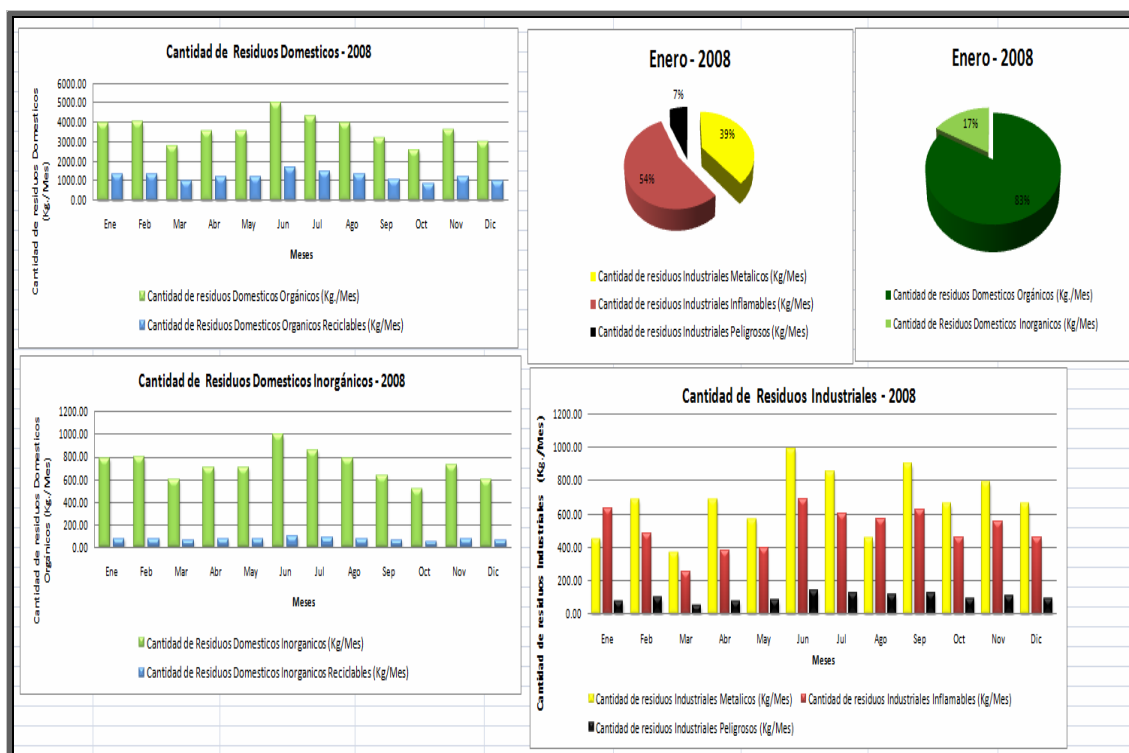
Las gráficas muestran una tendencia o curvas que varían de acuerdo con la información que corresponde con cada variable graficada, mostrando así máximos y mínimos en la producción de residuos.

### 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

A manera de ejemplo y con el fin de hacer más explícita la hoja metodológica se desarrolla el indicador para el año 2008.

A continuación se muestra la presentación gráfica del indicador.

La gráfica analiza la producción para cada categoría de residuos domésticos en el transcurso del año.



### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas de reducción que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental

La dirección ambiental ha definido el rango de calificación para análisis comparativo de los resultados así:

Calificación	Índice
Bueno	0 – 0,1
Aceptable	0,1 – 0,2
Malo	0,2 – 0,3
Deficiente	0,3 – 1,0

Pero solo hasta que se obtenga un panorama general o la condición ambiental del indicador se establecerán metas de desempeño.

**14. ANALISIS DEL INDICADOR**

Los resultados del indicador durante 2008, señalan que mensualmente hay un mínimo de 909.30 Kg. de residuos domésticos orgánicos reciclables y son enviados a la Cancha de Transferencia para su reciclaje; que los máximos se registraron en los meses de junio y julio.

El Departamento de Medio Ambiente no ha establecido metas de desempeño hasta no conocer la condición ambiental preliminar pero se pueden enfocar a aumentar la revalorización y disminución en lo enviado a planta de reciclaje; es decir potencializar los residuos susceptibles a revalorización a través de separación en la fuente.

**15. DOCUMENTOS RELACIONADOS**

Los documentos de referencia son los que se utilizan para el cálculo del indicador, estos se encuentran en el archivo físico y magnético del área ambiental.

15.1 Referencias físicas.

Registros residuos sólidos (Domésticos e Industriales)

15.2 Referencias magnéticas

Control de residuos domésticos. Libro 2008

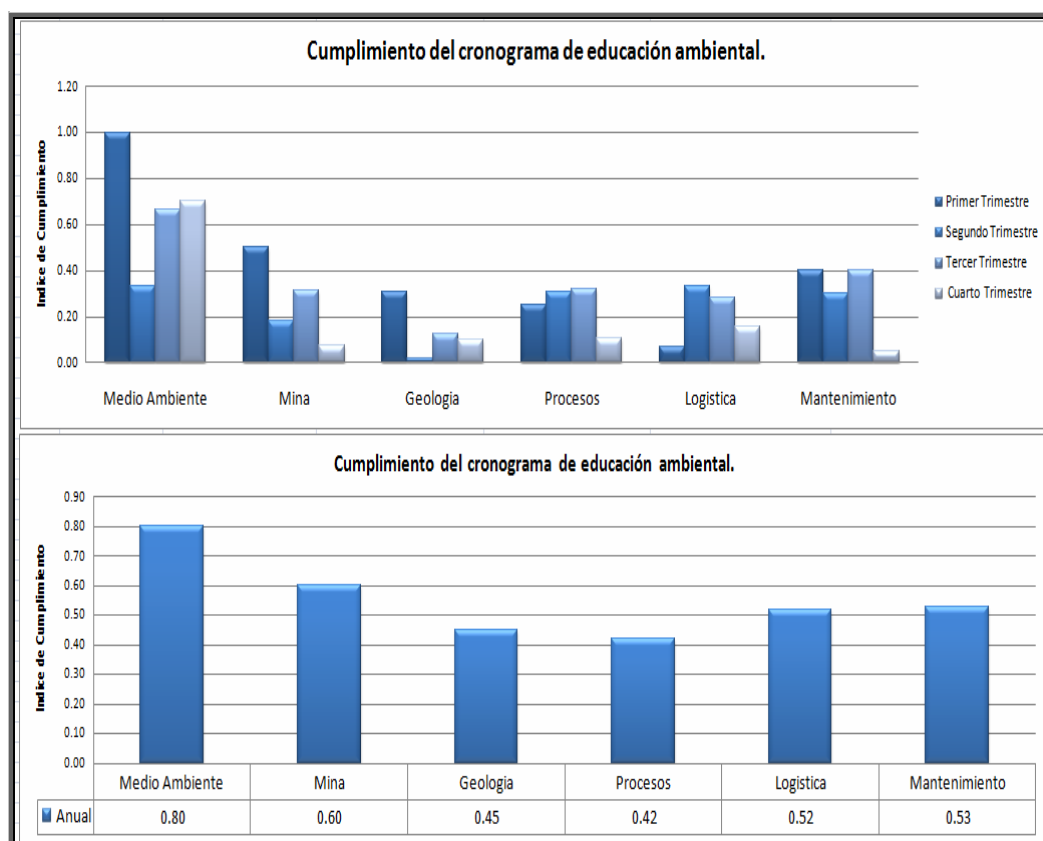
## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 10

1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA		
2. PROGRAMA	3. PROYECTO	4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:
Educación Ambiental	Educación ambiental a empleados y contratistas	Indicador de Desempeño Operacional
5. INDICADOR N°		6. NOMBRE DE INDICADOR
EA-01		Cumplimiento del cronograma de educación ambiental.
7. OBJETIVO		
1. Determinar el grado de cumplimiento anual en el cronograma de capacitaciones para educación Ambiental.		
8. DEFINICIÓN		
<p>Con el fin de mantener un proceso continuo de educación ambiental que involucre a todos los empleados de la compañía y contratistas que adelanten actividades dentro de la central, se desarrollan talleres de educación ambiental para mantener los niveles de competencia y capacitación ambiental en todos los grupos de trabajo. El desarrollo de estas actividades se ha orientado hacia la sensibilización ambiental, identificación de problemas ambientales, la legislación ambiental, sectorización de las responsabilidades ambientales, política ambiental de la compañía y el sistema de gestión ambiental.</p> <p>Para hacer realidad este fin, se diseñan cronogramas mensuales de capacitaciones con intensidades horarias establecidas según los temas a comunicar.</p> <p>El indicador EA-01 denominado “Cumplimiento del cronograma de educación ambiental” mide:</p> <p>1. El cumplimiento en el cronograma de capacitaciones en el cual se establecen las necesidades de capacitación y duración de las mismas, según los grupos a quienes se dirige; se obtiene al comparar la intensidad horaria dictada con respecto a la intensidad horaria programada. De esta forma se mide si el total del tiempo programado, es dictado.</p>		
9. FÓRMULA DE CÁLCULO		10. DEFINICIÓN DE VARIABLES
Hd / Hc		<p>Hd: número de horas dictadas</p> <p>Hc: número de horas programadas en cronograma</p>
11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA		
<p>En la ficha adjunta “EA-01 Memoria de cálculo” se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador.</p> <p>1. El índice de cumplimiento en el cronograma de capacitaciones se mide mediante una relación matemática, la cual compara el número de horas dictadas con respecto al número de horas programadas. El total de horas programadas varía según el mes, por lo cual se calcula un índice de cumplimiento mensualmente; mientras que el índice anual se calcula al relacionar el total de horas dictadas con respecto al total de horas programadas en el año, esto se obtiene mediante la sumatoria mensual de dichas horas. Los resultados de estos índices expresados como números menores a 1, son comparados con el rango de calificación expuesto en los criterios de calificación para el análisis posterior.</p> <p>Gráficamente se relacionan los índices obtenidos en el transcurso del año, para así obtener tendencias en el comportamiento de los indicadores y dado que las unidades son las mismas los índices se relacionan en la misma gráfica.</p>		

### 12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA

El cálculo de este indicador se inicia a partir de 2008, año en el que se implementó la medición de eficiencia en capacitación.

A manera de ejemplo se muestra la presentación gráfica del indicador:



### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

Como criterios importantes se encuentran el total de horas programadas para capacitación, el cual corresponde al 100%.

Y la meta de efectividad que corresponde a 10, puntaje máximo que indica un 100% de efectividad en el esfuerzo de la dirección ambiental para capacitar al personal.

Cada valor del indicador se compara con respecto al siguiente rango.

CALIFICACION	INDICE
<b>4 Excelente</b>	0,75 – 1
<b>3 Bueno</b>	0,50 – 0,75
<b>2 Regular</b>	0,25 – 0,50
<b>1 Deficiente</b>	0 - 0,25

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

Con base en los criterios de calificación y el rango descrito, se comparan éste con respecto a los resultados obtenidos en las actividades ejecutadas; mediante los índices, luego de ellos se emite un reporte de la calificación según la comparación.

El personal de la unidad minera Atacocha estará totalmente capacitado y entrenado según el Plan de Manejo Ambiental, con recursos de respuesta y métodos apropiados de respuesta para cualquier eventualidad o incidente ambiental. Todos los trabajadores y contratistas se encontrarán familiarizados con los requerimientos de reporte y en los programas ambientales que serán exigidos por la unidad minera Atacocha.



## 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Los documentos de referencia son los que se utilizan para el cálculo del indicador, estos se encuentran en el archivo físico y magnético del área ambiental.

### 15.1 Referencias físicas.

Capacitaciones

### 15.2 Referencias magnéticas

Cronograma de capacitaciones

Registro de capacitaciones

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 11

1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA																																																																												
<b>2. PROGRAMA</b>		<b>3. PROYECTO</b>			<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>																																																																							
Seguimiento ambiental		Monitoreo de calidad del agua			Indicador de condición ambiental																																																																							
<b>5. INDICADOR N°</b>				<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>																																																																								
AS-01				Calidad de las aguas en cuerpos aportantes y receptores.																																																																								
7. OBJETIVO																																																																												
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar la calidad de las aguas en cuerpos aportantes y receptores; de acuerdo con el posible uso aguas abajo.</li> <li>2. Identificar el comportamiento temporal de los parámetros evaluados en los monitoreos.</li> </ol>																																																																												
8. DEFINICIÓN																																																																												
El indicador AS-01 denominado “Calidad de las aguas en cuerpos aportantes y receptores” mide:																																																																												
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. La calidad de las aguas (cuerpo receptor); mediante monitoreos cuyos resultados se comparan en este indicador con respecto a los parámetros de calidad establecidos por la legislación vigente, teniendo en cuenta los posibles usos que pueden tener las aguas de río.</li> <li>2. El comportamiento y las variaciones de los parámetros seleccionados a través del tiempo, ya que los datos obtenidos de las caracterizaciones definirán la calidad de las aguas; si son aptas para el uso más probable.</li> </ol>																																																																												
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>				<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>																																																																								
Reportes de Calidad de Agua, Aire y Suelo				Calidad de Agua; Calidad de Aire; y Calidad de Suelo.																																																																								
11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA																																																																												
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Los parámetros seleccionados en este indicador; Coliformes totales y fecales, TSS y pH determinan la calidad de las aguas de los cuerpos mencionados; al obtener los resultados de estos, se comparan gráficamente con los criterios establecidos por la ley.</li> <li>2. La comparación gráfica se realiza para exponer el comportamiento anual de los parámetros evaluados, relacionando las variables concentración versus tiempo, y exponer así si el cuerpo de agua es apto para uso agrícola durante el año de medición.</li> <li>3. Cada parámetro/gráfica, expresa los criterios admisibles mediante una línea recta de color rojo, con base en ella se comparan los resultados de cada monitoreo.</li> </ol>																																																																												
12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA																																																																												
A manera de ejemplo y con el fin de hacer más explícita la hoja metodológica se desarrolla el indicador para el año 2008.																																																																												
A continuación se muestra la presentación gráfica del indicador:																																																																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; background-color: #e1ecf4;"> <thead> <tr> <th colspan="7" style="text-align: center;">ESTACIONES DE MONITOREO (Aprobación PAMA).</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">Punto de Monitoreo</th> <th style="text-align: center;">W - A Ingreso</th> <th style="text-align: center;">W - B Salida</th> <th style="text-align: center;">SF - A Ingreso</th> <th style="text-align: center;">SF - B Salida</th> <th style="text-align: center;">WCH - A Ingreso</th> <th style="text-align: center;">WCH - B Salida</th> </tr> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">W. Atacocha</th> <th style="text-align: center;">W. Atacocha</th> <th style="text-align: center;">PTAR S. Felipe</th> <th style="text-align: center;">PTAR S. Felipe</th> <th style="text-align: center;">Wetland Chicrin</th> <th style="text-align: center;">Wetland Chicrin</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">Flujo (m<sup>3</sup>/día)</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">500</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">50</td> <td style="text-align: center;">50</td> </tr> <tr> <td colspan="7"><b>PARAMETROS</b></td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">pH</td> <td style="text-align: center;">8.15</td> <td style="text-align: center;">7.45</td> <td style="text-align: center;">8.35</td> <td style="text-align: center;">8.10</td> <td style="text-align: center;">8.25</td> <td style="text-align: center;">7.95</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">TSS (mg/L)</td> <td style="text-align: center;">25.00</td> <td style="text-align: center;">15.00</td> <td style="text-align: center;">20.00</td> <td style="text-align: center;">14.00</td> <td style="text-align: center;">23.00</td> <td style="text-align: center;">15.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Coliformes Totales</td> <td style="text-align: center;">93X10E3</td> <td style="text-align: center;">&lt;2.00</td> <td style="text-align: center;">43X10E6</td> <td style="text-align: center;">&lt;2.00</td> <td style="text-align: center;">43X10E6</td> <td style="text-align: center;">&lt;2.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">Coliformes Fecales</td> <td style="text-align: center;">43X10E3</td> <td style="text-align: center;">&lt;2.00</td> <td style="text-align: center;">75X10E5</td> <td style="text-align: center;">&lt;2.00</td> <td style="text-align: center;">15X10E5</td> <td style="text-align: center;">&lt;2.00</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">T (°C)</td> <td style="text-align: center;">11.40</td> <td style="text-align: center;">11.00</td> <td style="text-align: center;">11.80</td> <td style="text-align: center;">12.10</td> <td style="text-align: center;">12.30</td> <td style="text-align: center;">12.70</td> </tr> </tbody> </table>							ESTACIONES DE MONITOREO (Aprobación PAMA).							Punto de Monitoreo	W - A Ingreso	W - B Salida	SF - A Ingreso	SF - B Salida	WCH - A Ingreso	WCH - B Salida		W. Atacocha	W. Atacocha	PTAR S. Felipe	PTAR S. Felipe	Wetland Chicrin	Wetland Chicrin	Flujo (m <sup>3</sup> /día)	500	500	50	50	50	50	<b>PARAMETROS</b>							pH	8.15	7.45	8.35	8.10	8.25	7.95	TSS (mg/L)	25.00	15.00	20.00	14.00	23.00	15.00	Coliformes Totales	93X10E3	<2.00	43X10E6	<2.00	43X10E6	<2.00	Coliformes Fecales	43X10E3	<2.00	75X10E5	<2.00	15X10E5	<2.00	T (°C)	11.40	11.00	11.80	12.10	12.30	12.70
ESTACIONES DE MONITOREO (Aprobación PAMA).																																																																												
Punto de Monitoreo	W - A Ingreso	W - B Salida	SF - A Ingreso	SF - B Salida	WCH - A Ingreso	WCH - B Salida																																																																						
	W. Atacocha	W. Atacocha	PTAR S. Felipe	PTAR S. Felipe	Wetland Chicrin	Wetland Chicrin																																																																						
Flujo (m <sup>3</sup> /día)	500	500	50	50	50	50																																																																						
<b>PARAMETROS</b>																																																																												
pH	8.15	7.45	8.35	8.10	8.25	7.95																																																																						
TSS (mg/L)	25.00	15.00	20.00	14.00	23.00	15.00																																																																						
Coliformes Totales	93X10E3	<2.00	43X10E6	<2.00	43X10E6	<2.00																																																																						
Coliformes Fecales	43X10E3	<2.00	75X10E5	<2.00	15X10E5	<2.00																																																																						
T (°C)	11.40	11.00	11.80	12.10	12.30	12.70																																																																						

**13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN**

Los criterios de calificación para el análisis del indicador se basa en el D.S. N° 002-2008-MINAM

**14. ANALISIS DEL INDICADOR**

Los monitoreos ambientales como indicador considera los cambios anticipados y las fluctuaciones en la calidad y cantidad en agua, aire o suelo de cada estación de monitoreo. Por ejemplo, la calidad de agua doméstica tratada en el Wetland de Atacocha, debido a las reacciones químicas, probablemente de manera gradual cambie su calidad

**15. DOCUMENTOS RELACIONADOS**

Los documentos de referencia son los que se utilizan para el cálculo del indicador, estos se encuentran en el archivo físico del área ambiental.

15.1 Referencias físicas.

Estudios técnicos: Monitoreo de calidad de agua de agua, cuerpos aportantes y receptores.

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 12

<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA</b>																							
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>																					
Seguimiento Ambiental	Permisos y Autorizaciones Ambientales	Indicado de Desempeño de Gestión																					
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>																					
PYA- 01		Cumplimiento en Permisos y Autorizaciones																					
<b>7. OBJETIVO</b>																							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplimiento de las leyes, normas ambientales</li> <li>2. Cumplimiento de los TUPA de las autoridades ambientales</li> </ol>																							
<b>8. DEFINICIÓN</b>																							
<p>El permiso ambiental, es aquel documento otorgado por la autoridad competente a solicitud de parte interesada, en el cual certifica que, desde el punto de vista de la protección ambiental, la actividad se puede ejecutar bajo el condicionamiento de cumplir las medidas indicadas.</p> <p>Los Permisos y Licencias Ambientales, además de ser por si mismos identificados como Instrumentos de Gestión, también son elementos básicos del proceso de EIA.</p> <p>Licencia Ambiental, Documento en el cual se hace constar que se ha entregado el estudio de impacto ambiental correspondiente, y que la actividad, obra o proyecto se puede llevar a cabo, bajo el condicionamiento de aplicar el programa de adecuación y manejo ambiental indicado en el mismo.</p>																							
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>																					
N° PAG / N° PAR		PAG: Permisos y Autorizaciones gestionados PAR: Permiso y Autorizaciones Requeridos																					
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>																							
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cumplimiento de requisitos solicitados por parte de las entidades del Estado con responsabilidad en materia ambiental</li> <li>2. Elaboración de expedientes técnicos en general</li> <li>3. Elaboración de Estudios de Impacto Ambiental</li> </ol>																							
<b>12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>																							
<p>En el siguiente gráfico se puede apreciar el cumplimiento de los permisos y autorizaciones ambiental obtenidos hasta la actualidad</p>																							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">Permisos y Autorizaciones</th> <th style="text-align: right;">Numero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gestion Finalizada</td> <td style="text-align: right;">21</td> </tr> <tr> <td>Gestion Faltante</td> <td style="text-align: right;">11</td> </tr> <tr> <td>Total</td> <td style="text-align: right;">32</td> </tr> <tr style="background-color: #ffffcc;"> <td><b>Indice</b></td> <td style="text-align: right;"><b>0.7</b></td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;"> <p>The bar chart displays four categories on the x-axis: 'Gestion Finalizada' (21), 'Gestion Faltante' (11), 'Total' (32), and 'Indice' (0.7). The y-axis is labeled 'Numero' and ranges from 0 to 35. The bars are colored in a light green shade.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th>Numero</th> <th>21</th> <th>11</th> <th>32</th> <th>0.7</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Gestion Finalizada</td> <td style="text-align: center;">Gestion Faltante</td> <td style="text-align: center;">Total</td> <td style="text-align: center;">Indice</td> </tr> </tbody> </table> </div>				Permisos y Autorizaciones	Numero	Gestion Finalizada	21	Gestion Faltante	11	Total	32	<b>Indice</b>	<b>0.7</b>	Numero	21	11	32	0.7		Gestion Finalizada	Gestion Faltante	Total	Indice
Permisos y Autorizaciones	Numero																						
Gestion Finalizada	21																						
Gestion Faltante	11																						
Total	32																						
<b>Indice</b>	<b>0.7</b>																						
Numero	21	11	32	0.7																			
	Gestion Finalizada	Gestion Faltante	Total	Indice																			

### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

El resultado del indicador es comparado con respecto a la siguiente tabla, la cual permite comparar los resultados con los criterios establecidos como metas

CALIFICACION	INDICE
<b>4 Excelente</b>	0,75 – 1,00
<b>3 Bueno</b>	0,50 – 0,75
<b>2 Regular</b>	0,25 – 0,50
<b>1 Deficiente</b>	0,00 - 0,25

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

Un indicador de gran importancia es el número de permisos y autorizaciones ambientales implementadas en la unidad minera Atacocha, reflejándose un grado de cumplimiento moderadamente alto en comparación con otras unidades mineras, siendo el índice de cumplimiento de 0.7 con un restante o déficit de 0.3 debido a procedimientos administrativos.

### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

1. Estudios de Impacto Ambiental
2. Programa de Adecuación de Manejo Ambiental
3. Licencia de Autorización de Agua
4. Concesiones de Beneficio
5. etc.

### FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 13

<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA</b>																																							
<b>2. PROGRAMA</b>		<b>3. PROYECTO</b>		<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>																																			
Seguimiento Ambiental		Fiscalización		Desempeño de Gestión																																			
<b>5. INDICADOR N°</b>			<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>																																				
FIS-01			Cumplimiento de Fiscalización																																				
<b>7. OBJETIVO</b>																																							
<ol style="list-style-type: none"> <li>Cumplimiento de las leyes, normas y reglamento ambientales vigentes</li> <li>Cumplimiento de Estándares de Calidad Ambiental</li> </ol>																																							
<b>8. DEFINICIÓN</b>																																							
Proceso de control sistemático y objetivo que permite la identificación y evaluación de los sistemas de gestión, para luego recomendar acciones correctivas, a efectos de minimizar la ocurrencia de incidentes y accidentes.																																							
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>			<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>																																				
$\frac{\text{N° Observaciones cumplidas}}{\text{N° total de Observaciones}} * 100$			Cumplimiento de las leyes, normas y reglamento ambiental, Cumplimiento de los estándares de calidad ambiental N° Observaciones realizadas por el fiscalizador																																				
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>																																							
En la ficha adjunta "FIS-01", Fiscalización, se encuentra especificada la información necesaria para el cálculo del indicador:																																							
<ol style="list-style-type: none"> <li>El índice de cumplimiento de este indicador, esta vinculado al N° de observaciones absueltas en una supervisión, ello de relacionará con el total de observaciones dispuestas por un fiscalizador</li> <li>El cumplimiento de estas observaciones deben ceñirse a las leyes, normas y reglamento ambiental vigentes.</li> <li>Los estándares de calidad ambiental, deberán estar dentro de los limites permisibles, para cumplir con las observaciones.</li> </ol>																																							
<b>12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Area</th> <th>Descripcion</th> <th>Observaciones Realizadas por Fízcalizador (Nro.)</th> <th>Observaciones Absueltas</th> <th>Indice de Cumplimiento (0-1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>MAL</td> <td>Medio Ambiente - Lima</td> <td>12</td> <td>8</td> <td>0.67</td> </tr> <tr> <td>JMA</td> <td>Jefe de Medio Ambiente</td> <td>25</td> <td>20</td> <td>0.80</td> </tr> <tr> <td>SPR</td> <td>Superintendente de Proyectos</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>0.92</td> </tr> <tr> <td>SM</td> <td>Superintendente de Mina</td> <td>15</td> <td>5</td> <td>0.33</td> </tr> <tr> <td>SPL</td> <td>Superintendente de Planta Concentradora</td> <td>11</td> <td>5</td> <td>0.45</td> </tr> <tr> <td>JAL</td> <td>Jefe de Almacén</td> <td>5</td> <td>5</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table>					Area	Descripcion	Observaciones Realizadas por Fízcalizador (Nro.)	Observaciones Absueltas	Indice de Cumplimiento (0-1)	MAL	Medio Ambiente - Lima	12	8	0.67	JMA	Jefe de Medio Ambiente	25	20	0.80	SPR	Superintendente de Proyectos	12	11	0.92	SM	Superintendente de Mina	15	5	0.33	SPL	Superintendente de Planta Concentradora	11	5	0.45	JAL	Jefe de Almacén	5	5	1.00
Area	Descripcion	Observaciones Realizadas por Fízcalizador (Nro.)	Observaciones Absueltas	Indice de Cumplimiento (0-1)																																			
MAL	Medio Ambiente - Lima	12	8	0.67																																			
JMA	Jefe de Medio Ambiente	25	20	0.80																																			
SPR	Superintendente de Proyectos	12	11	0.92																																			
SM	Superintendente de Mina	15	5	0.33																																			
SPL	Superintendente de Planta Concentradora	11	5	0.45																																			
JAL	Jefe de Almacén	5	5	1.00																																			
<p style="text-align: center;"><b>Indice de Cumplimiento en Fiscalización - Año 2008</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Observaciones Realizadas por Fízcalizador (Nro.)</th> <th>MAL</th> <th>JMA</th> <th>SPR</th> <th>SM</th> <th>SPL</th> <th>JAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Indice de Cumplimiento (0-1)</td> <td>0.67</td> <td>0.80</td> <td>0.92</td> <td>0.33</td> <td>0.45</td> <td>1.00</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"> <span style="color: blue;">■</span> Observaciones Realizadas por Fízcalizador (Nro.)                         <span style="color: blue;">◆</span> Indice de Cumplimiento (0-1)                 </p>					Observaciones Realizadas por Fízcalizador (Nro.)	MAL	JMA	SPR	SM	SPL	JAL	Indice de Cumplimiento (0-1)	0.67	0.80	0.92	0.33	0.45	1.00																					
Observaciones Realizadas por Fízcalizador (Nro.)	MAL	JMA	SPR	SM	SPL	JAL																																	
Indice de Cumplimiento (0-1)	0.67	0.80	0.92	0.33	0.45	1.00																																	

### 13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Los criterios de calificación se encuentran asociados a metas que se han establecido en la revisión de metas y programas del Sistema de Gestión Ambiental.

Como criterios importantes se encuentran el total de observaciones cumplidas, que corresponde al 100%.

La meta de efectividad que corresponde a 1,00, puntaje máximo, que indica un 100% de efectividad en el esfuerzo de la Dirección Ambiental para cumplir las observaciones.

Cada valor del indicador se compara con respecto al siguiente rango.

CALIFICACION		INDICE
4	Excelente	0,75 – 1,00
3	Bueno	0,50 – 0,75
2	Regular	0,25 – 0,50
1	Deficiente	0,00 - 0,25

### 14. ANALISIS DEL INDICADOR

Con base en los criterios de calificación y el rango descrito, se comparan éste con respecto a los resultados obtenidos en las actividades ejecutadas; mediante los índices, luego de ellos se emite un reporte de la calificación según la comparación.

### 15. DOCUMENTOS RELACIONADOS

Los documentos de referencia son los que se utilizan para el cálculo del indicador, estos se encuentran en el archivo físico y magnético del área de ambiental

#### 15.1 Referencias físicas.

Entrega de informes con cumplimiento de observaciones a las entidades correspondientes.

## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 14

<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA</b>									
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>							
Seguimiento Ambiental	Plan de Contingencia	Desempeño Operacional							
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>							
PC-01		Incidentes Ambientales							
<b>7. OBJETIVO</b>									
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los incidentes ambientales ocurridos en la unidad</li> <li>2. Identificar los accidentes ambientales ocurridos en cada incidente ambiental</li> <li>3. Verificar si el Plan de contingencia esta implementado</li> </ol>									
<b>8. DEFINICIÓN</b>									
<p>Un <b>incidente ambiental</b> es aquel evento o situación donde un contaminante gana acceso al medio ambiente de manera accidental, intencional o por negligencia, alterando y perjudicando la calidad de algún recurso natural o la calidad de vida de la ciudadanía en violación a los reglamentos de Calidad Ambiental.</p>									
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>							
IA: N°. de Incidentes Ambientales Ocurridos		IA: Incidentes Ambientales Ocurridos							
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación de incidentes por parte de las áreas operacionales de la unidad minera</li> <li>• Respuesta a ello se activa el Plan de Contingencias</li> <li>• Aviso a la autoridad competente.</li> </ul>									
<b>12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>									
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Accidentes e Incidentes Ambientales</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Numero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Incidentes Ambientales Ocurridos</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>Accidentes Ambientales Ocurridos</td> <td>12</td> </tr> </tbody> </table>				Categoría	Numero	Incidentes Ambientales Ocurridos	10	Accidentes Ambientales Ocurridos	12
Categoría	Numero								
Incidentes Ambientales Ocurridos	10								
Accidentes Ambientales Ocurridos	12								
<b>13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>									
<p>Los criterios de calificación se encuentra asociado al número de incidentes presentados en un año, cuanto menor sea este número, mayor será el Desempeño Operacional.</p>									
<b>14. ANALISIS DEL INDICADOR</b>									
<p>El siguiente indicador presenta de manera cualitativa un cuadro de eventos que han estado ocurriendo en el manejo de las instalaciones en la unidad minera Atacocha, con el fin de alertar sobre la necesidad de restablecer, en el plazo más breve posible, la operación segura de estas instalaciones.</p>									
<b>15. DOCUMENTOS RELACIONADOS</b>									
<p>Estudios de Impacto Ambiental Plan de Contingencia, Mapa de riesgos y peligros ambientales, etc.</p>									



## FICHAS DE INDICADORES DE GESTIÓN N° 15

<b>1. UNIDAD MINERA: ATACOCHA</b>									
<b>2. PROGRAMA</b>	<b>3. PROYECTO</b>	<b>4. CLASIFICACIÓN ISO 14031:</b>							
Seguimiento Ambiental	Plan de Contingencia	Desempeño Operacional							
<b>5. INDICADOR N°</b>		<b>6. NOMBRE DE INDICADOR</b>							
PC-01		Incidentes Ambientales							
<b>7. OBJETIVO</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los incidentes ambientales ocurridos en la unidad</li> <li>• Identificar los accidentes ambientales ocurridos en cada incidente ambiental</li> <li>• Verificar si el Plan de contingencia esta implementado</li> </ul>									
<b>8. DEFINICIÓN</b>									
<p>Accidente Ambiental, es aquel evento o circunstancia de origen natural o antropogénico que afecte directa o indirectamente el medio ambiente.</p>									
<b>9. FÓRMULA DE CÁLCULO</b>		<b>10. DEFINICIÓN DE VARIABLES</b>							
AA: N° de Accidentes Ambientales Ocurridos		AA: Accidentes Ambientales Ocurridos							
<b>11. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA</b>									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comunicación de accidentes a las autoridades pertinentes</li> </ul>									
<b>12. REPRESENTACIÓN GRÁFICA</b>									
<table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <caption>Accidentes e Incidentes Ambientales</caption> <thead> <tr> <th>Categoría</th> <th>Numero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Incidentes Ambientales Ocurridos</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Accidentes Ambientales Ocurridos</td> <td>13</td> </tr> </tbody> </table>				Categoría	Numero	Incidentes Ambientales Ocurridos	9	Accidentes Ambientales Ocurridos	13
Categoría	Numero								
Incidentes Ambientales Ocurridos	9								
Accidentes Ambientales Ocurridos	13								
<b>13. CRITERIOS DE CALIFICACIÓN</b>									
<p>Los criterios de calificación se encuentra asociado al número de accidentes presentados en un año, cuanto menor sea este número, mayor será el Desempeño Operacional.</p>									
<b>14. ANALISIS DEL INDICADOR</b>									
<p>Los eventos aquí tipificados, representan solamente aquellos que han podido ser detectados a través de los reportes o por observaciones realizadas desde las afueras de las instalaciones, por no existir los canales de información reglamentarios que los divulguen, y por la imposibilidad de practicar las inspecciones exigidas para cada caso</p>									
<b>15. DOCUMENTOS RELACIONADOS</b>									
<p>Estudios de Impacto Ambiental Plan de Contingencia, Mapa de riesgos y peligros ambientales, etc.</p>									

**Anexo 8-2:** Resumen de Indicadores de Desempeño Ambiental  
de acuerdo a la ISO 14031

## INDICADORES DE GESTION (IDG)

### Implementación de políticas y programas

- Número de objetivos y metas logrados;
- Número de las áreas de Atacocha que están logrando objetivos y metas;
- Grado de implementación de prácticas de gestión u operacionales;
- Número de iniciativas implementadas para la prevención de la contaminación;
- Número de niveles de jefaturas con responsabilidades ambientales específicas;
- Número de empleados que tienen requisitos ambientales en la descripción de sus puestos;
- Número de empleados que participan en programas ambientales (por ejemplo, sugerencias, reciclaje, iniciativas de limpieza u otros);
- Número de empleados que han obtenido algún premio o reconocimiento en comparación con el número total de empleados que participaron en el programa ambiental;
- Número de empleados con formación ambiental en relación al número de empleados que necesitan formación ambiental;
- Número de personas contratadas con formación ambiental;
- Nivel de conocimiento adquirido por los participantes en la formación ambiental;
- Número de sugerencias ambientales con propuestas de mejora hechas por los empleados;
- Resultados de las encuestas realizadas a los empleados acerca de su conocimiento de los asuntos ambientales de la organización;

- Número de proveedores y contratistas consultados acerca de aspectos ambientales;
- Número de proveedores contratados con un sistema de gestión ambiental implementado o certificado.

### **Conformidad**

- Grado de cumplimiento con las Normas ambientales vigentes;
- Grado de conformidad de los proveedores de servicio con los requisitos y expectativas especificados por Atacocha en sus contratos;
- Tiempo para responder o corregir incidentes ambientales;
- Número de acciones correctivas identificadas que han sido resueltas o que están sin resolver;
- Número o costos atribuibles a sanciones y multas;
- Número y frecuencia de actividades específicas (por ejemplo, auditorías internas);
- Número de auditorías internas finalizadas con relación a las planificadas;
- Número de observaciones por auditoría interna para un periodo;
- Frecuencia de revisión de procedimientos operacionales;
- Número de simulacros de emergencia;
- Porcentaje de simulacros de preparación y respuesta ante emergencias para demostrar la velocidad de la respuesta planificada.

### **Desempeño financiero**

- Costos (operacionales y de capital) asociados a aspectos ambientales de un proceso;

- Retorno de la inversión en proyectos de mejora ambiental;
- Ahorros conseguidos mediante reducciones en el uso de los recursos, prevención de la contaminación o reciclaje de residuos;
- Responsabilidades legales de origen ambiental que tiene un impacto material sobre el estado financiero de la organización.

### **Relaciones con la comunidad**

- Número de preguntas o comentarios relacionados con asuntos ambientales;
- Número de notas de prensa sobre el desempeño ambiental de la organización;
- Número de programas de educación ambiental o materiales donados a la comunidad;
- Recursos utilizados para apoyar programas ambientales de la comunidad;
- Número de comunidades con informes ambientales;
- Número de comunidades con programas de vida silvestre;
- Progresos en las actividades locales de mejora;
- Número de iniciativas locales de limpieza o reciclaje, patrocinadas o autoimplementadas;
- Resultados favorables en las encuestas de la comunidad.

### **INDICADORES DE DESEMPEÑO OPERACIONAL (IDOs)**

#### **Materiales**

- Cantidad de materiales utilizados por áreas de producción;
- Cantidad de materiales procesados, reciclados o reutilizados empleados;

- Cantidad de materiales de embalaje desechados o reutilizados por área de producción;
- Cantidad de materiales auxiliares reciclados o reutilizados;
- Cantidad de materias primas reutilizadas en los procesos de producción;
- Cantidad de agua utilizada por área de producción;
- Cantidad de agua reutilizada por área de producción;
- Cantidad de materiales peligrosos utilizados en los procesos de producción.

### **Energía**

- Cantidad de energía consumida por año;
- Cantidad de energía consumida por área de producción;
- Cantidad de energía consumida por cada Contratista Minera de Atacocha;
- Cantidad de cada tipo de energía consumida (ejemplo: continua o alterna);
- Cantidad de energía generada por cada Central Hidroeléctrica (Marcopampa, Chicrin);
- Cantidad de unidades de energía ahorrada mediante programas de conservación de energía.

### **Servicios de apoyo a las operaciones de la organización**

- Cantidad de materiales peligrosos utilizados por los Contratistas Mineros de Atacocha;
- Cantidad de agentes de limpieza utilizados por los Contratistas Mineros de Atacocha;
- Cantidad de materiales reciclables y reutilizables empleados por los Contratistas Mineros;

- Cantidad o tipo de residuos producidos por los Contratistas Mineros.

### **Instalaciones y equipos**

- Número de piezas de equipos con partes diseñadas para el fácil desensamble, reciclaje y reutilización;
- Número de horas por año que una pieza específica de un equipo, se mantiene operativa;
- Número de situaciones de emergencia (por ejemplo, explosiones) u operaciones no rutinarias (por ejemplo, paradas de la planta) por año;
- Área total de terreno utilizada para operaciones;
- Área de terreno utilizada para almacenar relaves (ejemplo: Chicrin, Cajamarquilla, Ticlacayan y Vaso Atacocha);
- Consumo promedio de combustible de la flota de vehículos;
- Número de vehículos de la flota que cuentan con tecnología para reducir la contaminación.

### **Suministro y entrega**

- Consumo promedio de combustible de la flota de vehículos que transporta concentrados al puerto Callao;
- Número de vehículos de la flota que transporta concentrados al Callao que cuentan con tecnología para reducir la contaminación;
- Número de viajes al Callao (transporte de concentrados) que no se realizaron.

### **Productos**

- Número de productos obtenidos del mineral e introducidos al mercado con subproductos peligrosos reducidos;

- Número de concentrados de mineral que se pueden ser exportados;
- Porcentaje del contenido de plomo en concentrado de plomo;
- Porcentaje del contenido de zinc en concentrados de zinc;
- Proporción de subproductos en concentrado de plomo;
- Proporción de subproductos en concentrado de zinc;
- Número de concentrados de mineral con instrucciones relativas a su utilización y disposición final seguras para el medio ambiente.

### **Residuos**

- Cantidad de relaves producidos por año;
- Cantidad de relaves depositados y reusados de la relavera Tlacacayan;
- Cantidad de relaves depositados y reusados de la relavera Cajamarquilla;
- Cantidad de relaves depositados y reusados de la relavera Chicrin;
- Cantidad de residuos peligrosos, reciclables o reutilizables producidos por año;
- Residuos totales para disposición final;
- Cantidad de residuos almacenados en el depósito de Santa Bárbara;
- Cantidad de residuos controlados por permisos;
- Cantidad de residuos convertidos en materiales reutilizables por año.

### **Emisiones y vertimientos**

- Cantidad de emisiones de ductos subterráneos a superficie por año;
- 
- Cantidad de emisiones al aire con potencial deterioro de la capa de ozono;



- Cantidad de emisiones al aire con potencial de contribución al cambio climático global;
- Cantidad de vertimiento industrial descargado por año;
- Cantidad de elementos químicos en vertimiento industrial mayores al LMP y descargado al río Huallaga;
- Cantidad de agua residual doméstica tratada en wettland y descargado al río Huallaga.
- Cantidad de agua residual doméstica tratada en planta portátil y descargada al río Huallaga.
- Ruido medido en ubicaciones señaladas en los EIA;
- Cantidad de vibraciones medidas en la Carretera Central-Vaso Cajamarquilla.

## **INDICADORES DE LA CONDICIÓN AMBIENTAL (ICA)**

### **Descripción general**

- Las propiedades y la calidad de agua del río Huallaga;
- Calidad regional del aire;
- Especies en peligro,
- Cantidad y calidad de recursos (flora y fauna);
- Temperatura de los afluentes del río Huallaga;
- Concentración de contaminantes en el tejido de organismos vivos (truchas).

### **ICAs locales o regionales**

#### **a) Aire**

- Temperatura ambiente en lugares ubicados a una distancia específica de las instalaciones de la mina y planta concentradora;

- Niveles de opacidad del aire medidos a sotavento y barlovento de las instalaciones de la unidad minera Atacocha;
- Frecuencia de eventos de smog en la carretera central, frente a las oficinas administrativas de Chicrin;
- Nivel ponderado medio de ruido en el perímetro de las instalaciones de la unidad minera Atacocha.

#### **b) Agua**

- Concentración de contaminantes (Zn o Pb) mayor a LMP en el agua subterránea;
- Turbidez medida en el río Huallaga, aguas arriba y aguas abajo del punto de descarga de aguas residuales:
- Oxígeno disuelto en el río Huallaga (receptora);
- Variaciones en el nivel freático;
- Número de bacterias coliformes por litro de agua doméstica para los campamentos de Atacocha y Chicrin.

#### **c) Suelo**

- Concentración de relaves en la capa superficial del suelo en ubicaciones seleccionadas en el área circundante a las instalaciones de la unidad minera Atacocha;
- Concentración de nutrientes seleccionados en el suelo adyacente a las instalaciones de la unidad minera Atacocha;
- Área restaurada en la margen izquierda del río Huallaga;
- Área dedicada para disposición final de relaves y desmontes;

- Área pavimentada y área no fértil en los campamentos de Chicrin y Atacocha.

#### **d) Flora**

- Concentración de contenido de Pb, Zn, Cu en el tejido del quinual;
- Concentración de contenido de Pb, Zn, Cu en el tejido del quishuar;
- Rendimiento de las cosechas en los campos de la comunidad de Cajamarquilla;
- Rendimiento de las cosechas en los campos de la comunidad de Tlacayan;
- Rendimiento de las cosechas en los campos de la comunidad de Mashcan;
- Población de huamanpinta cercano a las áreas operacionales de la unidad minera Atacocha;
- Población de orquídeas cercano a las áreas operacionales de la unidad minera Atacocha;
- Número total de especies vegetales en las concesiones mineras de Atacocha;
- Número y variedad de especies agrícolas en las concesiones mineras de Atacocha;
- Mediciones específicas de la calidad del hábitat para el caprimulgidae en las concesiones mineras de Atacocha;
- Mediciones específicas de la calidad del hábitat para el furnadirae en las concesiones mineras de Atacocha.

#### **f) Seres humanos**

- Datos sobre la longevidad de poblaciones de la comunidad de Cajamarquilla, Tlacayan y Mashcan;

- Tasa de crecimiento de la población en las comunidades de Cajamarquilla, Tlacacayan y Mashcan;
- Densidad de población en los distritos de Yanacancha y Mashcan.

**g) Paisajes, patrimonio y cultura**

- Medición de cantidad de restos paleontológicos en la Concesión minera de Atacocha;
- Medición del estado de restos paleontológicos en la Concesión minera de Atacocha.

**Anexo 8-3: Panel Fotográfico**



**Foto 1:** Campamento Atacocha, al fondo se construyó la relavera Vaso Atacocha



**Foto 2:** Preparación del suelo donde se construyó la relavera Vaso Atacocha



**Foto 3:** Inicio de descarga (lado derecho) de relaves en el Vaso Atacocha



**Foto 4:** Revegetación del talud del depósito de relaves Chicrin



**Foto 5:** Relavera Chicrin, obsérvese la revegetación y conformación del talud



**Foto 6:** Relavera Chicrin, obsérvese el frente y el lado este del talud revegetado





**Foto 7:** Depósito de relaves Cajamarquilla, al fondo el Vaso N° 2.



**Foto 8:** Depósito de relaves Cajamarquilla, vaso N° 3, y colmatado con relaves.



**Foto 9:** Depósito de relaves Tielacayán y la Carretera Central en el pie del talud.



**Foto 10:** Carretera Central y muro de contención del depósito de relaves Tielacayán



**Foto 11:** Vista panorámica de la Planta de Beneficio “Chicrin N° 2”



**Foto 10:** Al fondo se observa la Planta Concentradora “Chicrin N° 2”



**Foto 11:** Vista panorámica de la Central Hidroeléctrica de Chaprin



**Foto 12:** Entrada a la bocamina San Ramón. Nivel 4000

**Anexo 8-4: Planos**

## **Curriculum Vitae**