

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

**FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA Y
METALÚRGICA**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA



**PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA
PLANTA METALÚRGICA DE RELAVES SEIS DIAMANTES EN
LA RINCONADA - PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

FREDY QUISPE ROMERO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO METALURGISTA

PUNO - PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE INGENIERÍA GEOLÓGICA Y METALÚRGICA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA METALÚRGICA
 PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL EN LA PLANTA
 METALÚRGICA DE RELAVES SEIS DIAMANTES EN LA RINCONADA-PUNO

TESIS PRESENTADA POR:

FREDY QUISPE ROMERO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO METALURGISTA

APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:



PRESIDENTE :

.....
 M.Sc. FERNÁNDO BERNEDO COLCA

PRIMER MIEMBRO :

.....
 M.Sc. DALMIRO AURELIO CORNEJO OLARTE

SEGUNDO MIEMBRO :

.....
 M.Sc. RUBY JUNIORS ÁLVAREZ ARTEAGA

DIRECTOR / ASESOR :

.....
 Ing. BENITO HUGO FERNÁNDEZ OCHOA

ÁREA : Medio ambiente

TEMA : Propuesta de un sistema de gestión ambiental

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 22 DE JULIO DEL 2019

DEDICATORIA

A mis abuelos Julián y Bacila Que desde el cielo son ejemplos de vida para que uno con sacrificio, empeño y perseverancia consiga los objetivos trazados.

A mi madre Lucia. Por enseñarme la humildad para solucionar los problemas que se nos presenta en el camino de nuestra profesión.

A mis hermanos Yaneth, Isauro, Arturo, Porfidio y Winy. Quienes han vivido, sufrido, llorado, reído y celebrado mis fracasos y mis triunfos.

AGRADECIMIENTOS

- A la UNA - PUNO, a la escuela profesional de Ingeniería Metalúrgica y a nuestros docentes, Fernando BERNEDO COLCA, Dalmiro OLARTE CORNEJO, Rubí Juniors ALVARES ARTEAGA. Por habernos brindado sus conocimientos desde el inicio hasta el término de nuestra preparación profesional para ejercer nuestra profesión con éxito.
- A mi director de tesis: Hugo Benito FERNÁNDEZ OCHOA por su apoyo y orientación desinteresada en el desarrollo de trabajo de investigación, para poder obtener el título profesional de Ingeniero; su compartir académico ha enriquecido mi escaso conocimiento.
- A mis amig@s y a todas aquellas personas que en forma directa e indirecta han hecho posible que podamos lograr nuestro propósito al brindarnos su apoyo.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN	15
ABSTRACT	16

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	19
1.2.1. Problema general	19
1.2.2. Problemas específicos	19
1.3. JUSTIFICACIÓN	19
1.4. OBJETIVOS	21
1.4.1. Objetivo general	21
1.4.2. Objetivos específicos	21
1.5. HIPÓTESIS	21
1.5.1. Hipótesis general	21
1.5.2. Hipótesis específicas	21
1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.6.1. No experimental	22
1.6.2. Transaccional	22
1.6.3. Descriptiva	22
1.7. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	23
1.8. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA	23
1.8.1. La planta seis diamantes	23
1.8.2. Ubicación de la planta	24

1.9.	POBLACIÓN Y MUESTRA	25
1.9.1.	Población.....	25
1.9.2.	Muestra.....	25
1.9.3.	Instrumentos de recolección de datos.....	25

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1.	ANTECEDENTES.....	26
2.2.	GENERALIDADES	30
2.3.	ASPECTOS GENERALES.....	30
2.4.	SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	30
2.5.	FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA ISO14001:2015	31
2.6.	OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN	34
2.7.	TÉRMINOS Y DEFINICIONES	35
2.7.1.	Mejora continua.....	35
2.7.2.	Acción correctiva	35
2.7.3.	Documento	35
2.7.4.	Medio ambiente.....	35
2.7.5.	Aspecto ambiental	35
2.7.6.	Impacto ambiental	36
2.7.7.	Sistema de gestión ambiental	36
2.7.8.	Política ambiental.....	36
2.7.9.	Meta ambiental.....	37
2.7.10.	No conformidad.....	37
2.7.11.	Organización	37
2.7.12.	Acción preventiva	37

2.7.13. Procedimiento.....	37
2.7.14. Registro	38
2.8. GESTIÓN AMBIENTAL	38
2.9. ESTRUCTURA DE LOS SGA.....	39
2.10. MARCO NORMATIVO Y LEGAL	40

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE CIANURACIÓN.....	42
3.1.1. Identificación del titular minero	42
3.1.2. Descripción de la planta seis diamantes	42
3.1.3. Ubicación de la planta	43
3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	43
3.2.1. Proceso productivo.....	43
3.2.2. Descripción general	43
3.3. DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS	49
3.3.1. Características	49
3.3.2. Secuencia de llenado.....	50
3.3.4. Construcción del área del depósito y muro perimetral	51
3.4. DESVÍO AGUAS LLUVIAS	52
3.5. CAPACIDADES INSTALADAS Y CRITERIOS DE DISEÑO	52
3.5.1. Operación carguío y transporte de relaves y minerales	52
3.6. RESUMEN DE TRANSPORTE	53
3.6.1. Diagrama de flujo y balance.....	53
3.7. RECURSOS.....	54
3.7.1. Energía eléctrica industrial	54

3.7.2. Energía eléctrica campamento	55
3.7.3. Requerimiento de agua.....	55
3.8. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS.....	56
3.8.1. Generación de residuos sólidos	56
3.9. RESIDUOS LÍQUIDOS	58
3.10. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	58
3.11. ESTRUCTURA DEL SISTEMA ISO 14001	58
3.12. ISO 14001: 2015.....	63
3.13. ESTRUCTURA	63
3.14. ISO 14001: 2015 ESTRUCTURA DE ALTO NIVEL	65
3.15. ESTRUCTURA DE ISO 14001:2015	67

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL.....	68
4.1.1. Introducción	68
4.2. REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA.....	68
4.3. PROPUESTA: PLANIFICACIÓN	77
4.3.1. Planificación.....	77
4.4. ETAPA: IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN.....	85
4.4.1. Implementación y operación	85
4.4.2. Evaluación y seguimiento del SGA	99
4.5. ETAPA CONTROL Y ACCIÓN CORRECTIVA	100
4.5.1. Control y acción correctiva	100
4.6. REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN.....	106
CONCLUSIONES.....	108



RECOMENDACIONES.....	109
REFERENCIAS	110
ANEXOS	112

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Modelo de sistema de gestión ambiental para esta Norma Internacional. ...	33
Figura 2: Poza de lixiviación.....	47
Figura 3: El diagrama de flujo del proceso en la planta de beneficio SEIS DIAMANTES.....	53
Figura 4: Balance hídrico de Pad de lixiviación.....	54
Figura 5: Estructura del sistema ISO 14001.....	59
Figura 6: Cuadro organizacional en caso de emergencia.	98

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1: Identificación del titular minero.....	23
Tabla 2: Vértices del proyecto Planta de Beneficio SEIS DIAMANTES (Datum: PSad56).....	24
Tabla 3: Identificación del titular minero.....	42
Tabla 4: Vértices del proyecto planta de beneficio SEIS DIAMANTES (Datum: PSad56).....	43
Tabla 5: Insumos utilizados en aglomeración y curado a nivel industrial.	45
Tabla 6: Ciclo de tratamiento.....	48
Tabla 7: Transporte.....	53
Tabla 8: Energía eléctrica industrial.....	54
Tabla 9: Energía eléctrica domiciliaria.....	55
Tabla 10: Consumo de agua.....	56
Tabla 11: Generación de residuos sólidos - etapa de construcción.....	57
Tabla 12: Generación de residuos sólidos - etapa de operación.....	58
Tabla 13: Formato de identificación de aspectos ambientales.....	70
Tabla 14: Formato de aspectos de significancia.....	73
Tabla 15: Formato de identificación de riesgos y emergencias.....	74
Tabla 16: De criticidad.....	76
Tabla 17: Matriz de evaluación.....	79
Tabla 18: Tabla de puntuación para la evaluación de requerimientos.....	80
Tabla 19: Tabla de evaluación de probabilidades en condiciones anormales.....	80
Tabla 20: Tabla de evaluación de probabilidades en condiciones de emergencia.....	81
Tabla 21: Resumen de los aspectos ambientales de planta.....	82

Tabla 22: Objetivo, metas y programas	85
Tabla 23: Objetivos, metas y programas ambientales: SGA-REG-PG-05.....	85
Tabla 24: Estructura de la matriz de responsabilidad ISO 14001: SGA-REG-MR-06	87
Tabla 25: Cronograma de entrenamiento anual.	89
Tabla 26: Cronograma de capacitación.....	89
Tabla 27: Instrucciones de trabajo de aspectos ambientales significativos: SGA-REG-PG-11.	96
Tabla 28: Listado maestro de proveedores: SGA-REG-LC-11.	97
Tabla 29: Programa de simulacro.....	99
Tabla 30: Avances de cumplimientos anuales del sistema de gestión ambiental.	102
Tabla 31: Indicadores de desempeño y cumplimiento (SGA-REG-ID-13).	102
Tabla 32: Plan general de monitoreo y medición planta seis diamantes (SGA-REG-MM-13).....	103
Tabla 33: Registro de auditorias revisión por la dirección: SGA-REG-OD-17.....	107

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

SGA	: Sistema De Gestión Ambiental
IGAC	: Instituto Geográfico Agustín Codazzi
CIRA	: Certificado De Inexistencia De Restos Arqueológicos
UTM	: Sistema De Coordenadas Universal
ISO	: Organización Internacional Para La Estandarización
PHVA	: Planificar - Hacer - Verificar - Actuar
EMAS	: Reglamento Comunitario De Eco Gestión
PH.	: Grado De Acides
Km.	: Kilometro
PVC.	: Polivinilo
HDPE	: Polietileno De Alta Densidad
L/m²/h	: Litros Por Metro Cuadrado Por Hora
W/h	: Watts Por Hora
L/S.	: Litros Por Segundo
ALA	: Autoridad Local Del Agua
LG.	: Cumplimento De Registro Legal
ID.	: Interés Directivo
ER.	: Evaluación De Requerimiento

CA : Condiciones Anormales

CE : Condiciones Emergencia

AS : Aspectos Ambientales

NTP : Norma Técnica Peruano

RESUMEN

La presente investigación de la, “*Propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental en la planta metalúrgica de relaves Seis Diamantes en la Rinconada Puno*”. El objetivo principal es proponer la implementación de un Sistema de gestión Ambiental, para el manejo de los residuos sólidos (relaves) que se generan en la Planta de Beneficio Seis Diamantes. El método de investigación es descriptivo esto debido a que el objetivo de la investigación es conocer y mostrar los beneficios de implementar el sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la Empresa Minera Seis Diamantes de la Rinconada Puno. El diseño es NO EXPERIMENTAL porque no se manipulan intencionalmente las variables de estudio. Para la investigación cualitativa se tuvo como población la Empresa Minera Seis Diamante de la Rinconada Puno. Se concluye que a través de este trabajo se logra grandes alcances; ya que con el desarrollo de este mismo se crearán procedimientos, formatos, guías y registros que con su aplicación se convertirán en parte fundamental del sistema de gestión ambiental y de la empresa. La propuesta de implementación de un SGA creara, establecerá y se garantizara una armonía en la cual la actividad productiva de la planta Seis Diamantes sea más amigable con el medio ambiente, la comunidad interna operativa y la comunidad aledaña, para de esta forma garantizar una sostenibilidad entre lo social, lo económico y lo ambiental.

Palabras Clave: Ambiental, cianuración, gestión, relave.

ABSTRACT

The present investigation of the "Proposal of an Environmental Management System in the Six Diamonds Tailings metallurgical plant in Rinconada Puno". The main objective is to propose the implementation of an Environmental Management System for the management of solid waste (tailings) generated in the Six Diamond Plant. The research method is descriptive this because the objective of the research is to know and show the benefits of implementing the environmental management system ISO 14001 for the Six Diamond Mining Company of Rinconada Puno. The design is NON-EXPERIMENTAL because the study variables are not intentionally manipulated. For the qualitative research, the Six Diamond Business Company of the Rinconada Puno was held as a population. It is concluded that through this work great achievements are achieved; since with the development of this same procedures, formats, guides and records will be created that with their application will become a fundamental part of the environmental management system and of the company. The proposed implementation of an EMS will create, establish and guarantee a harmony in which the productive activity of the Six Diamond plant is more friendly to the environment, the internal operational community and the surrounding community, in order to guarantee sustainability between the social, the economic and the environmental.

Key Words: Cyanuración, Environmental, Management, Tave.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La presente investigación sobre la propuesta de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 para reducir los niveles de contaminación, en la planta metalúrgica de relaves Seis Diamantes en la Rinconada se describen en los siguientes capítulos:

Capítulo 1. Se muestran los aspectos generales sobre el problema de la investigación, planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis y información de la empresa.

Capítulo 2. Se describen la revisión de la literatura, antecedentes, sistemas de gestión ambiental, términos y definiciones, estructura de los sistemas de gestión ambiental y marco normativo legal.

Capítulo 3. En este capítulo se describe la metodología y los materiales de la planta de cianuración, análisis de la actividad, descripción de la actividad, depósito de relaves cianurados y gestión de residuos generados. Estructura del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015, su estructura de alto nivel y cambios sustantivos de la anterior versión

Capítulo 4. En este último capítulo se describe la los resultados y la discusión, se plantea la propuesta del sistema de gestión ambiental, las conclusiones y recomendaciones como resultado del presente estudio.

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La sociedad actual, desde hace muchos años presenta una serie de problemas ambientales y una disminución en la toma de decisiones positivas para el medio ambiente; adicionalmente hoy en día lo que se produce y se procesa está en manos de personas que no comprenden ni aplican una gestión ambiental preventiva; al igual “las actividades empresariales, y en general cualquier actividad humana, actúan sobre el medio ambiente modificando el equilibrio de los ecosistemas. Las actividades ejercidas por el hombre, sea cual sea su naturaleza, ejercen un conjunto de alteraciones medioambientales que denominamos impacto ambiental” (Fernández, 2006).

Hoy en día nos encontramos ante una situación de concienciación medioambiental creciente. Los ciudadanos y empresas cada vez más llevan a cabo nuevas iniciativas para poder alcanzar un desarrollo socio-económico sostenible, es decir, un desarrollo en concordancia con el entorno que les rodea. Estas nuevas iniciativas, en cierto modo son convertidas por parte de la Administración, los clientes y la sociedad en general en obligaciones y requisitos. Como consecuencia, a nivel empresarial, las empresas independientemente de su tamaño o localización geográfica, tienen que cumplir con un mayor número de exigencias ambientales. Para integrar el medio ambiente en la gestión, es necesaria la utilización de determinadas normativas que contienen los pasos a seguir para una correcta implantación de lo que se conoce como un Sistema de Gestión Ambiental. Mediante su seguimiento, ofrece la posibilidad de sistematizar, de manera sencilla, los aspectos ambientales que se generan en cada una de las actividades que se desarrollan en la empresa, además de promover la protección ambiental y la prevención de la contaminación en equilibrio con los aspectos socioeconómicos.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema general

- ¿Qué beneficios proporciona a la empresa la implementación de un SGA?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cómo se implementa un SGA?
- ¿Proponer una propuesta de gestión ambiental a la empresa?

1.3. JUSTIFICACIÓN

Las empresas actuales y buscadoras de grandes objetivos como la responsabilidad social y ambiental quieren incorporar dentro de sus procesos productivos y de servicios una manera de identificar conjuntamente toda una problemática ambiental, que involucre la implementación de nuevas tecnologías eficientes y más limpias; ya que a través de estas, las empresas no solo consiguen mejorar sus procesos de producción, desarrollarse y volverse más amigable con el medio ambiente, sino que también pueden conseguir puntos importantes y específicos como la reducción de costos, además la mejora de imagen ante la sociedad y clientes, poder aumentar la calidad de vida de los empleados, mejorar en la seguridad industrial, ampliar su mercado a niveles mayores, disminuir los impactos y externalidades producidas al sistema ecológico.

De esta forma se obliga a valorar los procesos medioambientales para que la industria asuma una actitud amigable con el medio ambiente, desarrollando actividades que pongan en ventaja al medio ambiente, y así enmarcar un futuro en la cual la industria diseña métodos y programas a favor de la sociedad y el medio ambiente.

Se debe destacar que la actividad minera en el Perú, presenta diversos problemas en cuanto al manejo de los residuos (relaves), debido a tres factores principalmente:

- 1) La implementación de gestiones adecuadas implica una inversión económica difícilmente costeable (por ejemplo, la adquisición de terrenos para el procesamiento y disposición de los relaves y la construcción de obras de ingeniería sanitaria).
- 2) Existe una deficiencia de profesionales especializados en el tema. Esto contribuye al manejo irresponsable de los relaves y recursos, sin planes de gestión.

De esta forma es considerado como excelente alternativa la propuesta de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental en *la planta Seis Diamantes*, que permita obtener una política ambiental que ligue a la empresa con el mejoramiento ambiental, identificando constantemente todos los aspectos e impactos ambientales que se tienen, obtener un cumplimiento de los requisitos legales, crear objetivos metas y programas, adquirir recursos, funciones y responsabilidades, crear competencias, formación y toma de conciencia, establecer una comunicación interna y externa en temas medioambientales, documentar y registrar los requisitos del sistema de gestión ambiental y tener un control sobre estos, adicionalmente contribuir con la preparación de emergencias ante eventos ambientales y fortalecer las acciones de actividades correctivas y preventivas; para así con todo este conjunto de actividades tener un control y un manejo de todos los aspectos ambientales en la Planta metalúrgica.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. Objetivo general

- Proponer la implementación de un Sistema de gestión Ambiental, para el manejo de los residuos sólidos (relaves) que se generan en la Planta de Beneficio Seis Diamantes Rinconada

1.4.2. Objetivos específicos

- Conocer la implementación de un Sistema de Gestión ambiental en la Planta de metalúrgica de relaves Seis Diamantes Rinconada Puno.
- proponer la Planificación de las acciones necesarias para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la planta metalúrgica de relaves Seis Diamantes en la Rinconada Puno

1.5. HIPÓTESIS

1.5.1. Hipótesis general

- La propuesta de un sistema de gestión ambiental en la planta Seis Diamantes disminuirá la contaminación por relaves en la zona.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La Implementación un sistema de gestión ambiental en la planta de beneficio seis diamantes rinconada reducirá la contaminación en la zona.
- La planificación para la implementación permite implementar un SGA y mejorara la disposición en las canchas de relaves.

1.6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Pretendo con este estudio conocer, comprender y describir cómo implementar el sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la Empresa Minera Seis Diamantes. La básica denominada también pura o fundamental, busca el proceso científico, acrecentar los conocimientos teóricos sin interesarse directamente en sus posibles aplicaciones y consecuencias prácticas, es más formal y persigue las generalizaciones con vistas al desarrollo de una teoría basada en principios y leyes (Arias, 2012).

Método de investigación

Se utiliza el MÉTODO CIENTÍFICO; porque “es un sistema de procedimientos, técnicas, instrumentos, acciones estratégicas y tácticas para resolver el problema de investigación, así como probar la hipótesis científica” (Hernandes, Fernandez, y Baptista, 2014).

1.6.1. No experimental

La investigación será no experimental debido a que en esta no habrá ningún tipo de manipulación de la variable.

1.6.2. Transaccional

Porque tiene como objetivo indagar las incidencias de las modalidades o niveles de unas más variables de una población, estudios puramente descriptivos.

1.6.3. Descriptiva

Esto debido a que el objetivo de la investigación es conocer y mostrar los beneficios de implementar el sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la Empresa Minera Seis diamantes de la Rinconada Puno.

1.7. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo: Esto debido a que el objetivo de la investigación es dar a conocer los beneficios de implementar el sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la Empresa Minera Seis diamantes de la Rinconada Puno.

1.8. INFORMACIÓN DE LA EMPRESA

Identificación del Titular Minero

Tabla 1: Identificación del titular minero.

Titular	EMPRESA DE BENEFICIOS MINEROS NEVADOS DE LA RINCONADA S.A.C.
RUC	20448550541
Dirección Faena	Paraje Antahuila – Ananea – San Antonio de Putina – Puno
Rep. Legal	Sr. Jaime Luis Mamani Yana

FUENTE: Empresa de beneficios mineros nevados de la rinconada.

1.8.1. La planta seis diamantes

La instalación de la planta hidrometalurgia surge por la necesidad de formalizar el tratamiento de relaves auríferos de la zona y reducir la contaminación ambiental generada por la minería informal.

La materia prima a utilizar en la planta es relaves de toda la zona de rinconada y Cerro Lunar, son los relaves de amalgamación de molinos y quimbaletes de las zonas indicadas, en su composición contiene plata en mínimas cantidades.

Los relaves del tratamiento del mineral en molinos amalgamadores y quimbaletes contienen cantidades importantes de oro que sólo pueden ser recuperados mediante el sistema de Heap Leaching.

1.8.1.1. Permisos relacionados al proyecto

El titular minero EMPRESA DE BENEFICIOS MINEROS NEVADOS DE LA RINCONADA S.A.C. Representado por su representante Legal Sr. Jaime Luis Mamani Yana ha obtenido los siguientes permisos.

- Resolución de IGAC Aprobado
- Permiso de licencia de agua.
- Aprobación de CIRA
- Título de Propiedad de terreno Superficial

1.8.2. Ubicación de la planta

La Planta de Beneficio SEIS DIAMANTES se encuentra ubicado en el Paraje denominado Antahuila en el centro poblado de la Rinconada, Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina y Departamento de Puno; dentro de un área de terreno superficial de 2.8 Has. La Planta de Beneficio SEIS DIAMANTES está ubicada en las intersecciones de las coordenadas UTM.

Tabla 2: Vértices del proyecto planta de beneficio SEIS DIAMANTES (Datum: PSad56).

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
1	450949.000	8381189.000
2	450998.529	8381052.787
3	450832.624	8380936.797
4	450752.360	8381051.404

FUENTE: Datum (PSad56).

1.9. POBLACIÓN Y MUESTRA

1.9.1. Población

Para efectos de la presente investigación se tienen como población a la empresa Minera Seis Diamantes de la Rinconada Puno.

1.9.2. Muestra

No Probabilística determinado por el sistema de gestión ambiental ISO 14001 (Bernal, 2010)

1.9.3. Instrumentos de recolección de datos

Observación

Esta técnica consistirá en la percepción sistemática. Además, nos proporcionará la información necesaria y fidedigna que aportará a la investigación

CAPÍTULO II

REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANTECEDENTES

Robles (2014) en su tesis de investigación plantea como objetivo fundamental elaborar una propuesta de sistema de gestión ambiental (SGA), basado en la ISO 14001:2004, el cual sea aplicable a la realidad y naturaleza de las actividades realizadas en la planta de procesos de la Cía. Minera San Simón; por lo tanto el motivo de la presente tesis es mostrar que al implementar un SGA la organización tendrá las herramientas necesarias para minimizar los posibles impactos negativos que puede causar la interacción con el medio ambiente.

En el cual inició con la elaboración de una revisión ambiental inicial que permitió conocer la situación actual de la empresa respecto al medio ambiente (aspectos ambientales). Se planteó la política ambiental en concordancia a los objetivos y la legislación ambiental vigente, en función del resultado obtenido se continúa con el proceso de planificación del sistema donde se define objetivos, metas y programas ambientales, una vez planificado el sistema se prosigue con el proceso de implementación donde se define responsabilidades y funciones.

En este sentido, la propuesta del sistema de gestión ambiental entrega las directrices ambientales que debe cumplir la organización, esto traducido a identificar sus aspectos ambientales para una posterior evaluación y calificación de sus impactos a través una metodología propuesta y el control de estos en base a objetivos, metas y programas ambientales que sustenten una política ambiental que se comprometa con los conceptos anteriormente descritos.

Fernandez (2017) en su presente trabajo tuvo como objetivo la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental para reducir los niveles de contaminación en la empresa minera "SOUTHERN PERÚ COPPER CORPORATION S.A.C.". El proceso que consideró para la elaboración del presente trabajo, nos dice que: Empezó con un análisis de la situación actual de la empresa, luego se realizó la recolección de datos y documentación existente en el tema ambiental, para hacer un procesamiento y análisis de la información, pasando después a una etapa de diagnóstico donde se establecieron los puntos críticos y una revisión del proceso; pasada esta etapa se realizó la de planeación, en donde se creó un plan de trabajo y se definieron los roles y asignaciones del personal, así como las actividades y recursos, seguido de esto se realizó la etapa de diseño del Sistema de Gestión Ambiental, tanto de la documentación como el manual que guiará las actividades que realice la empresa en el tema ambiental. Concluyendo en una implementación de los procedimientos que condujeron a la empresa a tener una adecuada gestión ambiental. En cuanto a los resultados; en un inicio se halló un 20% de elementos que cumplían con la Norma ISO 14001; luego de realizado el diagnóstico situacional de la empresa, se identificó situaciones críticas, y se plantearon un conjunto de programas de capacitación al personal, un manual de gestión, junto con procedimientos e instructivos, los cuales permitieron realizar una adecuada gestión en el tema ambiental, además que cumplieron con el 100% de los elementos estimulados en la norma ISO 14001. En el caso de la empresa minera SOUTHERN PERU COPPER CORPORATION S.A.C., la implementación del sistema de gestión ambiental fue exitosa, logrando finalmente un 60.98% de mejora en el cumplimiento de la Norma.

Castañeda (2013) en su tesis titulado "Diseño e implementación del sistema de gestión ambiental basado en la norma iso 14001:2004. Para reducir los niveles de contaminación en la EMPRESA SOCIEDAD MINERA DE RESPONSABILIDAD

LIMITADA EL ROSARIO DE BELÉN” tuvo como objetivo el Diseñar e implementar el Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2004 para reducir los niveles de contaminación en la empresa “S.M.R.L. El Rosario de Belén”. El proceso que se consideró para la elaboración del presente trabajo, empezó con un análisis de la situación actual de la empresa, luego se realizó la recolección de datos y documentación existente en el tema ambiental, para hacer un procesamiento y análisis de la información, pasando después a una etapa de diagnóstico donde se establecieron los puntos críticos y una revisión del proceso; pasada esta etapa se realizó la de planeación, en donde se creó un plan de trabajo y se definieron los roles y asignaciones del personal, así como las actividades y recursos, seguido de esto se realizó la etapa de diseño del SGA, tanto de la documentación como el manual que guiará las actividades que realice la empresa en el tema ambiental. Concluyendo en una implementación de los procedimientos que condujeron a la empresa a tener una adecuada gestión ambiental

En cuanto a los resultados; en un inicio halló un 15.66% de elementos que cumplían con la Norma ISO 14001; luego de realizado el diagnóstico situacional de la empresa, se identificó situaciones críticas, y se plantearon un conjunto de programas de capacitación al personal, un manual de gestión, junto con procedimientos e instructivos, los cuales permitieron realizar una adecuada gestión en el tema ambiental, además que cumplieron con el 76.64% de los elementos estimulados en la norma ISO 14001. En el caso de la empresa S.M.R.L. El Rosario de Belén, la implementación del sistema de gestión ambiental fue exitosa, logrando finalmente un 60.98% de mejora en el cumplimiento de la Norma. En el desarrollo de la parte económica puede observarse que los indicadores económicos encontrados son positivos y convenientes para la empresa; con un COK de 6,55% se obtuvo un TIR equivalente a 830%.

Candiotti (2009) en su investigación científica de tesis origino con el propósito de demostrar que para mejorar el desempeño ambiental de Compañía Minera Condestable o de cualquier organización no solo basta cumplir las normas ambientales aplicables y obligaciones administrativas puesto que esto mantiene a la organización en un estado reactivo y no se puede prevenir posibles afectaciones ambientales porque no existe análisis de cuál es el comportamiento ambiental de la organización, por lo tanto es motivo de la presente tesis mostrar que al implementarse un sistema de gestión ambiental la organización tendrá las herramientas necesarias para prevenir, controlar y minimizar los posibles efectos negativos que puede causar la interacción con el medio ambiente.

La presente tesis utiliza como referencia los 17 requisitos de la norma internacional ISO 14001:2004 dividido en 4 etapas; iniciándose con la elaboración de una revisión ambiental que muestre como está la organización interactuando con el medio ambiente (Aspectos ambientales) y cuál es la legislación ambiental aplicable, en función del resultado obtenido se continua con el proceso de planificación del sistema donde se define objetivos y metas ambientales con sus respectivas actividades, cronograma de cumplimiento y la inversión asociada, una vez planificado el sistema se prosigue con el proceso de implementación donde se define responsabilidades y funciones, se mide la competencia de personal de tal forma de poder elaborar programas de capacitación y entrenamiento para cubrir falencias encontradas y sensibilizar al 100% del personal, se determina y comunica cuales son los medios de comunicación relacionados a temas ambientales, los controles aplicados a la generación de documentos de importancia del sistema y se determina cuáles son los controles operacionales asociados a los aspectos ambientales críticos de la organización tanto en condición normal , anormal y de emergencia, terminado este proceso se continua con la etapa de seguimiento dotándose de herramientas que sirvan para verificar si la organización está actuando de acuerdo a lo

planeado y si existe desviaciones estas se corrijan. Por último, se explica cuál es la tarea de la alta gerencia dentro de la implementación, mantenimiento y mejora continua del sistema de gestión ambiental.

Espinosa y Herrera (2013) en su presente tesis tuvo como objetivo primordial la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en la empresa minera EXCELMORO S.A.

2.2. GENERALIDADES

Para comprender la importancia de la Gestión Ambiental es necesario conocer primero la terminología básica sobre el tema, los distintos riesgos ambientales la definición de un sistema de gestión y los principales modelos que podrían aplicarse. También se revisa la normatividad legal vigente y se amplía la explicación sobre el sistema de gestión elegido.

2.3. ASPECTOS GENERALES

Se presentan los principales términos asociados al Sistema de gestión Ambiental que serán utilizados en el desarrollo del tema.

2.4. SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

La norma ISO 14001 genera una definición de medio ambiente, que es: “El entorno en el que una empresa opera, incluyendo el aire, el agua, la tierra, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones”.

Según dicha definición, podemos entender como medio ambiente:

- La fuente de recursos naturales.

Soporte de actividades que se acogen al conjunto de actividades que se desarrollan en la organización.

Es receptor de los diferentes efluentes, ya que recibe las emisiones, los vertidos y los residuos que proceden de las actividades que se desarrollan por el hombre.

Podemos entender como desarrollo sostenible: “es el desarrollo que satisface todas las necesidades de la presente generación, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias”.

Una actividad que se realiza por el hombre forma parte del desarrollo sostenible cuando los efectos y las consecuencias de ésta no superen los índices de renovación de los recursos naturales, ni la capacidad de acogida del territorio o asimilar todos los componentes.

Un Sistema de Gestión Ambiental basado en la ISO14001 es la parte de un sistema general de gestión en el que se incluye la estructura organizativa, la planificación de todas las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procesos, los procedimientos y los recursos necesarios para llevar a cabo, implementar, revisar y mantener la política ambiental.

Todos los problemas ambientales hacen necesario adoptar todas las soluciones a diferentes niveles, por lo que se limita el consumo y ahorrar recursos: reducir al máximo la contaminación, mejora la calidad ambiental, de los productos y los servicios, además de regular el modelo de comportamiento respetuoso con el medio ambiente.

2.5. FUNDAMENTOS BÁSICOS DE LA ISO14001:2015

Organizaciones de todo tipo están cada vez más interesadas en alcanzar y demostrar un sólido desempeño ambiental mediante el control de los impactos de sus

actividades, productos y servicios sobre el medio ambiente, acorde con su política y objetivos ambientales. Lo hacen en el contexto de una legislación cada vez más exigente, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para fomentar la protección ambiental, y de un aumento de la preocupación expresada por las partes interesadas por los temas ambientales, incluido el desarrollo sostenible.

Las Normas Internacionales sobre gestión ambiental tienen como finalidad proporcionar a las organizaciones los elementos de un sistema de gestión ambiental (SGA) eficaz que puedan ser integrados con otros requisitos de gestión, y para ayudar a las organizaciones a lograr metas ambientales y económicas. Estas normas, al igual que otras Normas Internacionales, no tienen como fin ser usadas para crear barreras comerciales no arancelarias, o para incrementar o cambiar las obligaciones legales de una organización.

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental que le permita a una organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos.

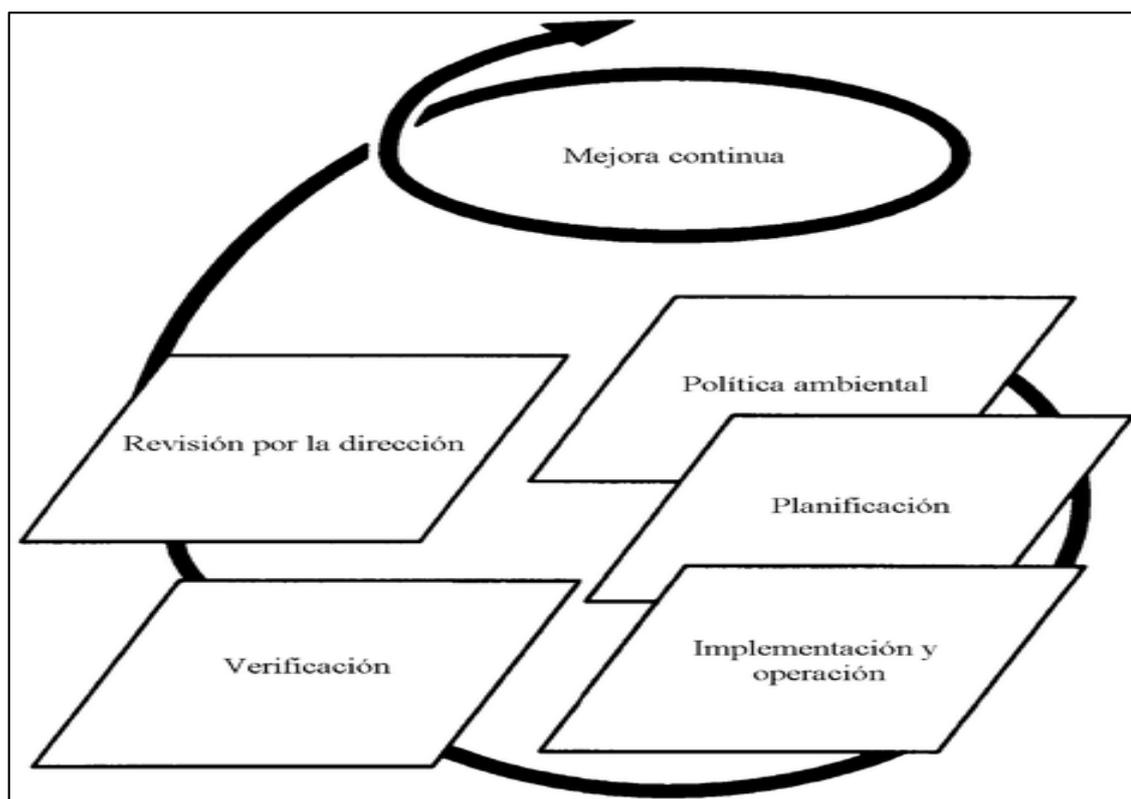


Figura 1: Modelo de sistema de gestión ambiental para esta norma internacional.

FUENTE: ISO 14001:2015.

NOTA Esta Norma Internacional se basa en la metodología conocida como Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA). La metodología PHVA se puede describir brevemente como:

- Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con la política ambiental de la organización.
- Hacer: implementar los procesos.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos respecto a la política ambiental, los objetivos, las metas y los requisitos legales y otros requisitos, e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión ambiental.

Esta norma internacional contiene solamente aquellos requisitos que pueden ser auditados objetivamente. No establece requisitos absolutos para el desempeño ambiental más allá de los compromisos incluidos en la política ambiental, de cumplir con los requisitos legales aplicables y con otros requisitos que la organización suscriba, la prevención de la contaminación y la mejora continua. Por tanto, dos organizaciones que realizan actividades similares con diferente desempeño ambiental, pueden ambas cumplir con sus requisitos.

El nivel de detalle y complejidad del sistema de gestión ambiental, la extensión de la documentación y los recursos que se dedican dependen de varios factores tales como el alcance del sistema, el tamaño de la organización, la naturaleza de sus actividades, productos y servicios. Este podría ser el caso en particular de las pequeñas y medianas empresas (ISO 14001 : 2004).

2.6. OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental, destinados a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a los aspectos ambientales significativos. Se aplica a aquellos aspectos ambientales que la organización identifica que puede controlar y a aquellos sobre los que la organización puede tener influencia. No establece por sí misma criterios de desempeño ambiental específicos.

Esta Norma Internacional se aplica a cualquier organización que desee:

- a) Establecer, implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión ambiental
- b) Asegurarse de su conformidad con su política ambiental establecida

- c) Demostrar la conformidad con esta Norma Internacional.

2.7. TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para el propósito de esta norma internacional se aplican las siguientes definiciones.

2.7.1. Mejora continua

Proceso recurrente de optimización del sistema de gestión ambiental (3.8) para lograr mejoras en el desempeño ambiental global(3.10) de forma coherente con la política ambiental (3.11) de la organización (3.16)

2.7.2. Acción correctiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad (3.15) detectada

2.7.3. Documento

Información y su medio de soporte

2.7.4. Medio ambiente

Entorno en el cual una organización (3.16) opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones

2.7.5. Aspecto ambiental

Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización (3.16) que puede interactuar con el medio ambiente (3.5)

Nota 1 a la entrada: Un aspecto ambiental significativo tiene o puede tener un impacto ambiental (3.7) significativo.

2.7.6. Impacto ambiental

Cualquier cambio en el medio ambiente (3.5), ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales (3.6) de una organización (3.16)

2.7.7. Sistema de gestión ambiental

SGA parte del sistema de gestión de una organización (3.16), empleada para desarrollar e implementar su política ambiental (3.11) y gestionar sus aspectos ambientales (3.6).

Nota 1 a la entrada: Un sistema de gestión es un grupo de elementos interrelacionados usados para establecer la política y los objetivos y para cumplir estos objetivos.

Nota 2 a la entrada: Un sistema de gestión incluye la estructura de la organización, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos (3.19), los procesos y los recursos (ISO, 14001:2004).

2.7.8. Política ambiental

Intenciones y dirección generales de una organización (3.16) relacionadas con su desempeño ambiental (3.10), como las ha expresado formalmente la alta dirección

Nota 1 a la entrada: La política ambiental proporciona una estructura para la acción y para el establecimiento de los objetivos ambientales (3.9) y las metas ambientales (3.12).

2.7.9. Meta ambiental

Requisito de desempeño detallado aplicable a la organización (3.16) o a partes de ella, que tiene su origen en los objetivos ambientales (3.9) y que es necesario establecer y cumplir para alcanzar dichos objetivos

2.7.10. No conformidad

Incumplimiento de un requisito

2.7.11. Organización

Compañía, corporación, firma, empresa, autoridad o institución, o parte o combinación de ellas, sean o no sociedades, pública o privada, que tiene sus propias funciones y administración

Nota 1 a la entrada: Para organizaciones con más de una unidad operativa, una unidad operativa por sí sola puede definirse como una organización.

2.7.12. Acción preventiva

Acción para eliminar la causa de una no conformidad (3.15) potencial

2.7.13. Procedimiento

Forma especificada de llevar a cabo una actividad o proceso

Nota 1 a la entrada: Los procedimientos pueden estar documentados o no.

Nota 2 a la entrada: Adaptada del apartado 3.4.5 de la Norma ISO 9000:2000.

2.7.14. Registro

Documento (3.4) que presenta resultados obtenidos, o proporciona evidencia de las actividades desempeñadas (Norma Técnica Peruana , 2015).

2.8. GESTIÓN AMBIENTAL

En el año (1996) ISO propuso a las organizaciones de todo el mundo un modelo de sistema para la gestión ambiental que se estructuró en la familia de normas ISO 14000, cuyo principal referente es la norma ISO 14001. Desde entonces, la norma ha sufrido una única revisión, en el año 2004. Se espera que su próxima edición sea publicada en 2015, coincidiendo con la nueva edición de la norma de gestión de la calidad, la sobradamente conocida ISO 9001.

Esta norma internacional especifica los requisitos para un sistema de gestión ambiental (en adelante, SGA), que permite a una organización desarrollar e implementar una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y la información sobre los aspectos ambientales significativos.

Es su intención que sea aplicable a todos los tipos y tamaños de organizaciones y que pueda ajustarse a diversas condiciones geográficas, culturales y sociales.

El establecimiento del SGA es una iniciativa totalmente voluntaria de la empresa, por la cual se compromete a cumplir unos objetivos ambientales fijados por ella misma en función de su situación y sus condiciones particulares.

En la actualidad, existen dos vías para la implantación de los Sistemas de Gestión Ambiental (véase artículo ISO 14001 vs EMAS). Ambos programas de certificación responden a una filosofía muy similar:

- Reglamento Europeo 761/2001 (EMAS)
- Norma UNE-EN ISO 14.001

La Norma UNE-EN ISO 14001:2004 aporta la siguiente definición del SGA: “Parte del sistema de gestión de una organización, empleada para desarrollar e implementar su política ambiental y gestionar sus aspectos ambientales”. “Un sistema de gestión incluye la estructura de la organización, la planificación de actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos”.

La empresa que implanta un SGA conforme a la norma ISO 14001 tiene la posibilidad de solicitar su reconocimiento (verificación y certificación/registro). Las certificaciones son instrumentos para garantizar que el SGA implantado por una empresa es conforme con una norma de referencia, y que ello ha sido verificado por una tercera parte independiente.

El SGA propuesto por la norma ISO 14001 proporciona un modelo estructurado para la consecución de mejoras continuas, con un ritmo de aplicación y extensión que debe ser determinado por la organización, a la vista de factores económicos y otras circunstancias. Por consiguiente, el sistema por sí mismo no produce una reducción de los impactos ambientales negativos (aparte de las derivadas de la disciplina y del control sistemático de los procesos), pero capacita a la organización para alcanzar y controlar sistemáticamente el nivel de comportamiento ambiental que se proponga a sí misma.

2.9. ESTRUCTURA DE LOS SGA

El Sistema de gestión ambiental está estructurado sobre la matriz PHVA, la cual responde a un ciclo de mejoramiento continuo. Las fases que conforman la matriz PHVA son:

- En la fase "Planear", se identifican los problemas, se diseña la política, se fundamenta en objetivos, metas e indicadores ambientales y se establece el plan de acción.
- En la fase de "Hacer", se implementa el SGA, incluyendo el desarrollo de procedimientos ambientales, en pro de bloquear las causas del problema.
- En la fase "Verificar", se determina el desempeño de la empresa con relación a la política y los objetivos trazados, determinando si el bloqueo fue efectivo.
- En la fase "Actuar", se busca que el SGA responda de manera adecuada a las circunstancias cambiantes, mejorando continuamente el desempeño ambiental.

2.10. MARCO NORMATIVO Y LEGAL

- **La Norma ISO 14000.** La norma ISO “International Organization for Standardization”, es una federación mundial que congrega a los organismos nacionales de normalización de más de 140 países. La misión de la ISO es promover en el mundo el desarrollo de la normalización, con miras a facilitar el intercambio internacional de bienes y servicios y la cooperación en los aspectos intelectuales, científicos, tecnológicos y económicos. El resultado de su trabajo, el acuerdo internacional, se plasma en documentos de carácter normativo con validez internacional y de aplicación voluntaria
- **Normas de la Serie ISO 14000.** La ISO 14000 son un conjunto de normas que constituye un modelo uniforme para un Sistema de Gestión Ambiental, iniciada y completada en una atmósfera de diversas tendencias políticas relativas al medio ambiente, donde el empuje del comercio mundial jugó un papel muy importante para la creación de normas enfocadas al cuidado de la naturaleza.

Desde este punto de vista, la norma ISO 14000 engloba los elementos que una organización debe manejar según los objetivos de desempeño ambiental que desee realizar, ya sea en el proceso, servicio o producto.

- **Las normas de esta familia son**

ISO 14001- Especificación de Sistemas de Gestión Ambiental. ISO 14004 - Guía para el uso de Sistemas de Gestión Ambiental.

ISO 14010 a la ISO 14015 - Auditoria Ambiental y actividades relacionadas.

ISO 14020 a la ISO 14024 - Calificación Ambiental.

ISO 14031 a la ISO 1432- Evaluación del comportamiento respecto al medio ambiente.

ISO 14040 a la ISO 14043 - Evaluación del Ciclo de Vida.

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA DE CIANURACIÓN

Análisis de la actividad

3.1.1. Identificación del titular minero

Tabla 3: Identificación del titular minero.

Titular	EMPRESA DE BENEFICIOS MINEROS NEVADOS DE LA RINCONADA S.A.C.
RUC	20448550541
Dirección Faena	Paraje Antahuila – Ananea – San Antonio de Putina – Puno
Cel.	951317779
Rep. Legal	Sr. Jaime Luis Mamani Yana

FUENTE: Empresa de beneficios mineros nevados de la rinconada.

3.1.2. Descripción de la planta seis diamantes

La planta hidrometalurgia surge por la necesidad de formalizar el tratamiento de relaves auríferos de la zona y reducir la contaminación ambiental generada por la minería informal.

La materia prima a utilizar en la planta es relaves de toda la zona de rinconada y Cerro Lunar, son los relaves de amalgamación de molinos y quimbaletes de las zonas indicadas, en su composición contiene plata en mínimas cantidades.

Los relaves del tratamiento del mineral en molinos amalgamadores y quimbaletes contienen cantidades importantes de oro que sólo pueden ser recuperados mediante el sistema de Heap Leaching. A continuación proporcionamos información sobre la infraestructura, equipos y procesos con los que ejecutamos las actividades:

3.1.3. Ubicación de la planta

La Planta de Beneficio SEIS DIAMANTES se encuentra ubicado en el Paraje denominado Antahuila en el centro poblado de la Rinconada, Distrito de Ananea, Provincia de San Antonio de Putina y Departamento de Puno; dentro de un área de terreno superficial de 8 Has. La Planta de Beneficio SEIS DIAMANTES está ubicada en las intersecciones de las coordenadas UTM.

Tabla 4: Vértices del proyecto planta de beneficio SEIS DIAMANTES (Datum: PSad56).

VERTICE	COORDENADAS UTM	
	ESTE	NORTE
1	450949.000	8381189.000
2	450998.529	8381052.787
3	450832.624	8380936.797
4	450752.360	8381051.404

FUENTE: Datum: PSad56.

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

3.2.1. Proceso productivo

3.2.1.1. Trabajos previos antes del proceso

El área útil del proyecto se preparará mediante terraplano y nivelación; para cada área de operación de planta; El área de la planta de Beneficio SEIS DIAMANTES es de 8 has. Todos los componentes ambientales se desarrollan dentro del área indicada.

3.2.2. Descripción general

El proceso hidrometalúrgico se realiza mediante la lixiviación en pilas para obtener oro desde relaves auríferos, o desde mineral fresco, es un proceso metalúrgico que utiliza el cianuro de sodio en medio alcalino para disolverlos, obteniendo una

solución rica en estos metales, los que posteriormente son precipitados mediante la adición de zinc en polvo, en un medio libre de oxígeno. Para cumplir estos objetivos se requiere las siguientes etapas que se detallan a continuación (Beckel, 2000).

3.2.2.1. Recepción de la materia prima

Los relaves y/o minerales serán transportados mediante camiones tolva con una capacidad de 14 m^3 , y una distancia de 8 km. desde Rinconada y cerro Lunar por camino público que empalma con el camino de la Planta, este tramo tiene unos 2.5 km. Que se recorre por dicho camino y posteriormente descargar en la cancha de acopio de la planta.

La cancha de acopio ocupará un área de 900 m^2 (45 por 20 m).

3.2.2.2. Aglomeración y curado

La granulometría fina de los relaves no permitiría la lixiviación por lo que es necesario aglomerar la materia prima conformando granos o pellets. Esto se consigue mezclando el relave con cemento y cal, y luego humectando, proceso que se realiza en un tambor giratorio instalado con cierta pendiente sobre la horizontal, originando pellets de 10 mm de diámetro. La solución humectante es de agua y soda cáustica, con lo que se logra un pH de 11.5, además de cianuro de sodio. La razón por la que se humecta con esta solución alcalina el mineral, está referida a mejorar la cinética de lixiviación del oro en el proceso de regado. El área para la etapa de aglomeración es de 900 m^2 .

El mineral pelletizado y curado con cianuro se deja reposar un tiempo (fraguado), para endurecer los pellets por fraguado del cemento y para que el ataque químico del cianuro logre pre disolver el oro contenidos en el mineral. Esto se materializa en una cancha impermeabilizada con jebe de 1 mm de espesor, para que

no se produzcan filtraciones de líquidos al subsuelo. Posteriormente, los pellets fraguados son cargados mediante carretillas a la pila de lixiviación.

Tabla 5: Insumos utilizados en aglomeración y curado a nivel industrial.

MATERIAS PRIMAS E	FUNCIÓN	CONSUMO	UNIDAD DE
1. Cemento	Aglomerante	6 a 10	Kg./ton
2. Cal	Regulador pH	2 a 6	Kg./ton
3. Soda cáustica	Regulador pH solución	0,1 a 0,5	% del agua
4. Cianuro de Sodio	Disolvente oro y plata	800 a 1000	Gr./ton

FUENTE: Elaboración propia.

3.2.2.3. Preparación del cianuro de sodio

Para la preparación de la solución de cianuro de sodio se utilizarán depósitos de PVC que evitara cualquier contaminación por los insumos químicos; la solución de lixiviación se almacenara en un tanque de 1000 litros de PVC, en forma independiente para ello se necesitara 02 tanques para cada circuito cerrado.

El tanque estará instalado a una altura adecuada sobre la poza de cianuración que permita aprovechar la caída de la solución por gravedad. Es necesario indicar que la solución pregnant es bombeada y recepcionada mediante tubería PVC al tanque cumpliendo un circuito cerrado y evitando desperdiciar solución.

El solvente más común utilizado es el cianuro de sodio, se prepara con agua no ácida a un pH 11.5 cuya concentración es 10% en peso, su consumo está estimado de 800 a 1000 gr/Ton de Relave.

La concentración mínima en la solución lixivante está entre 0.05 - 01. % de NaCN como máximo.

3.2.2.4. Carguío a pila

El mineral aglomerado, curado y fraguado, se cargará a pila mediante carretillas, conformando fracciones de ésta, equivalentes del volumen total. Esto está referido al ciclo total del proceso de lixiviación, que alcanza a los quince días. Una vez que el mineral se encuentra en la pila, se instalarán los manifold de regadío, la altura de la pila alcanzará 1 m.

3.2.2.5. Lixiviación en pila

La pila, que poseerá una dimensión total de 7 m de ancho por 7 m de largo, se dividirá en seis pozas, de las cuales se cargará una cada día, con un volumen de 49 m³. Se cargarán 6 secciones de pilas en el mes. La capacidad de la poza evitara cualquier derrame de material (Fabián, Mauricio, Carlos, 2019).

3.2.2.5.1. Sistema constructivo cancha

La cancha estará construida en un piso compactado al 80% del protector modificado, con una pendiente de 4% hacia la zona de piscinas. El área total de la cancha se cubrirá con una capa de arena de 30 cm de espesor que servirá como zona de protección de la carpeta de HDPE, evitando que algún cuerpo extraño como piedras u otros elementos afilados, que puedan romper la carpeta. Posteriormente se instalará una carpeta o geo membrana de HDPE (Polietileno de alta densidad), en paños de 7 metros de ancho unidos mediante termo fusión.

A dos metros de la canaleta desarenadora, paralelo a ella y en toda su extensión, se instalará una doble corrida de sacos de yute rellenos con arena, cuya función será la de contener las capas de arena y estabilizar el area, que se instalarán sobre la carpeta de HDPE.

Cumplida esa condición se cubrirá la carpeta impermeabilizante con una capa de arena de 30 centímetros de espesor, similar a la capa de protección inferior, quedando el HDPE en un verdadero sándwich protector.

Sobre la arena superior se instalará una serie de tuberías de drenaje de 2” de diámetro, dispuestas en dirección a las piscinas de solución, con el fin de asegurar el escurrimiento de las soluciones producidas. Dichas tuberías serán cubiertas con una capa de 30 cm de estabilizado, mezclado con ripios de tamaño máximo de 2” de diámetro (Logsdon, Hagelstein, y Mudder, 2001).



Figura 2: Poza de lixiviación.

FUENTE: Elavoracion propia.

3.2.2.5.2. Canaletas de solución rica, PLS (pregnant leaching solution)

La cancha poseerá dos canaletas en paralelo. La primera recibirá directamente el PLS de la pila y tendrá la función de decantar las arenas o sólidos que puedan venir arrastradas en el PLS. Por rebalse, éste se traspasará a la segunda canaleta, para ser transportado a las piscinas de PLS.

3.2.2.5.3. Manifold de regadío y tasa de regadío

Esta etapa consiste en riegos sucesivos para extraer el oro del mineral, los riegos son necesarios para disminuir la concentración del oro de la solución y depositarlos en el carbón activado, esta humedad del material es alrededor de 18%.

Lo que se ha de buscar con los sucesivos riegos es llevar la concentración del oro en soluciones a menos de 1.0 mg/l, o hasta donde sea disminuirla rentablemente.

La solución de regadío se aplicará será mediante riego por goteo. Para ello se instalarán líneas de goteros auto compensado, para mantener un riego parejo, equilibrado y estable, que cubrirán todo el ancho de la pila. La tasa de regadío se mantendrá entre 5 y 7,5 L/m²/h.

3.2.2.5.4. Ciclo de tratamiento

Cada ciclo de tratamiento está definido por los siguientes parámetros:

Tabla 6: Ciclo de tratamiento.

PARÁMETRO	TIEMPO
Carguío pila	8 horas
Regado de pila	10 horas
Drenaje pila	10 horas
Lavado con agua	12 horas
Drenaje final	24 horas
Descarga pila	8 horas
Total ciclo de cianuración	20 días (incluye etapas desde Acopio, aglomeración, lixiviación descarga, lavado de estriles y descarga de pozas.

FUENTE: Elaboración propia.

3.2.2.5.5. Piscina de solución barren

La solución barren obtenida se almacenará en una piscina impermeabilizada con Geo membrana de HDPE de 1 mm de espesor, ubicada en la misma línea de la canaletta de PLS y de emergencia; con los mismos estándares de dichas piscinas. Para

evacuar las piscinas existirá una estación de bombeo, con una bomba instalada, de las cuales una operará y la otra será stand by ante reparaciones o fallos.

3.2.2.6. Acondicionamiento de pH

La solución ácida obtenida mediante filtración será inmediatamente neutralizada con cal, para eliminar todo vestigio de elementos ácidos utilizados en el proceso. Para cumplir con ello, la solución se vacía a un agitador, el que se contacta con cal hasta obtener pH 11.5 a 12.

3.3. DEPÓSITO DE RELAVES CIANURADOS

Las pilas agotadas en su procesamiento serán drenadas por 24 horas y luego lavadas con agua fresca post goteo por 12 horas más, para desimpregnar los contenidos de minerales y residuos de cianuro. El tiempo de lavado con agua limpia garantiza la desimpregnación total de dichos contenidos, permitiendo que los residuos minerales no representen un peligro de contaminación una vez apilados en el depósito de relaves. Finalmente, antes de descargar la pila se la dejará drenar un tiempo adicional de 24 horas, para reducir el contenido de líquidos de la masa mineral. El área en el Proyecto para ubicar el depósito de relaves es una planicie con un gradiente del orden del 6 %, carente de cauce natural alguno, y para su diseño se han considerado las normas vigentes para Almacenamiento de relaves de Lixiviación, incluyendo las condiciones de cierre, como se detalla a continuación:

3.3.1. Características

El depósito tendrá una capacidad de diseño, en su máxima cota de construcción, en un área efectiva de depósito de 4800 m².

A razón de 25 ton/día, se calcula un período de operación de 5 años.

Los análisis de suelos y de corte directo nos indican que la carga portante es adecuada para la instalación de la cancha de relaves para lo cual se adjuntan los resultados de laboratorio (anexo 7). Toda el área del depósito, incluyendo su muro perimetral, será recubierta con una carpeta de HDPE de 1 mm de espesor.

3.3.2. Secuencia de llenado

La operación de llenado del depósito de relaves será efectuada en carretillas y en algunos casos de mayor distancia y para una adecuada disposición de estériles con camiones que transportaran el material, para disponerlo en forma estable. Los relaves quedan con una humedad entre el 5 y el 8%, lo que permite una mejor compactación.

La secuencia de llenado se inicia cubriendo toda el área del depósito, la que se va compactando con el tráfico de los mismos camiones y de bulldozer disponible para este.

- Control permanente de taludes y estabilidad de los bordes de vaciado del depósito.
- Construcción de berma de seguridad en los bordes.
- Pendiente positiva en dirección a los bordes, de mínimo 1%
- Señalización e iluminación efectiva del sector, señalero debe usar chaleco reflectante y estar instruido sobre la operación de descarga del camión.

Para la operación, en la cota más baja del depósito se considera un espacio sin llenar, que corresponde a una franja de 1.2 metros entre el pie del talud del depósito de relave y el pie interior del talud del muro perimetral, el que corresponderá a un

estanque “lago” para la acumulación de aguas lluvias y/o soluciones drenantes provenientes de la compactación de los relaves, las que se evaporarán y/o serán enviadas mediante bomba a los tanques de recepción de solución para el proceso de Cianuración.

3.3.4. Construcción del área del depósito y muro perimetral

Toda el área efectiva del depósito es para lograr una pendiente uniforme en dirección norte -sur, del orden del 6%. Después del escarpe, aplanado y compactación, todo el material sobrante se utilizará en la construcción del muro perimetral, más materiales de empréstito del sector. Todo este material se compactará con una humedad del 10% para otorgarle la resistencia mecánica adecuada.

El muro tendrá una longitud perimetral de 280 metros lineales con un talud para ambos lados de 6 grados sexagesimales y un coronamiento mínimo de 3.5 metros de ancho para tráfico de camiones, efectuado mediante bulldozer y rodillo compactador. La altura media del muro perimetral será de 6 m.

Construido el muro, el interior del área de depósito se cubrirá con una capa de 30 cm de material arcilloso que servirá de cama para la impermeabilización con HDPE de 1 mm de espesor, la que comprende láminas termo fusionadas. Esta preparación incluye el muro perimetral hasta el talud exterior, donde se anclará la membrana en una zanja.

Luego de realizada la impermeabilización, el depósito tendrá el aspecto de un gran estanque cuyos bordes son el muro, contando en su parte interior (fondo), con tres canales que corresponderán a canales de drenaje, todos incluidos y debidamente impermeabilizados.

3.4. DESVÍO AGUAS LLUVIAS

- Los canales de derivación son implementados para evitar que las aguas ingresen a la zona de los procesos de la planta.
- Se realizara permanente limpieza de la canaleta recolectora de aguas lluvias construida en todo el perímetro de la planta, con el fin de dejar expedito su cauce.

Construcción de una piscina de evaporación aguas abajo del depósito de relaves, de $3 \times 3.5 \times 2.21 \text{ m}^3$ capaz de captar agua de escorrentía y de derivación de la planta. Por tanto, la piscina de evaporación diseñada, es capaz de recibir dos veces ese volumen de agua. La piscina se construirá en terreno natural, se impermeabilizará con arcilla y geomembrana, el agua se controlara mediante análisis y control de pH; El agua podrá ser utilizado en caso de necesidad en el proceso mediante bombeo de las aguas a tanques de recepción. El análisis químico y control de la acidez permitirá realizar el manejo adecuado de aguas de lluvias de la Planta, En caso necesario y ambientalmente factible para canalizar hacia la quebrada previo análisis y control de pH necesario.

3.5. CAPACIDADES INSTALADAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

3.5.1. Operación carguío y transporte de relaves y minerales

Los relaves a procesar se extraerán desde su lugar de origen, Rinconada, cerro Lunar, Estos relaves están secos y compactados, no observándose agua a ningún nivel del depósito, lo que significa que tienen una gran estabilidad mecánica.

Se cargará a camiones tolva de 14 m³. Con un peso específico aparente de mineral de 1,33 gr/ml, equivalente a 1 tonelada por viaje, para transportar 25 toneladas necesarias para el tratamiento por mes.

3.6. RESUMEN DE TRANSPORTE

Tabla 7: Transporte.

PARÁMETRO	CIFRAS
Relaves a transportar	25 toneladas
Capacidad camiones	14 m ³ /camión
Peso específico aparente mínimo	1,33 gr/ml
Tonelaje por camión	1 ton
Ciclo de transporte	60 min.
Nº viajes por mes	25
Nº camiones por día	1
Cargador frontal requerido	1

FUENTE: Elaboración propia.

3.6.1. Diagrama de flujo y balance

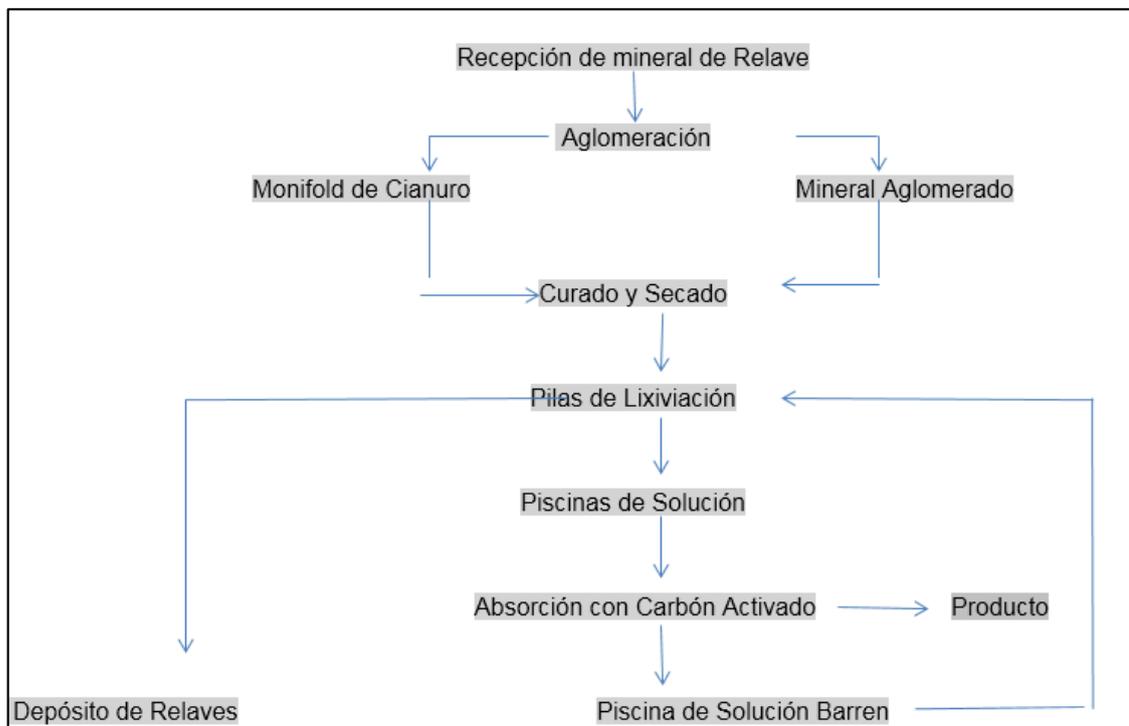


Figura 3: El diagrama de flujo del proceso en la planta de beneficio SEIS DIAMANTES.

FUENTE: Planta de beneficio Seis Diamantes.

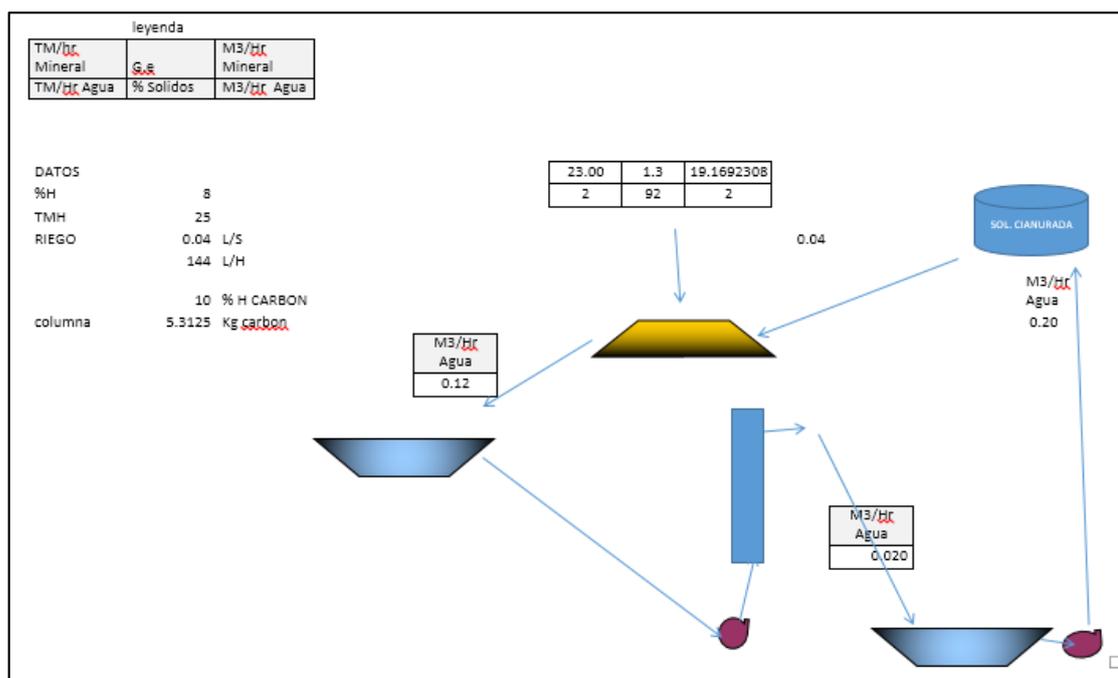


Figura 4: Balance hídrico de PAD de lixiviación.

3.7. RECURSOS

3.7.1. Energía eléctrica industrial

La energía eléctrica industrial corresponderá desde la línea de San Gabán que, siguiendo la ruta Muñani- Ananea - Rinconada.

Tabla 8: Energía Eléctrica Industrial.

EQUIPO	CANTIDAD	POTENCIA	POTENCIA
		Hp	INSTALADA
Bomba Cianuro	1	5.5	5.5
Tambor aglomerador	1	8	8
Bomba solución rica	2	10	20
Bomba solución barren a pila	1	10	10
Bomba de recirculación agua	3	5	15
Bomba agua industrial	2	5	10

FUENTE: Elaboración propia.

La energía real consumida corresponde a 78,5 Hp, existen equipos que garanticen recircular el agua como efluentes del proceso para garantizar el circuito cerrado del proceso y continuidad del proceso.

3.7.2. Energía eléctrica campamento

Se pretende tener energía de generación propia, mediante paneles solares o un aerogenerador, específicamente para el consumo de iluminación, comedores, oficinas, servicios higiénicos, comedor, casa de cambio, talleres, bodegas y servicios complementarios.

El consumo estimado corresponde a lo siguiente:

Tabla 9: Energía eléctrica domiciliaria.

SERVICIO	CANTIDAD	W/h
Luminarias (12 h)	10	500
Oficinas (12 h)	4	200
Talleres y bodegas (12 h)	4	200
Casa de cambio (12 h)	1	500
Comedor (12 h)	1	1000
Servicios higiénicos (12 H)	1	500
Varios	1	1

FUENTE: Elaboración propia.

3.7.3. Requerimiento de agua

En la planta de beneficio SEIS DIAMANTES, se requiere agua para consumo humano y para el procesamiento de mineral.

Para el presente estudio se ha considerado la captación de agua de consumo humano, del ojo de agua ubicado en la propiedad del titular del terreno superficial mediante bombeo con Motor de 2.5 Hp se captará agua en depósitos de PVC en el campamento, dichas aguas serán depositadas en tanques de 2 y 3 m³. Para verificar si dichas aguas son aptas para consumo se enviaron muestras para su respectivo análisis en un laboratorio químico de la ciudad de Puno específicamente en DIGESA cuyo resultado se muestra en el anexo 3.

El consumo de agua industrial se realizara desde el mismo ojo de agua con la autorización del ALA AYAVIRI; está determinado principalmente por tres factores: Humedad in situ del relave y/o mineral a tratar, humedad del pellets, y pérdidas por evaporación e impregnación de los relaves. El consumo de agua es el siguiente:

Tabla 10: Consumo de agua.

Agua requerida m ³ /mes	: 38.80 m ³
Caudal requerido L/s	: 0.04

FUENTE: Elaboración propia.

3.8. GESTIÓN DE LOS RESIDUOS GENERADOS

3.8.1. Generación de residuos sólidos

3.8.1.1. Etapa de construcción

3.8.1.2. Residuos domésticos

Durante la etapa de construcción se generarán residuos principalmente por la instalación de las pozas de lixiviación, la cancha de relaves, trabajos de adecuación y por las actividades propias de la construcción, por lo que se ha estimado una generación de residuos sólidos domésticos del orden de 12 Kg/día.

3.8.1.3. Residuos industriales no peligrosos

Lo residuos industriales no peligrosos, generados durante la etapa de construcción serán del orden 400kg/mes, y serán dispuestos en depósitos especialmente habilitados para estos efectos para, posteriormente, ser dispuestos y retirados a los depósitos de residuos que adecuadamente se construirán dentro del área de la concesión.

3.8.1.4. Residuos peligrosos

Los residuos industriales peligrosos que serán generados durante la etapa de construcción del proyecto será mínimo puesto que en esta etapa no se utilizarán reactivos químicos. Los residuos producidos por las actividades asociadas al mantenimiento de la maquinaria, (aceites y lubricantes) lo realizarán en el centro poblado de la Rinconada y solo el uso de paños o guaiques contaminados con hidrocarburos o envases de productos con características de peligrosidad se provee como residuos peligrosos. Se prevé una generación del orden 16 kg/mes que corresponderán a paños o guaiques contaminados con hidrocarburos o envases de productos con características de peligrosidad, los que serán tratados de acuerdo al plan de manejo de residuos peligrosos.

La Tabla 11 Volúmenes de residuos sólidos que se generarán durante la etapa de construcción.

Tabla 11: Generación de residuos sólidos - etapa de construcción.

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICA	CANTIDAD	SITIO DE DISPOSICIÓN
Domésticos	Restos de alimentos, residuos provenientes de oficinas, etc.	12 Kg/día	Relleno sanitario
Sólidos industriales no Peligrosos	Restos de madera, cartones, alambres, envases, plásticos escombros, chatarras, restos de geomembrana y otros.	400 Kg/mes	Reutilizado, reciclaje, venta y/o relleno sanitario según caracterización
Residuos Peligrosos	Lubricantes, paños o guaiques contaminados con hidrocarburos y envases de productos con características de peligrosidad.	16 Kg/mes	Según el plan de Manejo de residuos peligrosos.

FUENTE: Elaboración propia.

Los residuos generados durante la etapa de construcción serán clasificados in situ, ordenados y adecuados de acuerdo a su clasificación.

3.8.1.5. Residuos industriales peligrosos

Los residuos peligrosos se han estimado en 0.5 ton/mes y serán manejados de acuerdo al Plan de Manejo de Residuos Peligrosos con que cuenta el proyecto.

La Tabla muestra los volúmenes de residuos sólidos generados durante la etapa de operación del proyecto.

Tabla 12: Generación de residuos sólidos - etapa de operación.

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICA	CANTIDAD	SITIO DE DISPOSICIÓN
Domestico	Restos de alimentos, residuos provenientes de oficinas, etc.	10 Kg./día	Relleno sanitario
Residuos Industriales peligrosos	Piezas de recambio, chatarra, plásticos, etc.	Variable según la necesidad.	Reciclaje, venta o relleno sanitario.
Residuos Peligrosos	Paños y huaiques contaminados, aceites Usados, envases de lubricante.	0.5 ton/mes	Según plan de Manejo.

FUENTE: Elaboración propia.

3.9. RESIDUOS LÍQUIDOS

Durante la etapa de construcción de la planta de procesamiento de relaves, se generarán aguas servidas representativas, las cuales se han estimado en 1.2 m³/día. Las aguas servidas serán decepcionadas en depósitos de PVC sedimentadas, clarificadas manejadas según normas nacionales según corresponda.

3.10. ESTRUCTURA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

3.11. ESTRUCTURA DEL SISTEMA ISO 14001

Cualquier entidad tendrá que crear, almacenar y mantener actualizada la totalidad de documentación que se estima necesaria para su sistema de gestión ambiental (SGA) fundamentado en la norma ISO 14001. Habitualmente, la organización incluye en un manual de gestión ambiental, todos los elementos básicos e importantes del sistema.

Toda la documentación tendrá que aparecer muy especificada, lo bastante como para describir los elementos referentes y centrales del SGA, sus interacciones y proporcionar orientación acerca de dónde obtener información más específica respecto a una operación puntual del Sistema de Gestión Ambiental basado en la ISO14001. Dependiendo de la entidad, la documentación se podrá guardar tanto en papel como en formato digital.

Normalmente, la forma de estructurar la documentación del sistema es en forma piramidal.

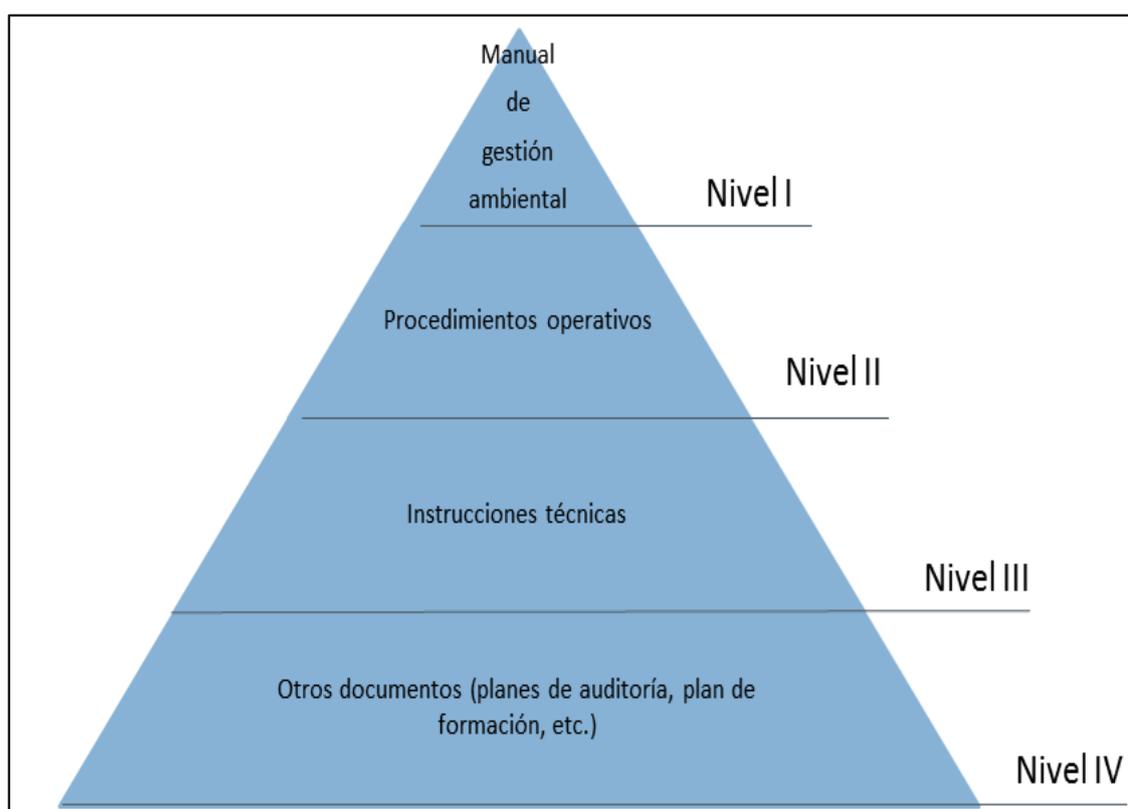


Figura 5: Estructura del sistema ISO 14001.

FUENTE: ISO 14001.

Nivel I:

Se conforma del manual del Sistema de Gestión Medioambiental. En dicho texto, se detalla la política ambiental y se utiliza como guía para así documentar las

responsabilidades y funciones principales, especificar las relaciones del sistema, los objetivos generales y ofrecer orientación acerca de la documentación de referencia. En este escrito se reflejan la totalidad de los documentos que conforman el sistema y sirve de base para el desarrollo de los procedimientos específicos y generales.

Nivel II:

En el segundo nivel de esta pirámide se encuentran los procedimientos. En este documento se detallan los métodos a aplicar y los criterios a seguir para alcanzar con los requisitos necesarios para implantar adecuadamente un SGA. Cada uno de los capítulos de este manual está desarrollado por uno o varios procedimientos, e incluso en cada capítulo se tiene que hacer referencia a los procedimientos que lleva a cabo.

Nivel III:

En el tercer nivel se recogen los procedimientos específicos del sistema y orientaciones técnicas. Se trata de documentos de un nivel más concreto acerca de aspectos puntuales del funcionamiento del Sistema de Gestión Ambiental.

Nivel IV:

Por otra parte, en este apartado se detalla toda la documentación que tiene que formar parte del SGA según ISO-14001 y que no se encuentra recogida en ninguno de los niveles anteriormente mencionados. Destacan los registros del Sistema de Gestión Ambiental que proceden del uso de los formatos incluidos en los procedimientos o planes de actuación (de auditoría, plan de formación, etc.).

En el momento en el que se desarrollen los cuatro niveles de la empresa de la documentación del Sistema de Gestión Ambiental, se tiene que hablar acerca del control de la misma cuya responsabilidad cae en la misma empresa que tendrá que determinar y

mantener al día uno o varios procedimientos con el fin de controlar la documentación de su SGA.

Es necesario que la documentación de un Sistema de Gestión Ambiental fundamentado en la norma ISO14001 se encuentre localizada, se apruebe y revise cuando sea conveniente y retirada cuando se encuentre ambigua u obsoleta. La documentación tiene que identificarse fácilmente (nombre, número o referencia de los documentos), encontrarse accesible en el momento que se precise (distribuyendo copias en los lugares detallados), añadir fechas de edición, además de estar revisada y actualizada totalmente.

En algunos casos, el archivo del documento ya antiguo sirve para satisfacer un requisito legal. En dicho caso, este texto tiene que identificarse de una manera adecuada.

La organización tiene el deber de explicar los procedimientos a seguir para saber cómo se efectuará la distribución, revisión y aprobación, identificación y retirada de los documentos obsoletos. El personal designado tiene que encargarse de esta gestión documental para revisar los textos y garantizar que no se contradicen con algún requisito o requerimiento de la norma y, posteriormente, llevar a cabo su aprobación. El archivo de los documentos se mantendrá, a lo largo de al menos tres años de vigencia del certificado ISO 14001, aunque alguno de ellos se quede en situación de desuso.

Cualquier documentación que se produzca y genere como consecuencia de la aplicación de los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental que no establezca registros del sistema y aquella documentación externa que perjudique a la gestión ambiental, serán controlados, así como analizados.

El fin que se persigue en el control de la documentación es determinar los controles necesarios para garantizar que los aspectos ambientales se trabajan

correctamente, minimizando los impactos ambientales relacionados, identificando las actividades que puedan ocasionar colisión con el medio ambiente tanto en los servicios como en los procesos de producción.

La organización tendrá que determinar las actividades y operaciones que se encuentren ligadas con los aspectos ambientales representativos para llevar a cabo un correcto control, de acuerdo con su política ambiental, objetivos y fines. Para contribuir a ello, la entidad podrá hacer uso de la lista de aspectos ambientales:

- Almacenaje.
- Vertidos.
- Uso de energía.
- Utilización de productos químicos.
- Riesgos de accidentes.
- Uso de agua.
- Generación de residuos.
- Uso de materias primas y empleo de recursos naturales.
- Emisiones atmosféricas.
- Contaminación y degradación del suelo.
- Otros (ruido, olores, vibraciones, impacto visual, biodiversidad, etc.).

Continuamente, se tendrán que describir la manera en la que llevarán a cabo estas actividades y actuaciones para que los impactos ambientales que produzcan se pudieran considerar controlados o no lleguen a generarse. Para ello, se debería realizar una

planificación, elaborar los criterios necesarios para decidir si se están desarrollando en base a lo planeado y determinar métodos de corrección.

El control de las operaciones tiene que englobar a las operaciones de mantenimiento, así como a proveedores y subcontratistas en sus actividades ligadas a la organización en particular. Además, es importante que los procedimientos de control operacional se informen a cualquier proveedor y subcontratista, así como el mantenimiento de un registro de tal comunicación.

Asimismo, si la organización ve necesario incluir a los proveedores y subcontratistas ambientales en el procedimiento de evaluación, tendrá que establecer los criterios medioambientales que se exigen y tener control del análisis y de su mantenimiento.

Algunas actividades en las que se requiere un control operacional pueden ser: los vertidos, las emisiones atmosféricas, proveedores, subcontratistas, la gestión de residuos, el almacenamiento de productos químicos, etc.

3.12. ISO 14001: 2015

Como ya sabemos, después de tres años de revisión gracias a la colaboración de 121 expertos de más de 88 países, la ISO ha publicado la ISO 14001 última versión. La norma ISO 14001:2015 es una referente internacional para realizar la gestión ambiental en las empresas, siendo esta versión muy esperada por todos ya que trae muchos cambios.

3.13. ESTRUCTURA

Se ha escrito usando la estructura de alto nivel o Anexo SL que comparten todos los nuevos Sistemas de Gestión ISO. Esto mejora la integración cuando se desea implementar más de un Sistema de Gestión.

- **Cambios sustantivos de la anterior versión**

Se quiere posicionar el Sistema de Gestión Ambiental dentro de la estrategia de la empresa. Persiguiendo ese objetivo se han realizado todos estos cambios:

Mayor responsabilidad de la dirección: la alta dirección es definida con mayor nivel de detalle, para integrar más estrategias dentro del Sistema de Gestión Ambiental que facilitan la toma de decisiones de la empresa.

Ciclo de vida: hay un requisito que considera los impactos ambientales mediante una cadena de valor y se consideran cuestiones relativas al ciclo de vida.

El impacto: se introduce el término condición ambiental que se define como los cambios ambientales de largo plazo que pueden verse afectados por las actividades de la empresa, los productos y los servicios, exigiendo que se adapten. El objetivo que persigue es facilitar que las empresas puedan pensar el impacto que genera el medio ambiente sobre ellas, más que el impacto que ellas generan sobre el medio ambiente.

Riesgos y oportunidades: se deben demostrar los riesgos y oportunidades ambientales significativos que se manejan por la cadena de suministro. La empresa tiene que demostrar los vínculos que ha establecido entre medio ambiente, negocios y cómo son las interfaces con el negocio.

Fortalecer las disposiciones de cumplimiento: la cláusula por la que se realiza la evaluación de cumplimiento se ha reforzado, ya que ahora se puede especificar de forma exacta cómo se realiza la evaluación y se registra.

Mejora continua: existe un gran énfasis para el requerimiento de las mejoras continuas, mediante una cláusula específica, estando acorde con la política ambiental que establece la alta dirección.

3.14. ISO 14001: 2015 ESTRUCTURA DE ALTO NIVEL

El impacto ambiental que generan las organizaciones se considera uno de los mayores problemas de todo el mundo. Se incrementan las presiones para disminuir dicho impacto, desde los distintos agentes que actúan en la sociedad, gobiernos, mercados, organizaciones no gubernamentales y otros grupos de interés.

La ISO 14001 última versión es una norma voluntaria que ofrece los requisitos necesarios para implantar un Sistema de Gestión Ambiental eficiente, lo que hace que la empresa pueda establecer una política y unos objetivos según los aspectos ambientales significativos. El Sistema de Gestión Ambiental de una empresa ofrece ciertas ventajas competitivas como pueden ser:

- Disminuir los impactos ambientales negativos de la actividad que realizan, además de los riesgos que se pueden producir de un accidente ambiental.
- Realizar una evaluación continua de los requisitos legales y disminuir la posibilidad de incumplir por lo que se evitan sanciones económicas.
- Mejorar el desempeño ambiental, ya que se ahorran recursos, disminuye la generación de residuos y emisiones, lo que genera una reducción de costes.
- Posibilidad de obtener ayudas económicas, como puede ser el acceso a subvenciones.
- Existe una ventaja competitiva ante nuevos clientes.
- Mejora la imagen de la organización.

La norma ISO 14001 en su última versión reemplaza la versión ISO 14001:2004.

La estructura de la norma ISO 14001 se ha modificado para ser equivalente a la Estructura de Alto Nivel. La Organización Internacional de Normalización (ISO) en el Anexo SL establece la estructura y el formato común para todas las nuevas normas del Sistema de Gestión de ISO y las revisiones de las normas existentes.

Las diferentes normas de los Sistemas de Gestión como puede ser ISO 14001, ISO 9001, ISO 27001, etc. son diferentes en números de requisitos. El Anexo SL establece una estructura común para homologar los títulos de las diferentes cláusulas, secuencias de los títulos, las definiciones, etc.

La Estructura de Alto Nivel establece estos 10 elementos:

- Objeto y campo de aplicación
- Referencias normativas
- Términos y definiciones
- Contexto de la empresa
- Liderazgo
- Planificación
- Soporte
- Operación
- Evaluación del desempeño
- Mejora

Los puntos que se han creado para seguir las fases clave de los procesos del Sistema de Gestión son los siguientes:

- Tres cláusulas de carácter técnico para los Sistemas de Gestión:
 - Alcance
 - Referencias normativas
 - Términos y definiciones
- Las cláusulas propias de la actividad empresarial referente al Sistema de Gestión:
 - Contexto de la empresa
 - Planificación
 - Liderazgo
 - Operaciones
 - Evaluación del desempeño

3.15. ESTRUCTURA DE ISO 14001:2015

1. Alcance
2. Referencias normativas
3. Términos y definiciones
4. Contexto de la organización
5. Liderazgo
6. Planificación
7. Soporte
8. Operación
9. Evaluación del desempeño
10. Mejor

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PROPUESTA DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL

4.1.1. Introducción

Las organizaciones de todo tipo están cada vez más preocupadas por lograr y demostrar un sólido desempeño ambiental controlando el impacto de sus actividades, productos o servicios sobre el medio ambiente, teniendo en cuenta su política y objetivos ambientales. Hacen esto en el contexto de una legislación cada vez más estricta, del desarrollo de políticas económicas y otras medidas para alentar la protección ambiental y un crecimiento generalizado de la preocupación de las partes interesadas respecto a los temas ambientales, incluyendo el desarrollo sostenible.

4.2. REQUISITOS GENERALES DEL SISTEMA

- Alcance

Para realizar el alcance, primero se evalúa el proceso de la empresa, de este paso en adelante, es donde se empieza a desarrollar la creación del sistema de gestión ambiental, y es aquí en donde la empresa define los objetivos y alcances del sistema, comprometiéndose a documentarlo e implementarlo, además de mejorarlo cada día más a favor del medio ambiente.

- Política ambiental

“la política medioambiental es el documento guía para la mejora medioambiental corporativa y su cumplimiento es fundamental para la integridad y el éxito de todo el (SGA)” (Hewitt y Gary, 2003).

En este paso tan importante, se desarrollaron varios puntos en materia medio ambiental, el primero se desarrolló teniendo en cuenta el alcance de la empresa y del sistema; como segunda medida se evaluaron las problemáticas ambientales de la empresa y los temas ambientales a tratar; se elaboró textualmente la política ambiental; después de estar elaborada, pasó a ser aprobado y firmada por la alta dirección, consecuente con esto es presentada al público externo e interno. Se debe tener en cuenta que la política ambiental debe ser apropiada a la empresa, a los procesos y productos, esta política debe ser documentada, comunicada, actualizada y publicada adquiriendo compromisos de mejora continua y de un constante manejo de los aspectos ambientales y legales.

- **Identificación de aspectos ambientales**

Para la identificación y actualización de los aspectos ambientales, primero se analizan los aspectos ambientales identificados en los registros y documentación de la empresa, a partir de este punto se elabora una base para la identificación, valoración y significancia de los aspectos ambientales; como segundo paso se evalúa todo el proceso productivo para identificar qué aspecto ambiental ha disminuido y/o aumentado su nivel de significancia, además de identificar que otro aspecto se ha generado; adicionalmente se analiza cada uno de los aspectos ambientales para evaluar su estado actual dentro de la Planta metalúrgica. La identificación de los aspectos ambientales es parte fundamental, ya que en este proceso se conocen los problemas ambientales, de esta forma se debe establecer, implementar y mantener el procedimiento en el cual se identifican los aspectos ambientales del proceso productivo, y la forma de actualizarlos; además debemos de determinar cuáles son los aspectos que tienen mayor significancia para convertirlos en una prioridad de nuestro sistema de gestión ambiental.

Tabla 13: Formato de identificación de aspectos ambientales.

ÁREA FÍSICA	FUENTE			CLASIFICACIÓN DEL ASPECTO					ASPECTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL ASPECTO AMBIENTAL
	PROCESO	ACTIVIDAD/SERVICIO	ESTADO DE OPERACIÓN	M	N	E	S	V		
				P	R	A	R	I		

FUENTE: ISO 14001

- En esta casilla se determina el área de la planta de producción.
- Se identifica el proceso específico del área.
- Se identifica la labor que realiza el proceso.
- Se identifica si el proceso está en funcionamiento normal o no.
- MP: Entradas de materias primas. (Entrada del proceso).
- RN: Consumo de recursos naturales. (Entrada del proceso).
- EA: Emisiones atmosféricas. (Salida del proceso).
- RS: Generación de residuos sólidos. (Salida del proceso).
- VL: Generación de vertimientos líquidos. (Salida del proceso).
- Se identifica el aspecto ambiental del proceso.
- Se describe una especificación del aspecto ambiental.

También se elabora un formato con lo siguiente:

Actividad: Se hace referencia al área de producción de la Planta de Cianuración.

#: Numero consecutivo del aspecto ambiental.

Aspecto Ambiental: Se identifica el aspecto ambiental que se genera en el área.

Se tiene control: Se identifica si el aspecto ambiental tiene un manejo adecuado.

Impacto ambiental: Se identifica el daño que puede generar el aspecto ambiental.

Criterios ambientales

- **Severidad (SV):** Hace referencia a las consecuencias sobre el medio ambiente (Poblaciones humanas y recursos naturales).
 - Leve, no se ve afectados o poco afectados los recursos naturales y el ser humano.
 - Moderado, causa un impacto que puede ser asimilado por el ambiente y controlado por la empresa.
 - Severo, causa un impacto difícilmente asimilable por el ambiente.
- **Frecuencia (F):** Hace alusión al número de veces que puede ocurrir el aspecto ambiental en determinado tiempo.
 - Poco frecuente, una vez al mes
 - Frecuente, una vez por semana
 - Continuo, todos los días
- **Alcance (A):** Hace referencia al área afectada por el impacto ambiental.
 - Bajo, área del proceso donde se origina el aspecto ambiental.
 - Medio, interior de la empresa
 - Alto, trasciende los límites de la empresa

- **Permanencia (P):** Se refiere a la duración en una unidad de tiempo del impacto ambiental.
 - Baja, Menos de 59 minutos
 - Media, de 1a 12 horas
 - Alta, mayor o igual a 13 horas

Criterios Reglamentarios y Sociales

- **Cumplimiento requisito legal (LG):** Hace referencia al cumplimiento de los parámetros ambientales aplicables a la actividad que realiza la empresa.
 - Se da cumplimiento ó no se aplica ningún requisito ambiental.
 - No se da cumplimiento
- **Comunidad / Trabajadores (CT):** Hace referencia a la afectación que genera el impacto sobre la población interna y externa de la empresa.
 - No se afecta la salud y bienestar de trabajadores y comunidad.
 - Se ve afectada la salud y bienestar de trabajadores.
 - Se ve afecta tanto salud y bienestar de trabajadores como de la comunidad aledaña a la empresa.
- **Interés de directivos (ID):** Hace referencia al interés de las directivas de la empresa en controlar el aspecto e impacto ambiental.
 - Alto, existe el interés por parte de la directiva en remediar el impacto

- Medio, Existe cierto interés por parte de la directiva en remediar el impacto.
- Bajo, la directiva no tiene ningún interés en remediar el impacto.
- Se identifica la sumatoria de los criterios ambientales y criterios reglamentarios y sociales; de los cuales se puede evaluar la alta, media o baja significancia.

Aspectos ambientales con baja significancia puntaje total: 7 – 10

Aspectos ambientales con significancia media puntaje total: 11 - 15

Aspectos ambientales más significativos puntaje total: 16 – 21

Tabla 14: Formato de aspectos de significancia.

<i>Color</i>	<i>Significancia</i>
	<i>Impacto Bajo</i>
	<i>Impacto Medio</i>
	<i>Impacto Alto</i>

FUENTE: ISO 14001.

Rojo: Cuando la casilla está enmarcada en este color quiere decir que el aspecto es ALTAMENTE significativa.

Amarillo: Cuando la casilla está enmarcada en este color quiere decir que el aspecto es MEDIANAMENTE significativa.

Verde: Cuando la casilla está enmarcada en este color quiere decir que el aspecto es BAJO significativamente.

- 1) Numero consecutivo del aspecto ambiental.
- 2) Se coloca el aspecto ambiental identificado.

- 3) Se identifica si el aspecto ambiental tiene un manejo adecuado.
- 4) Se identifica el daño que puede generar el aspecto ambiental.
- 5) Se determina el puntaje que acredita al aspecto ambiental como alto, medio y/o baja significancia.

Tabla 15: Formato de identificación de riesgos y emergencias.

AREA	FACTOR DE RIESGO	PROBABILIDAD A	SEVERIDAD B	RIESGO (A x B)	MAGNITUD C	CRITICIDAD D (A x B) x C
------	------------------	----------------	-------------	----------------	------------	--------------------------

FUENTE: Elaboración propia.

Se hace referencia al área de producción de la Planta Seis Diamantes. Hace referencia a la identificación del peligro existente en el área.

Probabilidad

- A. **Grado 1** Baja probabilidad de ocurrencia del evento y no maneja condiciones para su alteración (no se ha producido en 10 años).
- B. **Grado 2** Moderada (se produce una vez al año).
- C. **Grado 3** Alta, maneja condiciones para su alteración (se produce más de una vez al año).

Severidad

- A. **Grado 1** para problemas que si acontecen no infringen la ley, regulaciones o convenios, no representen el incumplimiento de políticas, no implican en el

logro de objetivos y metas, o no implican el perjuicio de las partes interesadas, contaminación breve pero sin daños medio ambientales.

- B. **Grado 2** para problemas que si acontecen, implica perjuicio material para la industria u otras partes interesadas, comprometen políticas, objetivos y metas, pero no infringen la legislación, convenios o regulaciones, daños medio ambientales significativos por un mediano plazo.
- C. **Grado 3** infringen la legislación, regulaciones o convenios, comprometen la integridad física, la salud de las personas, como también la capacidad de operación de la empresa, daño medio ambiental catastrófico por un largo plazo y/o permanente.

Riesgo: Combinación de la probabilidad y la(s) severidad(es) de que ocurra un evento específico

La evaluación de la MAGNITUD depende de la extensión de las consecuencias previstas, así como la duración de los efectos:

- A. **Grado 1:** Debe ser atribuido para problemas que cuando ocurren, afectan un área limitada dentro de las dependencias de la empresa, después de eliminados sus efectos, no se provocan secuelas y no requieren de planes de mitigación.
- B. **Grado 2:** Estos problemas no se limitan a una área dentro de la empresa, es decir afectan toda la empresa y que de una u otra manera sus secuelas ambientales tardan en eliminarse entre uno y seis meses, requieren de planes de mitigación.
- C. **Grado 3:** Sus efectos se extrapolan fuera de las fronteras de la empresa, es decir afectan las partes interesadas o externas, causando secuelas permanentes,

requiriendo por más de seis meses para ser eliminados y requieren de planes de mitigación.

CRITICIDAD: Combinación del riesgo y la magnitud de un evento específico; en criticidad se define si el factor de riesgo es alto, mediano y/o bajo.

Factor de riesgo con baja criticidad 0 – 6

Factor de riesgo con mediana criticidad 7 – 11

Factor de riesgo con alta criticidad 12 en adelante

Tabla 16: De criticidad.

Color	Factor de riesgo
	Bajo.
	Medio.
	Alto.

FUENTE: ISO 14001.

Identificación de aspectos legales y evaluación de su cumplimiento

En la identificación de aspectos legales y otros requisitos aplicables para la empresa, se utilizó una estrategia válida para el reconocimiento teórico de estos aspectos y su actualización.

Como primera medida se verificó todo lo consiguiente a aspectos legales que impliquen a la empresa y que estaban situados en los documentos; después de verificar los documentos, se procedió a analizar el régimen legal en una matriz con ello se evalúa y verifica la información expuesta, para así completar la información faltante por completar.

4.3. PROPUESTA: PLANIFICACIÓN

4.3.1. Planificación

A) **Aspectos ambientales:** La organización tiene que implementar y mantener el Procedimiento Para Identificación de Aspectos Ambientales (SGA-PRO-AA-02) cuyo objetivo principal es identificar, evaluar, clasificar y registrar los aspectos ambientales generados por las diversas actividades para determinar, prevenir y controlar los que tienen o pueden generar impactos significativos en el ambiente.

Con ayuda de un diagrama de flujo global de toda la operación Metalurgica se puedo identificar los aspectos ambientales generados por las diversas actividades de la Planta Seis Diamantes.

Los documentos asociados a dicho procedimiento son:

- Tabla de puntuación para la evaluación de aspectos ambientales (SGA/REG/TP/02).
- Tabla de puntuación para la evaluación de requerimientos (SGA/REG/ER/02).
- Tabla de evaluación de probabilidades en condiciones anormales (SGA/REG/CA/02).
- Tabla de evaluación de probabilidades en condiciones de emergencia (SGA/REG/CE/02).
- Resumen conclusión global de aspectos ambientales (SGA/REG/AS/02).
- Plano de identificación de pasivos ambientales (SGA/REG/IP/02).

- Diseño de nuevos proyectos (optimización y/o modificatoria) (SGA/ITR/OP/02).

Todo ello con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener los procedimientos para identificar los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios que puede controlar y sobre los que se puede esperar tenga influencia, a fin de identificar aquellos que tienen o pueden tener impactos significativos sobre el ambiente. La organización debe asegurarse que los aspectos relacionados a estos impactos significativos sean considerados cuando se establezcan sus objetivos ambientales”.

Asimismo, “La organización debe actualizar esta información”. NTP-ISO 14001.

En el caso de la Planta Seis Diamantes, se determinarán en aspectos ambientales. Del total se considera como aspectos ambientales significativos, Asimismo, cada aspecto ambiental se le asignara un responsable de área con la finalidad de asegurar la evaluación y monitoreo y/o implementación de acciones correctivas una vez implementado el SGA.

Tabla 17: Matriz de evaluación.

Rubro	Efectividad	Evaluación							Criterios	Pto.
		Agua (Mil. Mm ³ /año)	Sólidos (Mil. Tn/año)	Cianuro (Kg/año)	Petróleo (Mil. gal/año)	cemento (Bolsas/año)	Energía eléctrica (Millon. MKwh/año)			
Magnitud (Recursos)	Alto	>15	>7	>80	>150	>25	>150		10	
	Medio	>7.5<15	>2.5<7	>60<80	>80<150	>9<25	>100<150		6	
	Bajo	>1.5<7.5	>0.2<2.5	>20<60	>20<80	>2<9	>50<100		4	
	Muy Bajo	>0<1.5	>0<0.2	>0<20	>0<2	>0<2	>0<50		2	
Rubro	Efectividad	Agua/relav./líqui. (Mil. Mm³/año)	Desechos Sólidos (Mil. Tn/año)	Desmonte (Millon. m³/año)	Petróleo - Derrame (Mil. gal/año)	Acetate usado (Mil. gal/año)	Emis. COx NOx,SOx (Mil. ug/año)	Ruido (dB)	Pto.	
Magnitud (Residuos)	Alto	>7	>1.5	>5.5	>50	>50	>20	>90	10	
	Medio	>3<7	>0.5<1.5	>1.5<5.5	>10<50	>30<50	>5<20	>80	6	
	Bajo	>1<3	>0.1<0.5	>0.5<1.5	>1<10	>10<30	>1.5<5	>70	4	
	Muy Bajo	>0<1	>0<0.1	>0<0.5	>0<1	>0<10	>0<1.5	<70	2	
Frecuencia	Muy frecuente	Diario							10	
	Frecuente	Semanal							6	
	Periódico	Mensual							4	
	Eventual	Anual							2	
Riesgo	Extremo	Delito Ecológico/Muerte de especies/Daño a la Capa de Ozono/Genera lluvia ácida/ Contribuye al Calentamiento Global/Deforesta							10	
	Alto	Contaminación del agua/Contaminación del suelo y/o subsuelo/Contaminación del Aire/ Migración forzada de especies							8	
	Medio	Agota recursos naturales/Daño a la salud/Daño a los materiales							6	
	Bajo	Genera ineficiencias/genera olores desagradables/contaminación sonora/altera el paisaje (casi accidente/susto)/Pérdida insignificante							4	
Control	Incidente	No se realiza control-monitoreo-medición							2	
	No controlado	Sujeto a control, monitoreo y/o medición							10	
	Controlado	Desechable							5	
Ahorro	Bajo	Reutilizable/Reciclable							10	
	Medio	Vendible/Susceptible de ser comercializado							4	
	Alto								0	

FUENTE: ISO 14001.

Tabla 18: Tabla de puntuación para la evaluación de requerimientos.

Aspectos Ambientales	Factor Multiplicador Por
Requisitos Legales	2.0
Requisitos de Partes Interesadas	1.5
Requisitos Corporativos	1.5
Requisito Voluntario	1.1

FUENTE: ISO 14001.

Tabla 19: Tabla de evaluación de probabilidades en condiciones anormales.

Impacto Ambiental	Puntaje de Probabilidad de Ocurrencia	0.0	0.1
Estado del Control o	Existen instrucciones y rotulación para condiciones anormales	Si	No
	Educación y capacitación del personal para las condiciones anormales	Si	No
Aspecto Humano	Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones para prevenir fugas, etc.	Si	No
	Participación de nuevos miembros	Si	No
Estado de las Instrucciones y Máquinas	Existen dispositivos de alarma para condiciones anormales	Si	No
	Existen dispositivos de cierre o contención de fugas de líquidos	Si	No
Naturaleza de la Sustancia	Sólido, líquido o vapor	Sólido	Líquido, gas o polvo

FUENTE: ISO 14001.

- Concepto de Condición Anormal

1. Etapa inicial de un proceso (arranque, parada, mezcla de productos químicos, etc.)
2. Etapa final de un proceso.
3. Avería o mantenimiento.
4. Cambios de condición de operación

Tabla 20: Tabla de evaluación de probabilidades en condiciones de emergencia.

Impacto Ambiental	Puntaje de Probabilidad de Ocurrencia	0.0	0.1	0.3	0.5
Peligro Riesgo	Líquidos peligrosos			del medio ambiente viviente	Sustancias Peligrosas
	Gas			Gas inflamable	Gases de alta presión Controladas
	Polvo				Sustancias peligrosas en polvo controladas
	Sólido		Inflamable	Reacción espontánea oxidantes	Ignición espontánea
Estado de Control o Aspecto Humano	Existen instrucciones y rótulos para emergencia. Educación/capacitación de trabajadores para actuar en casos de emergencia.	Si	No		
	Revisión y mantenimiento periódico de las instalaciones para prevenir fugas, etc.	Si	No		
Estado de las Instalaciones y Máquinas	Construcción resistente a sismos e incendios con un grado mayor requerido por la ley.	Si	No		
	Brindar dispositivos de protección perfecto, tales como pozas de emergencias.	Si	No		

FUENTE: ISO 14001.

- **Algunas condiciones de emergencia**

1. Impacto ambiental serio debido a la ocurrencia de emergencia.
2. Explosión como resultado de una fuga.
3. Una reacción sin control.
4. Desastre natural.

Tabla 21: Resumen de los aspectos ambientales de planta.

Item	Grupo	Aspecto Ambiental	Impacto Ambiental	Responsable
1	Prod. Quimic.	PCB (Ascarel)	Contaminación del suelo por derrame	Jefe Almacén.
2	Gas. al M. Amb.	Emisión de Gases (SOx)	Contaminación del aire	Jefe SSMA
3	Gas. al M. Amb.	Emi. Gas. (CxHy, VOCs)		Jefe SSMA
4	Gas. al M. Amb.	Emisión de Gases (COx)		Jefe SSMA
5	Reactivos	CNK	Contaminación del suelo por	Jefe SSMA
6	Comb. y Lubric.	Petróleo Diesel No2	Contaminación del suelo por derrame	Jefe SSMA
7	Energ. eléctrica	Energía eléctrica	Agotamiento de recurso	Jefe SSMA
8	Des. Sólidos	Desmante	Contaminación del suelo, generación de agua ácida	Jefe SSMA
9	Comb. y Lubric.	Aceite usado	Contaminación del suelo por derrame	Jefe de mantenimiento.
10	Resid. Etéreos	Temperatura	Contaminación del aire	Jefe SSMA
11	Resid. Etéreos	Ruido de ventiladores	Contaminación acústica	Jefe SSMA
12	Resid. Etéreos	Ruido de perforación		Spte.Mina Jefe SSMA

FUENTE: ISO 14001.

B) Requisitos legales y otros requisitos: La organización creará el Procedimiento Para la Identificación de Requisitos Legales y Regulaciones Asociadas al Ambiente (SGA-PRO-RL-03) cuyo objetivo principal es identificar y acceder oportunamente los requisitos legales y las regulaciones asociadas al medio ambiente; ello implica además considerar todos los requisitos legales y regulatorios aplicables a los aspectos ambientales de la organización como auditorías y fiscalizaciones, IGAC, IGAFOM, emisiones y vertimientos, cierre de planta, polvo, vapores, gases, etc.

El documento asociado a dicho procedimiento es:

- Registro de Requisitos Legales y Regulaciones Asociadas (SGA/REG/RL/03)

Documento creado con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener un procedimiento para la identificación y acceso a los requisitos legales y demás requisitos a ser cumplidos por la organización vinculados a los aspectos ambientales de sus actividades, productos o servicios”. NTP-ISO 14001.

- C) **Objetivos y metas:** La organización creara el Procedimiento Para el Establecimiento y Control de Objetivos y Metas Ambientales (SGA-PRO-OM-04) cuyo objetivo principal es establecer los objetivos ambientales y determinar las metas específicas que requieren ser implementadas en el SGA y cuyos documentos asociados a dicho procedimiento es el Cuadro de Objetivos y Metas (SGA/REG/OM/04), con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener documentados los objetivos y metas ambientales, correspondientes a cada una de las funciones y niveles relevantes dentro de la organización”. NTP-ISO 14001.

Los objetivos y metas ambientales de los aspectos ambientales

Significativos (AAS) se presentan en la Tabla

El método consiste en:

- Identificar los aspectos ambientales significativos de las actividades, productos y servicios.

- Identificar las normas legales y otras a las que se adhiere la organización.
 - Establecer objetivos y metas que responden a estos requisitos.
- D) Programas de gestión ambiental:** La organización también creará el Procedimiento Para el Establecimiento y Control del Programa de Gestión Ambiental (SGA-PRO-PG-05) cuyo objetivo principal es establecer e implementar el programa de gestión ambiental (PGA) y cuyo documento asociado a dicho procedimiento es el Programa de Gestión Ambiental (SGA/REG/PG/05), con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener un programa o programas para lograr sus objetivos y metas. Debe incluir:
- a.- La asignación de responsabilidades para el logro de objetivos y metas para cada función relevante y nivel de la organización
 - b.- Los medios y el plazo en que han de ser alcanzados”. NTP-ISO 14001 (1998).

El programa de gestión ambiental es establecido por el Superintendente o Jefe de Área tomando como base los Objetivos y Metas. En caso de proyectos, desarrollos y actividades, productos y/o servicios nuevos y/o modificados, el programa de gestión ambiental podrá ser modificado. En todos los casos es aprobada por el Comité del SGA y por la Sub Gerencia General.

Tabla 22: Objetivo, metas y programas.

<p>Aspecto Ambiental: Consumo de Cianuro. Actividad Relacionada: Cianuración en pozas Objetivo: Reducir y controlar el consumo de cianuro. Meta: Reducir en 10% el consumo de madera. Programa Ambiental: Sustitución de la madera como sostenimiento por shotcrete, pernos, split seet, malla u otro tipo.</p>				
Actividad	Plazo y Fecha	Responsable	Inversión	Registro de Control
Evaluación de todas las pozas y sustitución	Inmediato y permanente	Jefe de Planta	Costo Operativo	Informes de Operación
Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:	

FUENTE: ISO 14001.

Tabla 23: Objetivos, metas y programas ambientales: SGA-REG-PG-05.

<p>OBJETIVOS, METAS Y PROGRAMAS AMBIENTALES: SGA-REG-PG-05 Aspecto Ambiental: Cancha de relaves</p>				
<p>Actividad Relacionada: Disposición de relaves Objetivo: Cumplir con la regulación y ley vigente. Meta: Cumplir al 100% con el DS 046-2001-EM. Programa Ambiental: Monitoreo y disposición final de relaves</p>				
Actividad	Plazo y Fecha	Responsable	Inversión	Registro de Control
Monitoreo y cálculo del aire requerido en todas las labores actuales y proyectadas.	Inmediato y permanente	Jefe de Servicio	US\$	SGA/REG/VM/11
Monitoreo de aire en toda la Planta	Anual	Jefe de SSMA		Informe Semestral
Generado por:	Revisado por:	Aprobado por:	Fecha:	

FUENTE: ISO 14001.

4.4. ETAPA: IMPLEMENTACIÓN Y OPERACIÓN

4.4.1. Implementación y operación

A) **Estructura y responsabilidades:** La organización implementará el Procedimiento Para el Establecimiento de Estructura y Responsabilidad (SGA-PRO-ER-06) cuyo objetivo principal es establecer e implementar organigramas, describir puestos, crear procedimiento sobre líneas de comunicación, calcular

presupuestos para cubrir necesidades de la organización, presentar informes regulares a la alta gerencia y comunicación regular entre la alta gerencia y empleados.

Ambos documentos creados con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “Las funciones, las responsabilidades y la autoridad, deben ser definidas, documentadas y difundidas a fin de lograr una mayor eficacia en la gestión ambiental.

La alta dirección debe proveer los recursos esenciales para la implementación y control del SGA. Estos recursos incluyen tanto los recursos humanos y conocimientos especializados, como los recursos tecnológicos y financieros.

La alta dirección de la organización debe designar uno o varios representantes los cuales, sin perjuicio de sus demás responsabilidades, deben tener funciones, autoridad y responsabilidades definidas para:

- a.- Asegurar que los requisitos del SGA sean establecidos, implementados y mantenidos en concordancia con esta norma técnica peruana.
- b.- Informar del desempeño del SGA a la alta dirección para su revisión, y como base para la mejora del SGA”. NTP-ISO 14001.

Tabla 24: Estructura de la matriz de responsabilidad ISO 14001: SGA-REG-MR-06.

ISO	Procedimiento	Elemento	Generación	Revisión	Aprobación
14001	N°				
5.1.0		Requisitos Generales			
5.2.0	1	Política Ambiental	Responsable	Supervisado.	Gerencia General
5.3.0		Planificación			
5.3.1	2	Aspectos Ambientales	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.3.2	3	Requisitos Legales y Regulatorios	Jefe Area Legal	J. Planta	Gerencia General
5.3.3	4	Objetivos y Metas	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.3.4	5	Programa de Gestión Ambiental	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.0		Implementación y Operación			
5.4.1	6	Estructura y Responsabilidad	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.2	7	Formación, Conocim. y Compet.	Jefe Capacitac.	J. Planta	Gerencia General
5.4.3	8	Comunicaciones	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.4	9	Documentación del SGA	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.5	10	Control de Documentos	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.6	11	Control Operacional	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.7	12	Planes de Emerg. y Capac. de Rpta. Comprobación y Medidas	Jefe Seguridad	J. Planta	
5.5.1	13	Monitoreo y Medición	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.5.2	14	NoConform.-Acc. Correct./Prevent.	Jefe Med. Amb.	J. Planta	Gerencia General
5.5.3	15	Registros	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.5.4	16	Auditoría del SGA	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.6.0	17	Revisión de la Dirección	Jefe Med. Amb.	J. Planta	

FUENTE: ISO 14001.

- B) Capacitación, sensibilización y competencia profesional:** La organización crea, implementa y mantiene el Procedimiento Para el Establecimiento del Plan General de Capacitación, Concientización y Competencia (SGA-PRO-PF-07) cuyo objetivo principal es Establecer un Plan de Formación integral para sensibilizar, capacitar y entrenar al personal directamente vinculado a los AAS y asegurar la competencia profesional de los puestos de trabajo involucrados con las actividades críticas, y cuyos documentos asociados son el Plan General de Formación (SGA/REG/PF/07) con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe identificar las necesidades de capacitación. Se requerirá que todo el personal cuyo trabajo pueda generar un impacto significativo sobre el ambiente haya recibido una capacitación adecuada”.

La organización tiene que establecer y mantener procedimientos para hacer conscientes a sus empleados o miembros en cada nivel o función relevante de:

- a. La importancia del cumplimiento de la política y de los requisitos del SGA.
- b. Los impactos ambientales significativos existentes o potenciales, de sus actividades y los beneficios para el ambiente derivados de un mejor desempeño del personal.
- c. Sus funciones y responsabilidades en lograr la conformidad con la política y los procedimientos ambientales, y los requisitos del SGA, incluyendo aquellos relativos a los planes de contingencia y respuesta ante situaciones de emergencia.
- d. Las consecuencias potenciales del incumplimiento de los procedimientos operativos especificados.

Tabla 25: Cronograma de entrenamiento anual.

Curso	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Manejo de cianuro.			X									
Técnicas de Manejo Ambiental				X								
Requisitos Legales					X							
Técnicas de Operación Equipos			X	X	X	X	X	X				
Técnicas de Sostenimiento					X					X		
Control de taludes				X			X					
Técnicas de Manejo y Control									X			
Des. Líquidos												
SGA											X	X

FUENTE: ISO 14001.

El personal que lleve a cabo actividades o labores que puedan causar impactos ambientales significativos debe ser competente en la base de una educación, capacitación o experiencia apropiada” NTP-ISO 14001.

El Jefe de Capacitación en coordinación con los Superintendentes y/o Jefes de Áreas determinó los puestos críticos de trabajo involucrados directa e indirectamente con los principales aspectos ambientales significativos, para determinar las necesidades de formación (sensibilización, capacitación y entrenamiento)

Cronograma de entrenamiento – anual

Cronograma de capacitación

Tabla 26: Cronograma de capacitación.

Curso	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elementos del SGA									X			
Evaluación Costo/Beneficio										X		
Revisión de los Niveles I, II, III y IV								X				
Uso de EEP							X					
Control y Manejo de Gases						X						
Disposición de desecho de gases							X					
Control de Recursos Naturales								X				
Control de Desechos Líquidos									X			

FUENTE: ISO 14001.

- C) Comunicación:** La organización implementara el Procedimiento Para Comunicaciones Ambientales Internas y Externas (SGA- PRO-CI-08) cuyo objetivo principal es el establecimiento de un sistema de registros, códigos y archivos de las comunicaciones internas (memorándum, correo electrónico) y comunicaciones externas (brindada por una parte interesada o brindada a una parte interesada).

Los documentos asociados son:

- Registro de Comunicaciones Internas (SGA/REG/CI/08).
- Acta de Asistencia (SGA/REG/AC/08).
- Comunicaciones Ambientales Externas (SGA/REG/CE/08).
- Seguimiento de comunicaciones ambientales externas
- (SGA/REG/SE/08).
- Solicitud de copia de la política ambiental (SGA/REG/SI/01)

Todos estos documentos serán creados con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “En relación con los aspectos ambientales y al SGA, la organización debe establecer y mantener procedimientos para:

- a.-** La comunicación interna entre los diversos niveles y funciones de la organización.
- b.-** Recibir, documentar y responder a las comunicaciones relevantes de las partes interesadas ajenas a la organización.

Para los aspectos ambientales significativos, la organización debe considerar procedimientos para comunicaciones externas y mantener un registro de sus decisiones”. NTP -ISO 14001.

D) Documentación del SGA: La organización crea el Procedimiento Para la Documentación del SGA (SGA-PRO-MG- 09) cuyo objetivo principal es presentar todos los documentos constitutivos del SGA, repartidos según las secciones de la norma y el tipo de documento que es (procedimiento, instrucción de trabajo, registro, manual), todo ello con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización tiene que establecer y mantener, por escrito o en forma electrónica, la información necesaria para:

a.- Describir los elementos básicos del sistema de gestión y sus interrelaciones.

b.- Servir de orientación acerca de la documentación relacionada”. NTP-ISO 14001.

E) Control de la documentación: La organización creó, implementó y mantuvo el Procedimiento de Control de Documentos del SGA (SGA-PRO-CD-10) cuyo objetivo principal es administrar y controlar los documentos (procedimientos, instrucciones y registros), los cuales podemos clasificarlos en:

- **Documentos oficiales,** que son la documentación impresa y con firmas autorizadas y que se encuentra almacenada en el servidor de datos. El responsable del mantenimiento de la documentación es el área de Medio Ambiente. Este documento puede ser copiado sin restricciones para difusión y / o capacitación a las diversas áreas.

- **Documento histórico**, que es el documento no oficial que es retirado después de un cambio de versión y conservada en el área de Asuntos Ambientales, por un período mínimo de un año con su registro

Los documentos asociados al procedimiento son:

- Solicitud de Cambio/Generación/Anulación (SGA/REG/SC/10)
- Solicitud de Acción Correctiva/Preventiva (SGA/REG/AC/14),
- Registro de Distribución de Documentos (SGA/REG/DD/10).
- Matriz de Responsabilidad (SGA/REG/MR/06),
- Manual I de Gestión Ambiental (SGA/REG/MG/09),
- Manual II de Procedimientos Ambientales (SGA/REG/MP/09).
- Maestro de Control de Documentos (SGA/REG/MR/15)

Estos documentos tienen la finalidad de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener procedimientos de control de toda documentación requerida por esta Norma Técnica Peruana, a fin de garantizar que:

- a.- Pueda ser ubicada.
- b.- Sea revisada periódicamente, actualizada cuando sea necesario y aprobada por personal autorizado.
- c.- Las versiones vigentes de la documentación relevante estén disponibles en todos los lugares donde se realicen actividades esenciales para el funcionamiento efectivo del SGA.

- d.- La documentación obsoleta sea retirada rápidamente de todos los puntos de emisión y de uso o asegurarse de otra manera que no se haga uso indebido de ella.

La documentación obsoleta que sea guardada con fines legales o con propósitos de preservación del conocimiento, está debidamente identificada.

La documentación debe ser legible, fechada (con fechas de revisión) e identificable con facilidad, conservada de manera ordenada y archivada por un periodo determinado. Se debe establecer y mantener los procedimientos y responsabilidades relativos a la creación y modificación de los distintos tipos de documentos”. NTP-ISO 14001.

F) Control de las operaciones: La organización implementara el Procedimiento de Control Operacional en el SGA (SGA-PRO-CO-11) cuyo objetivo principal es realizar el control operacional de los aspectos ambientales significativos identificados con el fin de:

- Establecer procesos de operación incorporando la variable ambiental (control operacional).
- Establecer planes de gestión de los aspectos ambientales significativos.
- Establecer procesos para las adquisiciones y la proveeduría buscando incorporar la variable ambiental.
- Establecer procesos para con los contratistas incorporando la variable ambiental.

Las instrucciones de gestión de los aspectos ambientales significativos se han estructurado con el fin de controlar las variables ambientales críticas por medio de un control operacional efectivo y establecer la trazabilidad de los aspectos más relevantes.

Se consideran productos peligrosos a los siguientes: desechos sólidos químicos, residuos hospitalarios, materiales químicos tóxicos, materiales combustibles e inflamables, gases industriales tóxicos, fuentes de energía sin control, elementos altamente reactivos, elementos radioactivos, líquidos residuales ácidos y contaminantes al medio ambiente.

Los documentos asociados al procedimiento son

- Instrucciones de trabajo de aspectos ambientales significativos (SGA/REG/PG/11).
- Listado Maestro de Proveedores (SGA/REG/LC/11).
- Evaluación Ambiental del Proveedor (SGA/REG/EP/11).
- Resumen conclusión global de aspectos ambientales significativos (SGA/REG/AS/02).

Todo ello con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que estén asociados con los aspectos ambientales significativos ya identificados, en concordancia con su política, objetivos y metas.

La organización debe planificar estas actividades incluyendo el mantenimiento, para asegurar que se efectúan bajo las condiciones especificadas a través del:

- a.- Establecimiento y mantenimiento de procedimientos documentados para enfrentar las situaciones en las que su ausencia podría distorsionar, tanto la política ambiental como los objetivos y metas ambientales.
- b.- Establecimiento de criterios operacionales en las instrucciones de trabajo.
- c.- Establecimiento y mantenimiento de procedimientos vinculados a aspectos ambientales significativos identificables de los bienes y servicios utilizados por la organización, y a través de la comunicación de los procedimientos relevantes y requisitos a los proveedores y contratistas”.
NTP-ISO 14001.

El control operacional es realizado por empleados, contratistas, subcontratistas y proveedores usando la política, procedimientos, instrucciones de trabajo y registros.

Tabla 27: Instrucciones de trabajo de aspectos ambientales significativos: SGA-REG-PG-11.

Instrucción de Trabajo		Registro de Control	
Código	Descripción	Código	Descripción
SGA-ITR-DP-11-00	Derrames de Cianuro	SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
SGA-ITR-PB-11-00	Manejo de cianuro	SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
SGA-ITR-FR-11-00	Plan de Contingencias	SGA-REG-RX-11-00	Residuos Radiactivos
SGA-ITR-GM-11-01	Control de Gases en Pozas Mina	SGA-REG-MF-13-02	Acciones en Contingencia
		SGA-REG-MG-13-01	Control de Gases de Mina
SGA-ITR-AN-11-00	Separación de Aguas Neutras	SGA-REG-IB-11-00	Inspección del Sistema de Bombeo
SGA-ITR-DR-11-00	Cancha de relaves	SGA-REG-AT-11-01	Supervision
SGA-ITR-MP-11-01	Preparación y Mantenimiento de Pozas	SGA-REG-LS-11-02	Mantenimiento de Pozas
SGA-ITR-TH-11-01	Transporte de relaves	SGA-REG-IR-11-01	Inspección
		SGA-REG-DR-11-01	Control
SGA-ITR-DL-11-00	Distribución de Lubricantes en Mina subterránea	SGA-REG-AA-11-01	Reporte de Accidente Ambiental
		SGA-REG-FD-11-02	Reporte de Derrame
SGA-ITR-PM-11-00	Uso de Energía Fuera de Horas	SGA-REG-RM-11-02	Control de Reparaciones
		SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de
		SGA-REG-MR-13-00	Monitoreo de Ruido
SGA-ITR-CP-11-01	Control de Polvo	SGA-REG-MP-13-00	Monitoreo de Polvo
		SGA-REG-AC-14-02	Solicitud de Acción
SGA-ITR-VM-11-01	Control de Aire de Ventilación en Mina	SGA-REG-MG-13-01	Control de Gases de Mina
SGA-ITR-DA-11-	Derrames de Aceites y Grasas	SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
		SGA-REG-FD-11-02	Reporte de Derrame

Continuación

Instrucción de Trabajo		Registro de Control	
Código	Descripción	Código	Descripción
SGA-ITR-SE-12-00	Control de Emergencias en Sub Estaciones Eléctricas	----	----
SGA-ITR-CR-11-00	Control de Ruido	SGA-REG-MR-13-02	Monitoreo de Ruido
SGA-ITR-CM-11-00	Control de Reactivos	SGA-REG-CM-11-00	Control
SGA-ITR-DS-11-02	Gestión de Residuos	SGA-REG-DS-11-00	Programa de Recojo de Residuos
SGA-ITR-RM-11-01	Desmante en Mina	SGA-REG-TD-11-02	Desmante para Relleno
SGA-ITR-ME-11-01	Manejo de cianuro	SGA-REG-EE-11-01	Acta de Eliminación de Desechos
		SGA-REG-IP-11-00	Inspección de Polvorines
SGA-ITR-PA-11-00	Inspección de Cancha de relaves y Pozas Mina	SGA-REG-AG-11-	Inspección
SGA-ITR-EE-11-00	Eliminación de Desechos Explosivos	SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
		SGA-REG-EE-11-01	Acta de Eliminación de Desechos de envases con cianuro
SGA-ITR-EM-11-00	Evacuación Minera	SGA-REG-EM-12-02	Control de Evacuación
SGA-ITR-SM-11-00	Practicas de Rescate	SGA-REG-PR-12-01	Prácticas de Rescate
		SGA-REG-EM-12-02	Control de Evacuación

FUENTE: ISO 14001

Tabla 28: Listado maestro de proveedores: SGA-REG-LC-11.

Expediente Correspondiente a: Logística		
Fecha de Actualización:		
RUC	Nombre del Contratista	Nº
	Empresa.....	1
		2
		3
		4
		5
		6
		7
		8

FUENTE: ISO 14001

- G) Planes de contingencia y capacidad de respuesta ante emergencias:** La organización crea el Procedimiento de Control Operacional en el SGA (SGA-PRO-PE-12) cuyo objetivo principal fue elaborar la estructura de los planes de emergencia y capacidad de respuesta del SGA en función a los aspectos ambientales evaluados en condiciones de emergencia (lesiones, enfermedades, incendios, sustancias peligrosas, desastres naturales, actos terroristas, actos criminales).

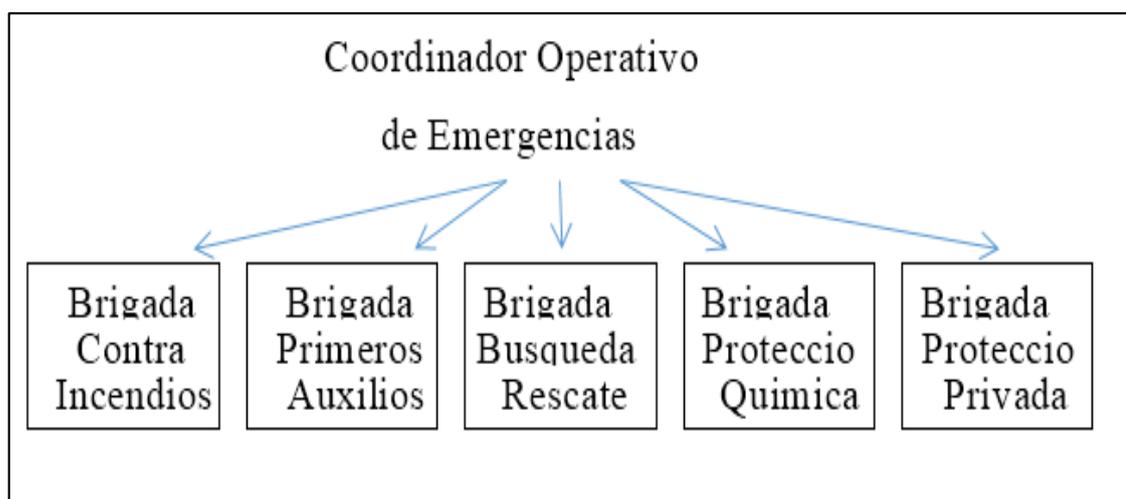


Figura 6: Cuadro organizacional en caso de emergencia.

FUENTE: ISO 14001.

Los documentos asociados al procedimiento son:

- Registro de Accidentes Ambientales (SGA/REG/RA/12).
- Accidente Ambiental (SGA/REG/AA/12).
- Acta de Simulacro (SGA/REG/AS/12).
- Plan de emergencia y capacidad de respuesta (SGA/REG/PE/12).

Todo ello con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener procedimientos para identificar

posibilidades de accidentes y situaciones de emergencias y responder a ellas así como para prevenir y reducir los impactos ambientales que puedan estar asociados con ellos”.

La organización debe revisar y actualizar cuando sea necesario, sus planes de emergencia y procedimientos de respuesta, en particular después de la ocurrencia de accidentes o situaciones de emergencia.

La organización debe poner también a prueba periódicamente tales procedimientos, donde sea aplicable”. NTP-ISO 14001.

Tabla 29: Programa de Simulacro.

Planes de Acción Durante la Emergencia	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Emergencias		X										
Falta de lava ojos								X				
Activación de Sistema de Alarma			X			X			X			X
Salvamento: Evacuación, búsqueda y Rescate		X						X				
Inundaciones				X								
Sismo											X	
Incendios, Explosiones, Cortes de Energía		X				X			X			
Incendio							X					
Explosiones					X							
Derrames de cianuro												
Derrame de hidrocarburos y lubricantes								X	X			

FUENTE: ISO 14001.

4.4.2. Evaluación y seguimiento del SGA

Como se ha detallado en los acápite anteriores el proceso de implementación del sistema de gestión ambiental (SGA) se realiza según la secuencia Requisitos Generales - Política Ambiental – Planificación - Implementación y Operación, quedando finalizada su implementación con las secuencias:

- Control y Acción Correctiva (monitoreo y medición, no conformidad, acción correctiva y preventiva, registros y auditorías)
- Revisión por la Dirección

Estos dos pasos significativos garantiza la mejora continua del sistema de gestión ambiental a través de los años ya que permite de manera continua encontrar errores y corregirlos.

A continuación se detalla la implementación de estas dos secuencias finales, que están incluidas dentro de la cuarta y quinta etapa de la implementación del sistema de gestión ambiental.

4.5. ETAPA CONTROL Y ACCIÓN CORRECTIVA

4.5.1. Control y acción correctiva

A) Monitoreo y medición: La organización implementara el Procedimiento Para el Monitoreo y Medición (SGA-PRO-MM-13) cuyo objetivo principal es verificar el monitoreo y medición ambiental a través de inspecciones realizadas por el Jefe de Asuntos Ambientales.

Los documentos asociados a dicho procedimiento son:

- Plan de Revisión y Monitoreo de Planes y Programas (SGA/REG/PR/13).
- Cuadro de Avance de Objetivos y Metas (SGA/REG/OM/13).
- Cuadro de Indicadores de Desempeño: SGA/REG/ID/13.
- Informe de cumplimiento de requisitos legales y regulaciones Asociadas: SGA/REG/RL/13,

- Instrucción de trabajo realización de inspecciones ambientales: SGA/ITR/IN/11..
- Plan general de calibración de instrumentos y equipos de medición: SGA/REG/MC/13.
- Plan general de monitoreo y medición: SGA/REG/MM/13.

Todo ello con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener procedimientos documentados para monitorear y medir periódicamente las características más importantes de sus operaciones y actividades, que puedan tener un impacto significativo sobre el ambiente. Esto debe incluir el registro de la información sobre el desempeño, los controles operacionales relevantes y la conformidad con los objetivos y metas ambientales de la organización.

Los equipos de monitoreo deben estar calibrados y contar con un mantenimiento apropiado, los registros de este proceso deben conservarse de acuerdo con los procedimientos de la organización.

La organización debe establecer y mantener un procedimiento documentado para la evaluación periódica del cumplimiento de la legislación y reglamentación ambiental aplicable”. NTP-ISO 14001.

Tabla 30: Avances de cumplimientos anuales del sistema de gestión ambiental.

Item	Grupo	A.A.Significativos	Objetivos	Metas	Responsable	Unid.
1	Insumos	todos	Control de su uso	Eliminar los envases que contienen CN	Jefe SSMA	100%
2	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (SOx)	Cumplir reglamento y ley vigente	Cumplir al 100% el D.S. 046-01-EM.	Jefe de area	ppm
3	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (CxHy, VOCs)			Jefe Servicios/ Spte.Mina	ppm
4	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (COx)			Jefe SSMA	ppm
5	Des. Líquidos	Cancha de relaves	Controlar fugas	Evitar fugas al 100%	Jefe SSMA	
6	Comb. y Lubric.	Petróleo Diesel No2	Mejorar control del abastecimiento	Hacer el mto./ revisión y/o cambio de accesorios	Jefe de Mto./ Spte.Mtto.	
7	RRSS	gestion	Cumplir reglamento y ley vigente	Cumplir al 100%	Jefe SSMA	
8	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (NOx)	Cumplir reglamento y ley vigente	Cumplir al 100% el D.S. 046-01-EM.	Jefe MA	ppm
9	Energ. eléctrica	Energía eléctrica	Reducir el consumo	Reducir consumo de 100% del año anterior al 60%	Jefe de area	Kw-Hr/TM
10	Des. Sólidos	Desmante	Trasladarlo al 100% como relleno de talud	Trasladarlo al 100% a zonas apropiadas	Jefe Planta	
11	Residuos domesticos	Comida	Cumplir reglamento y ley vigente-Compost	Cumplir al 100%	Jefe MA	

FUENTE: ISO 14001.

Tabla 31: Indicadores de Desempeño y Cumplimiento (SGA-REG-ID-13).

Descripción	2017	2018	2019
Solicitudes de Acciones Correctivas			
Solicitudes de Acciones Preventivas			
Informes de los RGs			
Comunicaciones Internas Recibidas			
Comunicaciones Externas Recibidas			
Comunicaciones Externas Generadas			
Copias de la Política Entregadas			
Nº de Accidentes Ambientales			
Simulacros			
Inspecciones del SGA			
Comités del SGA			
Capacitación / Sensibilización Hr-Hombre /			
Capacitación			

FUENTE: ISO 14001

Tabla 32: Plan General de monitoreo y medición planta seis diamantes (SGA-REG-MM-13).

Item	Grupo	A. A. Significativo	Monitoreoso	Frecuencia	Responsable
1	Prod. Quimic.	Insumos	Inventario	Ocasional	Jefe SSMA
2	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (SOx)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
3	Gas. al M. Amb.	Emi. Gas. (CxHy, VOCs)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
4	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (COx)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
5	Des. Líquidos	Cancha de relaves	Calidad del relleno (densidad, caudal, etc.)	Diario	Jefe SSMA
6	Comb. y Lubric.	Petróleo Diesel No2	Consumo	Diario	Jefe SSMA
7	Gas. al M. Amb.	Emisión Gases (NOx)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
8	Energ. eléctrica	Energía eléctrica	Consumo	Mensual	Jefe SSMA
9	Des. Sólidos	Desmonte	Producción de desmonte	Mensual	Jefe SSMA
10	Resid. Etéreos	Vibración	pulg./seg.	Diario	Jefe SSMA
11	Comb. y Lubric.	Aceite usado	Comercialización	Ocasional	Jefe SSMA
12	Resid. Etéreos	Temperatura	°C	Diario	Jefe SSMA
13	Resid. Etéreos	Ruido de ventiladores	dB	Semanal	Jefe SSMA
14	Resid. Etéreos	Ruido de perforación	dB	Semanal	Jefe SSMA
15	Rec. Natural.	Madera	Consumo	Semanal	Jefe SSMA
16	Des. Sólidos	Grasa (todos los tipos)	Comercialización	Ocasional	Jefe SSMA
17	Agua	Fuente abastec.	Monitoreo	Trimestral	Jefe de SSMA
18	Aire	Sotavento y Barlovento	Monitoreo	Trimestral	Jefe de SSMA
19	Ruido	Area de Pozas	Monitoreo	Trimestral	Jefe de SSMA

FUENTE: ISO 14001

- B) No conformidad, acción correctiva y preventiva:** La organización debe implementar y mantener el procedimiento de no conformidad, acción correctiva y preventiva (SGA-PRO-AC-14) cuyo objetivo principal es establecer y especificar pasos sistemáticos para llevar a cabo acciones correctivas y preventivas con relación a la norma, la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener procedimientos para definir la responsabilidad y autoridad en el manejo e investigación de las no conformidades, llevando a cabo acciones encaminadas a mitigar cualquier impacto producido, así como a iniciar y completar acciones correctivas y preventivas correspondientes.

Cualquier acción correctiva o preventiva tomada para eliminar las causas de no conformidades, reales o potenciales, debe ser apropiada a la magnitud de los problemas detectados y proporcional al impacto ambiental registrado.

La organización debe implementar y registrar cualquier cambio en los procedimientos documentados que resulte de las acciones correctivas y preventivas”.
NTP-ISO 14001.

Los documentos asociados al procedimiento son:

- Solicitud de Acción Correctiva/Preventiva SGA/REG/AC/14.
 - Registro de Acciones Preventivas: SGA/REG/RP/14.
 - Registro de Acciones Correctivas: SGA/REG/RC/14, Accidente Ambiental SGA/REG/AA/12.
- C) Registros:** La organización creara el Procedimiento Para el Control de Registros Ambientales (SGA-PRO-CR-15) cuyo objetivo principal será identificar, archivar, mantener y disponer los registros a fin de posibilitar su

rastreabilidad/trazabilidad y mostrar evidencias objetivas de cumplimiento de los procedimientos operacionales, todo ello con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener procedimientos para la identificación, mantenimiento y disposición de los registros ambientales. Estos registros deben incluir tanto aquellos vinculados a capacitación como los resultados de auditorías y revisiones.

- Los registros ambientales deben ser legibles, identificables y trazables a la actividad, producto o servicio implicado. Los registros ambientales deben ser archivados y conservados de tal manera que puedan ser recuperados fácilmente, y estén protegidos contra daños, deterioro o pérdidas. Debe establecerse y registrarse los correspondientes periodos de conservación.
- Los registros deben mantenerse, de modo tal que sea conveniente para el sistema y la organización para demostrar la conformidad con los requisitos de esta Norma Técnica Peruana”. NTP-ISO 14001.

El registro es el documento que contiene datos de requisitos, estándares, resultados de mediciones, inspecciones, ensayos, auditorías, evaluaciones, capacitación, procesos y productos y otros necesarios para la implantación y operación del SGA.

El documento asociado al procedimiento es:

- Listado Maestro de Control de Registros: SGA/REG/MR/15.

D) Auditoría del sistema de gestión ambiental: La organización, implementara el Procedimiento de auditoría interna del sistema de gestión ambiental (SGA-PRO-AI-16) cuyo objetivo principal fue la realización de auditorías internas según un calendario establecido por el Jefe de SSMA o Superintendente de Medio

Ambiente y con sus listas de verificación, los auditores producen informes con pruebas, incluyendo solicitudes de acciones correctivas o preventivas, todo ello con el fin de cumplir con la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La organización debe establecer y mantener programa(s) y procedimientos para realizar auditorías periódicas del Sistema de Gestión Ambiental, con el objeto de:

- a.- Determinar si el SGA:
 - 1.- Es concordante con los planes establecidos para la gestión ambiental, incluyendo los requisitos de esta Norma Técnica Peruana.
 - 2.- Ha sido adecuadamente implementado y mantenido.
- b. Suministrar información sobre resultados de las auditorías a la gerencia.

El programa de auditorías de la organización, incluyendo cualquier cronograma, debe basarse en la importancia ambiental de la actividad implicada y en los resultados de las auditorías previas.

Para que sean completos, los procedimientos de auditorías deben cubrir el alcance de la auditoría, la frecuencia y la metodología, así como las responsabilidades y requisitos para llevar a cabo estas auditorías e informar acerca de los resultados”. NTP-ISO 14001.

4.6. REVISIÓN POR LA DIRECCIÓN

Revisión por la dirección: La organización creará, implementará y deberá mantener el Procedimiento Para la Revisión por la Dirección (SGA-PRO-RD-17) cuyo objetivo principal es hacer una revisión anual del Sistema de Gestión Ambiental, con el fin de cumplir la norma ISO 14001 la cual exige en este punto: “La Alta Dirección de

la organización debe revisar el SGA, en intervalos definidos por ella, para asegurar su continua adecuación y su eficacia.

El proceso de revisión de la Dirección debe asegurar que se recoja toda información necesaria para que la Dirección pueda llevar a cabo esta evaluación. Esta revisión debe ser documentada.

La revisión por la Dirección debe considerar la posible necesidad de cambios en la política, objetivos y demás elementos del SGA, a la luz de los resultados de la auditoria del sistema de gestión ambiental, las circunstancias cambiantes y el compromiso de mejora continua”. NTP-ISO 14001.

Tabla 33: Registro de Auditorias Revisión por la Dirección: SGA-REG-OD-17

Descripción	Alcance	Fecha de Cierre	Responsable	Meta
Auditoria interna	SSO y MA	Semestral	Gerencia y SSMA	Planta 100%
Auditoria ExternaSAP	SSO y MA	Anual	Gerencia y SSMA	Planta 100%
Observaciones				1.- Reevaluar la tabla de los AAS, ya que una parte de los programas ambientales se han concluido y el grado de significancia de algunos AA ha decrecido. 2.- Luego del paso 1, es necesario fijar los nuevos objetivos y metas para estos AAS. 3.- Revisar las actividades de todos los programas ambientales, eliminando los concluidos e insertando nuevas actividades para el cumplimiento de las metas fijadas de los nuevos AAS.
Recomendaciones				Reevaluar los AAS y de acuerdo a esto cambiar los objetivos y metas, así como los programas de gestión ambiental

FUENTE: ISO 14001.

CONCLUSIONES

PRIMERA: En esta investigación se propuso la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental, para el manejo de los residuos sólidos (relaves) que se generan en la Planta de Beneficio Seis Diamantes Rinconada Puno, esto es necesario para la pequeña minería y minería artesanal, evaluando y verificando la información pertinente a la situación ambiental de la empresa; adicionalmente se identifican aspectos ambientales y legales; Toda implementación seguirá un proceso de mejoramiento continuo, se actualizan y se publican a nivel interno.

SEGUNDA: En esta investigación se Conoció la implementación de un Sistema de Gestión ambiental en la Planta de metalúrgica de relves Seis Diamantes Rinconada Puno, a través de este trabajo se logra grandes alcances; ya que con el desarrollo de este mismo se crearán procedimientos, formatos, guías y registros que con su aplicación se convertirán en parte fundamental del sistema de gestión ambiental y de la empresa.

TERCERA: En esta investigación se propuso la Planificación de las acciones necesarias para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental en la planta metalúrgica de relaves Seis Diamantes en la Rinconada Puno, esto creará, establecerá y garantizará una armonía en la cual la actividad productiva sea más amigable con el medio ambiente, la comunidad interna operativa y la comunidad aledaña, para de esta forma garantizar una sostenibilidad entre lo social, lo económico y lo ambiental

RECOMENDACIONES

PRIMERA: Se debe mantener y sostener el Sistema de Gestión Ambiental NTC-ISO 14001, llevando a cabo todos los procedimientos y formatos establecidos; ya que estos son fundamentales para que el sistema pueda operar sin errores.

SEGUNDA: Se debe mantener un mejoramiento continuo, evaluando y analizando constantemente como está operando el sistema, para así poder determinar cuáles son las inconformidades y que mejoras hay que hacer.

TERCERA: Se debe de implementar constantemente programas ambientales que controlen de forma veraz todos los aspectos ambientales y legales que competen a la Planta; ya que estos son fundamentales, son el corazón del sistema y la fuerza para tener una alianza con el medio ambiente.

CUARTA: Es indispensable la constante obtención de resultados, que indiquen un buen funcionamiento de los programas, además de esto es valioso que se muestre la disminución de costos o la obtención de ganancias al mejorar proceso desde la variable ambiental, ya que para una empresa industrial es de mucha importancia la variable económica.

QUINTA: Es importante poder ampliar el alcance del sistema de gestión ambiental; esta ampliación sería para la parte de Seguridad.

REFERENCIAS

- Arias, G. (2012). *El Proyecto de Investigación* (6^{ta} edición). Caracas: Editorial Episteme, C.A.
- Beckel, J. (2000). *El proceso hidrometalurgico de lixiviación en pilas y el desarrollo de la minria en Chile*. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- Bernal, A. (2010). *Metodología de la investigación* (3^{ra} edición.). Bogotá: Perarson Educacion.
- Candiotti, S. (2009). *Implentación de los sistemas de gestión ambiental ISO 14001:2004 en la Compania Minera Condestable S.A*. Universidad Nacional de Ingenieria.
- Castañeda, K. (2013). *Diseño e implementación del sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001-2004 para reducir los niveles de contaminación en la empresa Sociedad Minera R.L. el rosario de Belen*. Universidad Privada del Norte.
- Espinosa, D. y Herrera, C. (2013). *Sistema de gestion ambiental para la empresa Minera Excelmoro S.A. Segun la norma ISO 14001*. Universidad Nacional de Aloja.
- Fabián, C., Mauricio, D., Carlos, O. (2019). *Lixiviacion de minerales mediante pilas y bateas*. Santiago de Chile. Retrieved from mauricio.diaz@ing.uchile.cl
- Fernandez, Y. (2017). *Propuesta de mejora del sistema de gestión ambiental ISO 14001 para la empresa minera Southern Perú Copper Corporation S.A.C*. Universidad Alas Peruanas.
- Hernandes, R., Fernandez, C. y Baptista, P. (2014). *Metodologia de la Invetigacion* (6^{ta} edición). Mexico D.F.: McGRAUW-HILL.

ISO, 14001. (2004). *Norma internacional ISO 14001*. Ginebra: ISO Copyrighth office.

Retrieved from www.iso.org

Logsdon, J., Hagelstein, K. y Mudder, I. (2001). *El manejo del cianuro en la extraccion de oro* (1^{ra} edición). Ottawa, Ontario: Consejo Internacional de Metales y Medio Ambiente. Retrieved from www.icme.com

Robles, S. (2014). *Propuesta de un sistema de gestión ambiental para la planta de procesos de la compania minera San Simon - Sntiago de Chuco la Libertad*. Universidad Nacional de Trujillo.

Técnica, N. (2015). *Sistemas de gestión ambiental . Requisitos con orientación para su uso* (4^{ta} edición.). Lima: INACAL 2015.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de evaluación.

Rubro	Efectividad	Evaluación Criterios					Pto.		
		Agua	Sólidos	Cianuro	Petróleo	cemento		Energía eléctrica	
		(Mil. Mm ³ /año)	(Mil. Tn/año)	(Kg/año)	(Mil. gal/año)	(Bolsas/año)	(Millon. MKwh/año)		
Magnitud	A	>15	>	>80	>150	>25	>150	10	
	Medio	>7,5,15 <	>2,5,7 <	>60,80 <	>80,150 <	>9,25 <	>100,150 <	6	
(Recursos)	Ba	>1,5,7,5 <	>0,2,2,5 <	>20,60 <	>20,80 <	>2,9 <	>50,100 <	4	
	Muy Bajo	>0,1,5 <	>0,0,2 <	>0,20 <	>0,20 <	>0,2 <	>0,50 <	2	
Rubro	Efectividad	Agua/relav./líqui.	Desechos	Desmonte	Petróleo - Derrame	Acetate usado	Emis. COx	Ruido	Pto.
Magnitud	Alto	>7	Sólid >	>5,5	(Mil. gal/año) >50	(Mil. gal/año) >50	NOx,SOx >20	>90	10
	Medio	>3,7 <	>0,5,1,5 <	>1,5,5,5 <	>10,50 <	>30,50 <	>5,20 <	>80	6
(Residuos)	Bajo	>1,3 <	>0,1,0,5 <	>0,5,1,5 <	>1,10 <	>10,30 <	>1,5,5 <	>70	4
	Muy Bajo	>0,1 <	>0,0,1 <	>0,0,5 <	>0,1 <	>0,10 <	>0,1,5 <	<70	2
Frecuencia	Muy frecuente	Diario							10
	Frecuente	Semanal							6
	Periódico	Mensual							4
	Eventual	Anual							2
Riesgo	Extremo	Delito Ecológico/Muerte de especies/Daño a la Capa de Ozono/Genera lluvia ácida/							10
	Alto	Contribuye al Calentamiento Global/Deforesta							8
	Medio	Contaminación del agua/Contaminación del suelo y/o subsuelo/Contaminación del Aire/							6
Control	Bajo	Migración forzada de especies							4
	Incidente	Agota recursos naturales/Daño a la salud/Daño a los materiales							2
	No controlado	Genera ineficiencias/genera olores desagradables/contaminación sonora/altera el paisaje (casi accidente/susto) /Pérdida insignificante							10
Altorro	Controlado	No se realiza control-monitoreo-medición							5
	Bajo	Sujeto a control, monitoreo y/o medición							10
	Medio	Desechable							4
	Alto	Reutilizable/Reciclable							0
	Alto	Vendible/Susceptible de ser comercializado							0

Anexo 2. Estructura de la matriz de responsabilidad ISO 14001: SGA-REG-MR-06.

ISO	Procedimiento	Elemento	Generación	Revisión	Aprobación
14001	N°				
5.1.0		Requisitos Generales			
5.2.0	1	Política Ambiental	Responsable	Supervisado.	Gerencia General
5.3.0		Planificación			
5.3.1	2	Aspectos Ambientales	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.3.2	3	Requisitos Legales y Regulatorios	Jefe Area Legal	J. Planta	Gerencia General
5.3.3	4	Objetivos y Metas	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.3.4	5	Programa de Gestión Ambiental	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.0		Implementación y Operación			
5.4.1	6	Estructura y Responsabilidad	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.2	7	Formación, Conocim. y Compet.	Jefe Capacitac.	J. Planta	Gerencia General
5.4.3	8	Comunicaciones	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.4	9	Documentación del SGA	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.5	10	Control de Documentos	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.6	11	Control Operacional	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.4.7	12	Planes de Emerg. y Capac. de Rpta. Comprobación y Medidas	Jefe Seguridad	J. Planta	
5.5.1	13	Monitoreo y Medición	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.5.2	14	NoConform.-Acc. Correct./Prevent.	Jefe Med. Amb.	J. Planta	Gerencia General
5.5.3	15	Registros	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.5.4	16	Auditoría del SGA	Jefe Med. Amb.	J. Planta	
5.6.0	17	Revisión de la Dirección	Jefe Med. Amb.	J. Planta	

Anexo 3. Instrucciones de Trabajo de Aspectos Ambientales Significativos: SGA-REG-PG-11.

Instrucción de Trabajo		Registro de Control	
Código	Descripción	Código	Descripción
SGA-ITR-DP-11-00	Derrames de Cianuro	SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
SGA-ITR-PB-11-00	Manejo de cianuro	SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
SGA-ITR-FR-11-00	Plan de Contingencias	SGA-REG-RX-11-00	Residuos Radiactivos
SGA-ITR-GM-11-01	Control de Gases en Pozas Mina	SGA-REG-MF-13-02	Acciones en Contingencia
SGA-ITR-AN-11-00	Separación de Aguas Neutras	SGA-REG-MG-13-01	Control de Gases de Mina
SGA-ITR-DR-11-00	Cancha de relaves	SGA-REG-IB-11-00	Inspección del Sistema de Bombeo
SGA-ITR-MP-11-01	Preparación y Mantenimiento de Pozas	SGA-REG-AT-11-01	Supervisión
SGA-ITR-TH-11-01	Transporte de relaves	SGA-REG-LS-11-02	Mantenimiento de Pozas
SGA-ITR-DL-11-00	Distribución de Lubrificantes en Mina	SGA-REG-IR-11-01	Inspección
SGA-ITR-PM-11-00	Uso de Energía Fuera de Horas Punta	SGA-REG-DR-11-01	Control
SGA-ITR-CP-11-01	Control de Polvo	SGA-REG-AA-11-01	Reporte de Accidente Ambiental
SGA-ITR-VM-11-01	Control de Aire de Ventilación en Mina	SGA-REG-FD-11-02	Reporte de Derrame
SGA-ITR-DA-11-	Derrames de Aceites y Grasas	SGA-REG-RM-11-02	Control de Reparaciones Eléctricas
		SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
		SGA-REG-MR-13-00	Monitoreo de Ruido
		SGA-REG-MP-13-00	Monitoreo de Polvo
		SGA-REG-AC-14-02	Solicitud de Acción Correctiva
		SGA-REG-MG-13-01	Control de Gases de Mina
		SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
		SGA-REG-FD-11-02	Reporte de Derrame

Continuación...

Instrucción de Trabajo		Registro de Control	
Código	Descripción	Código	Descripción
SGA-ITR-SE-12-00	Control de Emergencias en Sub		
	Estaciones	-----	-----
SGA-ITR-CR-11-00	Control de Ruido	SGA-REG-MR-13-02	Monitoreo de Ruido
SGA-ITR-CM-11-00	Control de Reactivos	SGA-REG-CM-11-00	Control
SGA-ITR-DS-11-02	Gestión de Residuos	SGA-REG-DS-11-00	Programa de Recojo de Residuos
SGA-ITR-RM-11-01	Desmonte	SGA-REG-TD-11-02	Desmonte para Relleno
SGA-ITR-ME-11-01	Manejo de cianuro	SGA-REG-EE-11-01	Acta de Eliminación de Desechos
SGA-ITR-PA-11-00	Inspección de Cancha de relaves y Pozas Mina	SGA-REG-IP-11-00	Inspección de Polvorines
		SGA-REG-AG-11-	Inspección
SGA-ITR-EE-11-00	Eliminación de Desechos Explosivos	SGA-REG-CE-11-00	Control de Entrega de Residuos
		SGA-REG-EE-11-01	Acta de Eliminación de Desechos de envases con cianuro
SGA-ITR-EM-11-00	Evacuación Minera	SGA-REG-EM-12-02	Control de Evacuación
SGA-ITR-SM-11-00	Prácticas de Rescate	SGA-REG-PR-12-01	Prácticas de Rescate
		SGA-REG-EM-12-02	Control de Evacuación

Anexo 4. Avances de cumplimientos anuales del sistema de gestión ambiental.

Item	Grupo	A.A. Significativos	Objetivos	Metas	Responsable	Unid.
1	Insumos	todos	Control de su uso	Eliminar los envases que contienen CN	Jefe SSMA	100%
2	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (SOx)	Cumplir reglamento y ley vigente	Cumplir al 100% el D.S. 046-01-EM.	Jefe de area	ppm
3	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (CxHy, VOCs)			Jefe Sptes.Mina	ppm
4	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (COx)			Jefe SSMA	ppm
5	Des. Líquidos	Cancha de relaves	Controlar fugas	Evitar fugas al 100%	Jefe SSMA	
6	Comb. y Lubric.	Petróleo Diesel No2	Mejorar control del abastecimiento	Hacer el mto./ revisión y/o cambio de accesorios para suministro de D2	Jefe de Spte.Mtto.	Mtto./
7	RRSS	gestion	Cumplir reglamento y ley vigente	Cumplir al 100%	Jefe SSMA	
8	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (NOx)	Cumplir reglamento y ley vigente	Cumplir al 100% el D.S. 046-01-EM.	Jefe MA	ppm
9	Energ. eléctrica	Energía eléctrica	Reducir el consumo	Reducir consumo de 100% del año anterior al 60%	Jefe de area	Kw- Hr/TM
10	Des. Sólidos	Desmonte	Trasladarlo al 100% como relleno de talud	Trasladarlo al 100% a zonas apropiadas	Jefe Planta	
11	Residuos domesticos	Comida	Cumplir reglamento y ley vigente- Compost	Cumplir al 100%	Jefe MA	

Anexo 5. Plan general de monitoreo y medición planta seis diamantes (SGA-REG-MM-13).

Item	Grupo	A. A. Significativo	Monitoreos	Frecuencia	Responsable
1	Prod. Quím.	Insumos	Inventario	Ocasional	Jefe SSMA
2	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (SOx)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
3	Gas. al M. Amb.	Emi. Gas. (CxHy, VOCs)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
4	Gas. al M. Amb.	Emisión de gases (COx)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
5	Des. Líquidos	Cancha de relaves	Calidad del relleno (densidad, caudal, etc.)	Diario	Jefe SSMA
6	Comb. y Lubric.	Petróleo Diesel No2	Consumo	Diario	Jefe SSMA
7	Gas. al M. Amb.	Emisión Gases (NOx)	Calidad de emisión (ppm)	Diario	Jefe SSMA
8	Energ. eléctrica	Energía eléctrica	Consumo	Mensual	Jefe SSMA
9	Des. Sólidos	Desmonte	Producción de desmonte	Mensual	Jefe SSMA
10	Resid. Etéreos	Vibración	pulg./seg.	Diario	Jefe SSMA
11	Comb. y Lubric.	Aceite usado	Comercialización	Ocasional	Jefe SSMA
12	Resid. Etéreos	Temperatura	°C	Diario	Jefe SSMA
13	Resid. Etéreos	Ruido de ventiladores	dB	Semanal	Jefe SSMA
14	Resid. Etéreos	Ruido de perforación	dB	Semanal	Jefe SSMA
15	Rec. Natural.	Madera	Consumo	Semanal	Jefe SSMA
16	Des. Sólidos	Grasa (todos los tipos)	Comercialización	Ocasional	Jefe SSMA
17	Agua	Fuente abastec.	Monitoreo	Trimestral	Jefe de SSMA
18	Aire	Sotavento y Barlovento	Monitoreo	Trimestral	Jefe de SSMA
19	Ruido	Area de Pozas	Monitoreo	Trimestral	Jefe de SSMA