

# ESCUELA DE POSGRADO NEWMAN

MAESTRÍA EN  
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL



**“Propuesta de un plan de mejora de la gestión de residuos  
mineros en el área minera LINDER”**

**Trabajo de Investigación  
para optar el Grado a Nombre de la Nación de:**

Maestro en  
Gestión Minera y Ambiental

**Autores:**

Bach. Collahuazo González, Luis Leonardo  
Bach. Enríquez Almeida, Abdón Arturo

**Docente Guía:**

Dr. Velarde Molina, Jehovanni Fabricio

**TACNA – PERÚ**

**2022**

“El texto final, datos, expresiones, opiniones y apreciaciones contenidas en este trabajo son de exclusiva responsabilidad del (los) autor (es)”

## DEDICATORIA

“Este trabajo lo dedicamos a nuestras maravillosas familias, por estar siempre presente en cada momento importante de nuestras vidas. Por su apoyo para seguir cumpliendo en nuestras metas, por las porras y ánimos durante nuestros años de formación profesional”.

“Dedicamos esta tesis a nuestras familias, porque sin ellos no habiéramos podido llegar hasta el día de hoy. Gracias por todo, los amamos.”

## **AGRADECIMIENTOS**

“Al ver el resultado logrado con este ambicioso proyecto, solamente se nos ocurre una palabra: ¡Gracias!

Todo el trabajo realizado fue posible gracias al apoyo incondicional de nuestras familias, que estuvieron a nuestro lado en los momentos difíciles, cuya paciencia fue puesta a prueba en incontables ocasiones.

Gracias, también, a nuestros padres y a madres, que nos dieron todo lo que necesitamos, y a nuestros amigos, que me dieron su contención.

Nada de esto hubiera sido posible sin ustedes. Este trabajo es el resultado de un sinfín de acontecimientos que poco tuvieron que ver con lo académico, sino más bien, con el amor.

Gracias infinitas a ustedes y, por supuesto, a Dios, por ponerlos en mi camino.”

## INDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	3
AGRADECIMIENTOS .....	4
INDICE GENERAL .....	5
INDICE DE TABLAS.....	9
INDICE DE FIGURAS .....	11
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	13
CAPITULO I. ANTECEDENTES DE ESTUDIO.....	16
1.1 Título Del Tema .....	16
1.2 Planteamiento Del Problema .....	16
1.3 Objetivos De La Investigación .....	18
1.3.1  Objetivo General.....	18
1.3.2  Objetivos Específicos.....	18
1.4 Metodología.....	19
1.5 Justificación .....	20
1.6 Definiciones .....	21
1.7 Alcance Y Limitaciones.....	21
CAPÍTULO II. MARCO TEORÍCO .....	22
2.1  Definición De Residuo .....	22
2.2  Clasificación De Residuos .....	24
2.3  Análisis Comparativo De Las Bases Teóricas .....	27
2.4  Análisis Crítico De Las Bases Teóricas .....	30
2.5  Normativa Aplicable A Residuos.....	30
2.6  Sistema De Gestión De Residuos .....	41

2.6.1	Gestión De Residuos No Peligrosos .....	41
2.6.2	Gestión De Residuos Peligrosos .....	44
2.7	Riesgos Asociados A Los Residuos Peligrosos.....	44
CAPÍTULO III. MARCO REFERENCIAL .....		47
3.1	Descripción de la actividad minera de los depósitos secundarios en Ecuador	47
3.2	Minería En Depósitos Secundarios.....	51
3.3	Minería En El Sector Minero De Guadalupe .....	54
3.4	Concesión Minera Linder .....	55
3.5	Identificación De Las Actividades En La Concesión Minera Linder ...	58
3.6	Diagnóstico Del Sistema De Gestión De Residuos En La Concesión Minera Linder .....	66
3.7	Caracterización Cualitativa De Los Residuos Generados En La Concesión Minera Linder .....	69
3.7.1	Lista Europea de Residuos (LER).....	69
3.7.2	Procedimiento Para Localizar Los Residuos En La LER .....	70
3.7.3	Fichas De Datos De Seguridad.....	70
3.7.4	Listado nacional de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales .....	71
3.8	Caracterización Cuantitativa De Los Residuos Generados En La Concesión Minera Linder .....	75
CAPITULO IV. RESULTADOS.....		78
4.1	Residuos Peligrosos Y No Peligros Identificados En La Concesión Minera Linder .....	78
4.1.1	Creación De Accesos Externos E Internos .....	78
4.1.2	Cateos.....	78

4.1.3	Explotación (Desbroce, Destape Y Arranque De Grava) .....	79
4.1.4	Lavado O Procesamiento De Las Gravas Auríferas .....	80
4.1.5	Recirculación Del Agua.....	81
4.1.6	Procesamiento De Los Concentrados .....	82
4.1.7	Fundición .....	82
4.1.8	Reconformación Del Terreno.....	82
4.1.9	Mantenimiento .....	83
4.2	Cuantificación De Residuos Peligrosos Y No Peligros Identificados En La Concesión Minera Linder .....	84
4.2.1	Diagnóstico Del Sistema De Gestión De Residuos De La Concesión Minera Linder .....	85
4.3	Propuesta De Mejora De La Concesión Minera Linder.....	86
4.3.1	Programa General Para La Gestión De Residuos Peligrosos.....	87
4.3.2	Programa De Manejo Para La Educación Ambiental .....	96
4.3.3	Plan De Buenas Prácticas En El Manejo De Residuos Peligrosos .....	97
4.3.4	Presupuesto Y Cronograma De Medidas De Mejoras .....	100
CAPITULO V. SUGERENCIAS.....		103
CONCLUSIONES .....		104
BIBLIOGRAFÍA .....		106
ANEXOS.....		110
	Anexo 1. Cronograma.....	110
	Anexo 2. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Combustible .	111
	Anexo 3. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Aceite Y Grasas Usadas.....	112
	Anexo 4. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Repuestos Y Chatarra Contaminada.....	113

Anexo 5. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Materias Primas E Insumos Peligrosos .....	114
Anexo 6. Verificación Del Área Para Material Absorbente, Guaipes, Maderas, Plásticos Contaminados.....	115
Anexo 7. Registro De Inducción, Capacitación, Entrenamiento Y Simulacro .....	116
Anexo 8. Encuesta General Referente A La Gestión De Residuos .....	117
Anexo 9. Encuesta Específica Referente A La Gestión De Residuos Peligrosos .....	118

**INDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1.</b> Clasificación De Residuos.	24
<b>Tabla 2.</b> Clasificación De Residuos Peligrosos.	25
<b>Tabla 3.</b> Características De Residuos Peligrosos.	25
<b>Tabla 4.</b> Distritos Secundarios En El Ecuador.	52
<b>Tabla 5.</b> Datos Generales De La Concesión Linder	55
<b>Tabla 6.</b> Diagnóstico De La Información De Residuos En La Concesión Linder	66
<b>Tabla 7.</b> Ejemplo De Aplicación De La Codificación Europea.	69
<b>Tabla 8.</b> Límites Máximos Permisibles En El Extracto Pect	73
<b>Tabla 9.</b> Límites Máximos Permisibles Para Extracción De Metales Pesados En Base Seca (Digestión Acida).	74
<b>Tabla 10.</b> Valoración Cuantitativa De Los Residuos Peligrosos Identificados En La Concesión Minera Linder	76
<b>Tabla 11.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos Generados En La Actividad De Creación De Accesos Externos E Internos.	78
<b>Tabla 12.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos Generados En La Actividad De Cateo	79
<b>Tabla 13.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos Generados En La Actividad De Explotación.	79
<b>Tabla 14.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos Peligrosos Generados En La Actividad De Explotación.	80
<b>Tabla 15.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos Generados En El Proceso De Lavado De Las Gravas Auríferas	80
<b>Tabla 16.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos No Peligrosos Generados En El Proceso De Recirculación De Agua	81

<b>Tabla 17.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos Peligrosos Generados En El Proceso De Recirculación De Agua	81
<b>Tabla 18.</b> Caracterización Cualitativa De Residuos No Peligrosos Generados En El Procesamiento De Concentrados	82
<b>Tabla 19.</b> Caracterización Cuantitativa De Residuos Peligrosos Generados En El Mantenimiento De La Maquinaria Y Equipos Empleados En La Concesión	83
<b>Tabla 20.</b> Cuantificación De Residuos Peligrosos Generados En El Mantenimiento De La Maquinaria Y Equipos Empleados En La Concesión.	84
<b>Tabla 21.</b> Descripción De Actividades Aplicadas Para La Prevención Y Mitigación De Impactos	87
<b>Tabla 22.</b> Descripción De Actividades Aplicadas Para El Manejo De Combustibles	88
<b>Tabla 23.</b> Descripción De Actividades Aplicadas Para La Construcción Y Mantenimiento Del Tanque De Aceites Y Grasas Usadas.	90
<b>Tabla 24.</b> Descripción De Actividades Aplicadas Para El Almacenamiento Temporal De Repuestos Y Chatarra Contaminada.	91
<b>Tabla 25.</b> Descripción De Actividades Aplicadas Para La Prevención Y Mitigación De Impactos	94
<b>Tabla 26.</b> Descripción De Actividades Aplicadas Para La Educación Ambiental	96
<b>Tabla 27.</b> Buenas Prácticas Aplicadas A La Compra Y Consumo De Productos Como Aceite, Grasas Y Lubricantes.	98
<b>Tabla 28.</b> Buenas Prácticas Aplicadas A La Compra De Diésel	98
<b>Tabla 29.</b> Buenas Prácticas Aplicadas Al Consumo De Agua	99
<b>Tabla 30.</b> Presupuesto Para La Ejecución De Los Programas Aplicados A La Gestión De Residuos Peligrosos De La Concesión Minera Linder	100
<b>Tabla 31.</b> Diagrama De Gantt	110

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Metodología A Ser Aplicada Para El Levantamiento De Información.	19
<b>Figura 2.</b> Gestión De Residuos Sólidos No Peligrosos.	42
<b>Figura 3.</b> Formas De Exposición De Los Residuos Peligrosos.	45
<b>Figura 4.</b> Máscara Del Sol, Ubicada En El Museo Del Banco Central Del Ecuador.	47
<b>Figura 5.</b> Estructuras Mineralizadas En El Distrito Minero Zaruma – Portovelo	48
<b>Figura 6.</b> Evolución Del Pib Minero (Viceministerio De Minería Y Banco Central Del Ecuador).	51
<b>Figura 7.</b> Mapa De Ubicación De La Concesión Minera Linder, De Acuerdo Al Geoportail Del Catastro Minero Del Ecuador	56
<b>Figura 8.</b> Diagrama Organizacional De La Concesión Linder.	57
<b>Figura 9.</b> Análisis Foda, Del Manejo De Residuos De La Concesión Linder.	58
<b>Figura 10.</b> Accesos A Las Terrazas Aluviales De La Concesión Linder	59
<b>Figura 11.</b> Desbroce De Terrazas Aluviales	59
<b>Figura 12.</b> Destape De Las Terrazas Aluviales	60
<b>Figura 13.</b> Arranque De La Grava Aurífera	61
<b>Figura 14.</b> Arranque Y Transporte De Las Gravas Auríferas	61
<b>Figura 15.</b> Lavado De Gravas Auríferas	62
<b>Figura 16.</b> Recirculación Del Agua	63
<b>Figura 17.</b> Terrenos Reconformados	64
<b>Figura 18.</b> Almacenamiento De Combustible	65
<b>Figura 19.</b> Diagrama De Caracterización De Residuos.	75
<b>Figura 20.</b> Almacenamiento Temporal De Residuos Peligrosos	76
<b>Figura 21.</b> Residuos Peligrosos Dispersos En La Concesión	77

## RESUMEN

La actividad minera que se desarrollada en el Ecuador ha generado una problemática ambiental y social, para lo cual el Estado encabezado por del Ministerio de Energía y Minas, el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica, se han enfocado en los últimos años en mejora las condiciones de explotación mediante la elaboración de instrumentos legales y técnicos que guíen a los mineros para aplicar métodos de explotación más eficientes y a la vez que permitan reducir los impactos ambientales negativos que estos generar.

El presente documento plantea un sistema de gestión aplicado a las condiciones de trabajo de la concesión Minera Linder, Código 50001304. El fin de este sistema es reducir, controlar o minimizar los aspectos e impactos negativos, generados por la carencia de un sistema de gestión de residuos. Este sistema se enfoca en aplicar medidas para una correcta gestión de los residuos, complementariamente se enfoca en capacitar al personal de la concesión y definir roles, mediante los cuales el personal de la concesión se involucre en el sistema de gestión de residuos peligrosos.

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se desarrolló en la concesión Minera Linder, Código 50001304, ubicada en la parroquia Guadalupe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe. En esta concesión se extrae oro libre de terrazas aluviales, mediante el uso de maquinaria se extrae la grava aurífera, la cual es procesada mediante un concentrador gravimétrico tipo zeta, de esta manera se logra separa el oro de la grava, arena y limo. Para el desarrollo de esta actividad se emplean excavadoras, separadores gravimétricos, bombas, entro otros equipos.

Para la correcta operación de estos, se requiere de mantenimiento preventivos y correctivos, lo cual genere una serie de residuos peligrosos (aceite quemado, grasas usadas, chatarra contaminada, envases de productos, envases de combustibles, baterías, entre otro tipo de residuo peligroso).

Además, propio de esta actividad se generan residuos orgánicos principalmente en la actividad de desbroce. Al realizar un diagnóstico del sistema de gestión de residuos aplicados a la concesión, se observó una deficiencia en el mismo, principalmente al definir que se tenía un sistema de segregación o clasificación parcial de residuos peligrosos, además el almacenamiento temporal no era el adecuado, el espacio era insuficiente, en relación con la cantidad de residuos generados, así como el desconocimiento del personal para manejar este tipo de residuos.

Por lo que las medidas sugeridas para mejorar el sistema de gestión de residuos se enfocaron en capacitar al personal, sobre la gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos, así como aplicar programas para minimizar los residuos desde la fuente, incluido su uso, además de aprovechar cierto tipo de residuos.

El presente trabajo está dividido en cinco capítulos. El Capítulo I, denominado antecedentes del estudio, hace referencia al desarrollo del planteamiento del problema, en este punto se describe los principales problemas relacionas a la

actividad minera en depósitos secundarios a nivel del Ecuador, además complementa con información de las actividades que se desarrollan en la concesión minera Linder. En base a la información anteriormente descrita, se define el alcance y los objetivos, así como se plantea las limitaciones.

En relación con el Capítulo II, denominado marco teórico, se describe los conceptos de las variables que serán las bases para el desarrollo del trabajo, a continuación, se tendrá el análisis y comparación de las bases teóricas empleadas, las cuales servirán como herramientas o guías para el desarrollo del modelo del sistema de gestión de residuos sólidos a definir en la concesión minera Linder. Además, se realizará una recopilación de las principales normativas ecuatorianas relacionadas con la gestión de residuos peligrosos.

Lo que respecta al Capítulo III, denominado marco referencial, en este se presentará una descripción de la actividad minera de los depósitos secundarios en Ecuador, con el fin de conocer cómo se desarrolla la minería aluvial desde un contexto general. En base al contexto anteriormente descrito, se desarrollará a detalla la ejecución de las actividades mineras que se dan en la concesión Linder, con el objetivo de conocer y describir el proceso de recuperación de oro en este depósito secundario. En base al levantamiento del proceso se podrá identificar las fuentes generadoras de los residuos peligrosos, para poder caracterizarlos y cuantificarlos, con el fin de establecer una codificación para cada tipo de residuo en base a las normativas nacionales e internacionales.

En relación con el Capítulo IV, denominado resultados, en este punto se presentan el análisis y procesamiento de la información levantada en la concesión minera Linder, se obtendrá la identificación de la fuente de origen del residuo peligroso, así como su cantidad, frecuencia de generación y características, además ya se designará una codificación para cada tipo de residuos peligrosos. En base a las

actividades descritas anteriormente, se establecerá un sistema de gestión para este tipo de residuos, el cual estará conformado por varios programas, con el fin de establecer un manejo integral y técnico para los residuos peligrosos, el cual involucre a todo el personal de la concesión.

Con respecto al Capítulo V, denominado sugerencias, en este punto se presenta las recomendaciones que se generan como resultado del presente trabajo, las cuales están direccionadas a un sistema de gestión de residuos integral aplicado a la concesión minera Linder.

## **CAPITULO I. ANTECEDENTES DE ESTUDIO**

### **1.1 Título Del Tema**

Elaboración de una propuesta de mejora de la gestión de residuos mineros en el área minera “LINDER” Código 50001304”, ubicada en la parroquia Guadalupe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

### **1.2 Planteamiento Del Problema**

En la última década, el desarrollo de las actividades mineras en Ecuador ha incrementado, de acuerdo con información presentada por el Ministerio de Economía y Finanzas, en el año 2018 se registró una cifra récord en inversiones con respecto a la actividad minera, específicamente a la explotación en minas y canteras, registrándose un aporte de USD 742 millones, correspondiente al 53 % del monto total de Inversión Extranjera Directa, además, se tiene proyectado que para finales del año 2021, estas inversiones sean de alrededor de USD 3.800 millones.

En provincia como Zamora Chinchipe se han convertido en polos de desarrollo minero, en la cual se están desarrollando minas que se encuentran categorizadas dentro del régimen de gran minería, como el caso de Mina Mirador, además se desarrollan minas que se encuentran en el régimen de pequeña minería, especialmente trabajos de minería aluvial o depósitos secundarios.

El área minera “LINDER” código 50001304, posee un sistema de explotación en bancos descendentes, empleando tres excavadoras para su procesamiento, una primera en una cota más baja realiza el desenronado, la segunda realiza en acarreo y la tercera realiza la carga en la clasificadora gravimétrica tipo Z. Estas tres funcionan secuencialmente para el transporta del material aurífero. Posteriormente la excavadora que realiza el carguío se traslada a mover las colas y colocarlas en el are de reconfiguración.

En esta concesión minera se realiza la recuperación a la par con la explotación, se realiza el movimiento de topsoil en escombreras laterales, se inicia un corte de 50x50 metros hasta llegar a su bedrock posteriormente conforme se va realizando el lavado de la grava aurífera, las colas de las clasificadoras se las deposita en el corte ya explotado. Con un volumen de material procesado; 160 metros cúbicos día.

En esta concesión se trabaja dos turnos de 8 horas, durante 6 días a la semana. Los períodos de liquidación o recuperación de concentrados se realizan cada cuatro días, durante esta para se recupera las arenas con contenido de oro de los canalones. Estos concentrados son acumulados en tinas, para posteriormente ser separados en mesas concentradoras, mediante las cuales, el oro es separado por diferencia de densidad de la arena, posteriormente el oro es pesado y fundido para su comercialización.

Actualmente dentro del Plan de Manejo Ambiental de la concesión minera Linder, no disponen de un programa de gestión de residuos peligrosos, el cual establezca los lineamientos para la gestión, manejo o disposición final de los residuos que se generan propios de la actividad de extracción, así como de los residuos que se generan por el mantenimiento de equipos y maquinaria (excavadoras, volquetas, bombas, entre otros).

Dentro de los residuos que se generan por el mantenimiento de equipos y maquinaria, se tiene a los aceites y grasas usadas, filtros usados, embaces de aceites y lubricantes usados, repuestos entre otro tipo de residuos. Actualmente estos residuos son dispuestos en contenedores provisionales, sin recibir algún tipo de segregación o clasificación de acuerdo con sus características, tampoco se cuenta con un sitio específico para la ubicación de contenedores o espacio específico dentro de la concesión para ser almacenados temporalmente para su posterior entrega con algún gestor autorizado.

Al no contar con una gestión de estos residuos se observa una serie de impactos ambientales, sobre los diferentes medios. La disposición de estos residuos, especialmente los aceites, grasas y lubricantes usados, alteran las propiedades físico – químicas del suelo, esto se debe a fenómenos de evaporación, dispersión, emulsificación, disolución, oxidación, sedimentación y biodegradación. Todos estos procesos interaccionan unos con los otros y se les denomina colectivamente envejecimiento del petróleo.

Generando espacios o áreas afectadas y suelos contaminados, así como la restricción del uso de suelo en actividades productivas. A la vez se genera una serie de impactos sinérgicos, ya que, al encontrarse un área afectada por este tipo de residuos, no se puede realizar un cierre o reconfiguración adecuada del área. Complementariamente al encontrarse expuestos estos residuos, interactúan con factores ambientales, especialmente con el agua.

### **1.3 Objetivos De La Investigación**

#### **1.3.1 Objetivo General**

Definir medidas para el manejo de residuos peligrosos generados en el área minera “LINDER” Código 50001304”, ubicada en la parroquia Guadalupe, cantón Zamora provincia de Zamora Chinchipe, mediante la aplicación de un sistema de gestión de residuos peligrosos.

#### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Recopilar y analizar información existente.
- Levantar y describir el proceso de extracción que se desarrolla en el área.
- Identificar las fuentes generadoras de residuos por actividad y proceso.
- Clasificar los residuos que se generan de acuerdo con el proceso.
- Cuantificar los tipos de residuos que se genera.
- Identificar los sitios de disposición temporal de residuos peligrosos.

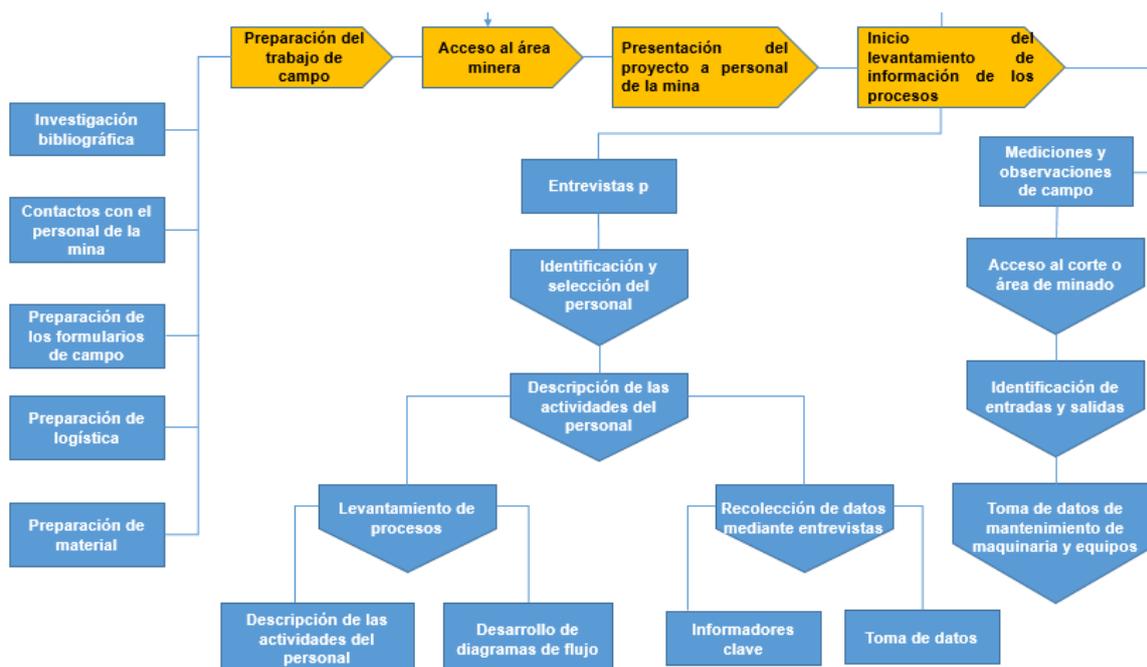
- Definir el sistema de gestión de residuos peligrosos.
- Definir propuestas de buenas prácticas para la gestión de residuos peligrosos.

## 1.4 Metodología

Para el desarrollo de la siguiente propuesta de mejora, se propone una combinación de diferentes metodologías, siendo necesario el levantamiento de procesos e información en campo, así como una descripción, caracterización y clasificación de los residuos que se generan por cada actividad ejecutadas en el área minera “LINDER”. A continuación, en el siguiente grafico se detalla la metodología a emplear para levantar, analizar, procesar la información en campo:

**Figura 1.**

*Metodología a ser aplicada para el levantamiento de información.*



*Nota:* El gráfico corresponde al detalle de los pasos a seguir para el levantamiento referente a la generación de residuos mineros durante las diferentes actividades de minado que se ejecuten en el área minera “LINDER”.

El levantamiento y descripción de los procesos, actividades, tareas y subtareas es una forma de representar la realidad de la manera más exacta posible, a partir de la identificación de las diferentes actividades y tareas que se realizan en el área minera “LINDER”. Complementariamente, se levantará información de los procesos de apoyo,

con el fin de conocer que actividades, tareas son las que proporcionan los medios y soporte necesarios para que los procesos operativos puedan ser ejecutados (Carrasco, 2011).

### **1.5 Justificación**

Para el desarrollo de la presente propuesta se cuenta con respaldo de información bibliográfica, así como información de las labores mineras, debido a que se tiene autorización por parte del Sr. Rober Solorzano Hurtado, Gerente Propietario el área minera "LINDER" Código 50001304.

La recopilación de información se realizará directamente mediante investigación de campo la cual se enfoca en extraer datos e información directa de las actividades que se desarrollan en la concesión, a través del uso de recolección de datos mediante entrevistas, encuestas, diagramas de flujo del proceso, con el fin de identificar la gestión de los residuos peligrosos que se está llevando en la concesión minera en mención.

Posterior a la identificación de los problemas, se elaborará un sistema de gestión aplicado a los diferentes residuos peligrosos con el fin de evitar, controlar o reducir los diferentes aspectos e impactos ambientales negativos, que la escasa o deficiente gestión de estos generan. El sistema de gestión permite que los procesos, recursos, competencias y personal que labora en la concesión, sepan cómo gestionar los residuos peligrosos. Igual que un organismo vivo, la concesión minera interactúa con su medio (proveedores, clientes, competidores, productos sustitutos, sociedad) a través de un sistema de gestión.

Cualquier fallo en el proceso puede tener efectos adversos en el desarrollo de las actividades mineras, pero a la vez puede tenerlos en la seguridad y la salud de los trabajadores y afectar negativamente en el medio ambiente. Actualmente las empresas, buscan alternativas que garanticen la seguridad y la protección del

ambiente aumentando a la vez la productividad, la calidad y cumpliendo con las normativas y regulaciones dispuestas (Trujillo & Vélez Bedoya, 2006).

### 1.6 Definiciones

- **Depósito de placer:** Depósito mineral detrítico formado por la acción de agua corriente o viento. Los depósitos más comunes son de oro, diamante y casiterita.
- **Escombrera:** Depósito donde se disponen de manera ordenada o vierten los materiales o residuos no aprovechables (estériles) procedentes de las labores de extracción minera.
- **Residuos mineros:** Son residuos generados en las operaciones mineras.
- **Sistema de gestión:** es una herramienta que permite controlar, planificar, organizar y automatizar las tareas administrativas de una organización. Un sistema de gestión analiza los rendimientos y los riesgos de una empresa, con el fin de otorgar un ambiente laboral más eficiente y sostenible (Delgado, 2018).

### 1.7 Alcance Y Limitaciones

La presente propuesta de mejora va a ser implementada en área minera “LINDER” Código 50001304”, ubicada en el sector de Yacuambí, parroquia Guadalupe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe, al suroriente del Ecuador.

## CAPÍTULO II. MARCO TEORÍCO

Las actividades mineras en depósitos secundarios, conlleva una serie de actividades las cuales, por sus características, generan diferentes tipos de residuos, tanto peligrosos como no peligrosos, una mala gestión de estos se traduce en un número de impactos negativos sobre el medio ambiente. Las consecuencias de esta situación son ya tristemente famosas: alteración a la calidad de los cuerpos de aguas superficiales, pérdida de biodiversidad, alteración a la calidad del suelo, restricción del uso de agua o suelo, generación de pasivos ambientales mineros, entre otros impactos (Comisiones obreras de Navarra , 2007 ).

Bajo este contexto, es absolutamente necesaria la gestión ambiental de los residuos dentro de las actividades mineras: porque constituye una obligación legal, porque es la forma responsable de disminuir, controlar o eliminar el impacto ambiental, porque influye en la productiva y porque disminuye los riesgos asociados a su mala gestión (Cristina Fernández de Kirchner, 2010).

### 2.1 Definición De Residuo

Desechos. - Son las sustancias (sólidas, líquidas o gaseosas) materiales resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo, cuya eliminación o disposición final se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación ambiental aplicable (Javier Martínez, 2005).

#### **Desecho**

- ✓ Aquello que queda después de haber escogido lo mejor y más útil de algo.
- ✓ Cosa que, por usada o por cualquier otra razón, no sirve a la persona para quien se hizo.
- ✓ Residuo, basura.

## **Residuo**

- ✓ Parte o porción que queda de un todo.
- ✓ Aquello que resulta de la descomposición o destrucción de algo.
- ✓ Material que queda como inservible después de haber realizado un trabajo u operación (CEPAL, Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios , 2016).

A continuación, se presentan ejemplos de definiciones adoptadas para el término "residuo" en distintos ámbitos y con diferentes alcances.

### **Organización de las Naciones Unidas**

Considera como residuos a todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

### **Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**

Incluye cualquier material descrito como tal en la legislación nacional, cualquier material que figura como residuo en las listas o tablas apropiadas, y en general cualquier material excedente o de desecho que ya no es útil ni necesario y que se destina al abandono.

### **Convenio de Basilea**

Las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional.

### **Comunidad Europea, Directiva 75/442/CEE, 91/156/CEE, 94/3/CE y 2000/532/CE**

Cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías listadas en el Anexo I y del cual su poseedor se desprenda o del cual tenga la intención u obligación de desprenderse. A partir de las categorías del Anexo I se elaboró el "Catálogo Europeo de Residuos", el cual constituye una lista armonizada y no exhaustiva de residuos, independientemente de que se destinen a operaciones de eliminación o recuperación (Europeas, 2000).

## Programa Regional de Manejo de Residuos Peligrosos del CEPIS

Todo material que no tiene un valor de uso directo y que es descartado por su propietario.

### Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA)

Todo material (sólido, semisólido, líquido o contenedor de gases) descartado, es decir que ha sido abandonado, es reciclado o considerado inherentemente residual.

Desechos peligrosos. - Son aquellos desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan algún compuesto que tenga características reactivas, inflamables, corrosivas, infecciosas, o tóxicas, que represente un riesgo para la salud humana, los recursos naturales y el ambiente de acuerdo a las disposiciones legales vigentes (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos "EPA"., 1997).

## 2.2 Clasificación De Residuos

Los residuos pueden ser clasificados, por medio de la utilización de diferentes criterios, así se tiene, por ejemplo: estado, origen o fuente, igualmente el tipo de tratamiento al que deben ser sometidos, los efectos potenciales al medio ambiente y su disposición final.

**Tabla 1.**

*Clasificación de residuos.*

<b>Clasificación</b>	<b>Descripción</b>
<b>Por su estado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sólidos</li> <li>• Semisólidos</li> <li>• Líquidos</li> <li>• Gaseosos</li> </ul>
<b>Por su origen o fuente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos asimilables a residuos urbanos</li> <li>• Residuos para los cuales la incineración es el tratamiento idóneo</li> <li>• Residuos que se deben disponer en rellenos de seguridad</li> <li>• Residuos generados en grandes cantidades, los cuales requieren tratamiento particular</li> <li>• Residuos con posibilidad de pasibles de ser valorización</li> </ul>

<b>Efectos potenciales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos peligrosos</li> <li>• Residuos peligrosos no reactivos</li> <li>• Residuos inertes</li> <li>• Residuos no peligrosos</li> </ul>
----------------------------	---

*Nota:* Esta tabla muestra la clasificación general de los residuos de acuerdo con su estado, origen y potenciales efectos. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador (2020).

**Tabla 2.**

*Clasificación de residuos peligrosos.*

<b>Categoría</b>	<b>Tipo</b>
<b>Aceites gastados o usados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dieléctricos</li> <li>• Lubricantes</li> <li>• Hidráulicos</li> <li>• Solubles</li> <li>• Templado de metales</li> </ul>
<b>Breas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Catalíticas</li> <li>• De destilación</li> </ul>
<b>Biológico Infeccioso</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cultivos y cepas</li> <li>• Objetos punzocortantes</li> <li>• Residuos patológicos</li> <li>• Residuos no anatómicos</li> <li>• Sangre</li> </ul>
<b>Escorias con metales pesados</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Finas</li> <li>• Granulares</li> </ul>
<b>Líquidos residuales de procesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Corrosivos</li> <li>• No corrosivos</li> </ul>
<b>Lodos provenientes de</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Galvanoplastia</li> <li>• Procesos de pinturas</li> <li>• Templado de metales</li> <li>• Tratamiento de agua de procesos</li> </ul>
<b>Sólidos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telas, pieles o asbesto encapsulado</li> <li>• De mantenimiento automotriz</li> <li>• Con metales pesados</li> <li>• Tortas de filtrado</li> </ul>
<b>Solventes</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orgánicos</li> <li>• Organoclorados</li> </ul>
<b>Sustancias corrosivas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ácidos</li> <li>• Alcalis</li> </ul>

*Nota:* Esta tabla indica la clasificación de los desechos peligrosos de acuerdo con el listado Nacional de Desechos. Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2020).

**Tabla 3.**

*Características de residuos peligrosos.*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Características</b>
<b>Residuo Tóxico</b>	Se considera residuo tóxico aquel que en virtud de su capacidad de provocar efectos biológicos indeseables o adversos puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos o desechos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos, retardados o crónicos y eco-tóxicos) definidos a continuación:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dosis letal media oral (DL50) para ratas menor o igual a 200mg/kg para sólidos y menor o igual a 500mg/kg para líquidos, de peso corporal.</li> <li>2. Dosis letal media dérmica (DL50) para ratas menor o igual de 1000mg/kg de peso corporal.</li> <li>3. Concentración letal media inhalatoria (CL50) para ratas menor o igual a 10 mg/l.</li> <li>4. Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos.</li> <li>5. Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos y en las cadenas tróficas.</li> <li>6. Carcinogenicidad, mutagenicidad y teratogenicidad.</li> <li>7. Neurotoxicidad, inmunotoxicidad u otros efectos retardados.</li> <li>8. Toxicidad para organismos superiores y microorganismos terrestres y acuáticos,</li> <li>9. Otros que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el ambiente.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Residuo Explosivo</b></p>	<p>Se considera que un residuo es explosivo cuando en estado sólido o líquido de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daño a la salud humana y/o al ambiente, y además presenta cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Formar mezclas potencialmente explosivas con el agua.</li> <li>2. Ser capaz de producir fácilmente una reacción o descomposición detonante o explosivo a temperatura de 25°C y presión de 1.0 atmósfera.</li> <li>3. Ser una sustancia fabricada con el fin de producir una explosión o efecto pirotécnico.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Residuo corrosivo</b></p>	<p>Característica que hace que un residuo o desecho por acción química, pueda causar daños graves en los tejidos vivos que estén en contacto o en caso de fuga puede dañar gravemente otros materiales, y posee cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ser acuoso y presentar un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades.</li> <li>2. Ser líquido y corroer el acero a una tasa mayor de 6.35 mm por año a una temperatura de ensayo de 55°C.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>Residuo Inflamable</b></p>	<p>Característica que presenta un residuo o desecho cuando en presencia de una fuente de ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar cualquiera de las siguientes propiedades:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ser un gas que a una temperatura de 20°C y 1.0 atmósfera de presión arde en una mezcla igual o menor al 13% del volumen del aire.</li> <li>2. Ser un líquido cuyo punto de inflamación es inferior a 60°C de temperatura, con excepción de las soluciones acuosas con menos de 24% de alcohol en volumen.</li> <li>3. Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25°C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego.</li> </ol>

	4. Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material.
<b>Residuo Radioactivo</b>	<p>Se entiende por residuo radioactivo, cualquier material que contenga compuestos, elementos isótopos, con una actividad radiactiva por unidad de masa superior a 70KBq/Kg (setenta kilos becquerelios por kilogramo) o 2nCi/g (dos nanocuries por gramo), capaces de emitir, de forma directa o indirecta, radiaciones. Ionizantes de naturaleza corpuscularo electromagnética que en su interacción con la materia produce ionización en niveles superiores a las radiaciones naturales de fondo.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generar gases, vapores y humos tóxicos en cantidades suficientes para provocar daños a la salud humana o al ambiente cuando se mezcla con agua.</li> <li>2. Poseer, entre sus componentes, sustancias tales como cianuros, sulfuros, peróxidos orgánicos que, por reacción, liberen gases, vapores o humos tóxicos en cantidades suficientes para poner en riesgo la salud humana o el ambiente.</li> <li>3. Ser capaz de producir una reacción explosiva o de tonante bajo la acción de un fuerte estímulo inicial o de calor en ambientes, confinados.</li> <li>4. Aquel que produce una reacción endotérmica o exotérmica al ponerse en contacto con el aire, el agua o cualquier otro elemento o sustancia.</li> <li>5. e) Provocar o favorecer la combustión</li> </ol>
<b>Residuo Infeccioso</b>	<p>Un residuo o desecho se considera infeccioso cuando contiene agentes patógenos; los agentes patógenos son microorganismos (tales como bacterias, parásitos, virus, rickettsias y hongos) y otros agentes tales como priones, con suficiente virulencia y concentración como para causar enfermedades en los seres humanos o en los animales.</p>

*Nota: Esta tabla muestra la clasificación de los desechos peligrosos de acuerdo con sus características. Martínez, N. (2015).*

### 2.3 Análisis Comparativo De Las Bases Teóricas

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero del Ecuador (2021), los distritos mineros en el Ecuador presentan importantes yacimientos minerales de origen primario, estos depósitos con el tiempo y por acciones naturales han sido meteorizados, erosionados, transportados y acumulados en los lechos de los ríos, lo que ha dado lugar a los depósitos secundarios o placeres aluviales.

A nivel de Ecuador, La Empresa Nacional Minera ENAMI EP, es la encargada de desarrollar el sector minero a nivel nacional, la cual se encarga de la ejecución de varios proyectos mineros a nivel nacional, entre ellos proyectos de minería aluvial,

desarrollando actividades enmarcadas en prácticas amigables con el ambiente, enfocados a sistemas de gestión de residuos, siendo algunos ejemplos los proyectos desarrollados en las provincias de Esmeraldas y Zamora Chinchipe (Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, 2020).

De acuerdo con el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (2019), a nivel de nacional este tipo de actividad minera se desarrolla dentro del régimen de minería artesanal, la cual consiste recupera oro de los depósitos secundarios “aluvial”, empleando de manera casi exclusiva, concentrados gravimétricos tipo “Zeta”. Este proceso recupera oro libre, siendo este un proceso físico que, por diferencia de densidades, recobra este mineral.

El ciclo inicia cuando el material que se extrae de las diferentes cortes y sustratos es colocado mediante excavadoras en la tolva del concentrador gravimétrico; este material es lavado empleando un flujo continuo de agua, el cual separa el oro libre del material sin valor económico (grava, arena, limo). Para el desarrollo de esta actividad se requiere de excavadoras, volquetas, generadores, motores y bombas, los cuales requieren de insumos (combustible, lubricantes) y repuestos, como consecuencia del uso y mantenimiento de estos equipos y maquinarias, se genera una serie de residuos, los cuales son catalogados dentro de la normativa ecuatoriana como residuos peligrosos por sus características (Ambiente, 2020).

El Gobierno de Chile, Ministerio de Minería (2002), desarrolla una guía para la gestión de residuos industriales sólidos mineros, en este documento hace referencia a los tipos de residuos que se generan en la actividad minera metálica, a la vez da lineamientos para la clasificación y directrices para su gestión (Minería, 2017).

El Gobierno de Colombia, Ministerio de Minas y Energía, Ministerio del Medio Ambiente (2020), elabora la “Guía Minero Ambiental, beneficio y transformación”, en la cual presenta la metodología para la identificación y evaluación de impactos ambientales, además de la valorización de estos; complementariamente presenta planes enfocados a mitigar, controlar o reducir los impactos ambientales generados.

El Gobierno de La Rioja (2008), desarrollo una “Guía aplicada a la gestión de residuos en explotación a cielo abierto” en este documento se hace énfasis sobre la participación del personal dentro del ciclo minero, su rol e importancia para la gestión de residuos peligrosos, además presenta propuestas para minimizar la generación de residuos peligrosos (Agua, 2019).

La empresa Minera SABATER, S.L. (2020), desarrolla el Plan de Gestión de Residuos de la Concesión Irene N 5.385, este documento está enfocado a la reducción, tratamiento, recuperación y eliminación de los residuos, basándose el principio de desarrollo sostenible, con el objetivo de que estos residuos no supongan peligro para la salud de las personas ni para el medio ambiente.

CEPAL elabora la “Guía metodológica de cierre de minas”, en este documento da los lineamientos generales además de la disposición adecuada de residuos sólidos provenientes del cierre de la actividad, en cumplimiento con la normativa ambiental (CEPAL, 2020).

El Gobierno de Chile, Ministerio del ambiente desarrolló una guía educativa, con el propósito de transferir conocimientos a los generadores de residuos, con el fin de contar con una herramienta para la gestión de los residuos, además presenta temas sobre las bases legales y sus implicaciones, gestión de residuos, degradación de los residuos, entre otros temas, que permiten al generador contar con una herramienta para el manejo de los residuos (Gobierno de Chile , 2016).

## **2.4 Análisis Crítico De Las Bases Teóricas**

Se ha optado por analizar los planes de gestión de residuos presentados por la empresa Minera SABATER, S.L., así como la Guía aplicada a la gestión de residuos en explotación a cielo abierto elaborada por El Gobierno de La Rioja y, la Guía Minero Ambiental, beneficio y transformación, del Gobierno de Colombia, como base para el desarrollo de modelos de gestión de residuos peligrosos. Con base a este análisis se obtendrá un sistema de gestión que permita integrar diferentes programas ambientales, enfocados a un manejo técnico de los diferentes tipos de residuos peligrosos que se generan en la concesión minera Linder.

Complementariamente se desarrollarán buenas prácticas para la gestión de residuos (Holcim , 2009 ), con el objetivo de obtener medidas que permitan a futuro la reducción de los residuos peligrosos, en base al análisis de consumo, así como de aprovechamiento de estos.

La implementación de un sistema de gestión de residuos peligrosos aplicado a las actividades que se desarrollan en la concesión minera Linder permitirá reducir, controlar o minimizar los aspectos e impactos ambientales negativos que estos pueden generar hacia las personas, el medio ambiente o las infraestructuras, además permitirá cumplir con los lineamientos establecidos dentro de la normativa ambiental vigente (Ambiente M. d., 2015).

## **2.5 Normativa Aplicable A Residuos**

### **Código Orgánico Del Ambiente**

Art. 224.- Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los

ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental.

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas, las siguientes políticas generales:

- a) El manejo integral de residuos y desechos, considerando prioritariamente la eliminación o disposición final más próxima a la fuente;
- b) La responsabilidad extendida del productor o importador;
- c) La minimización de riesgos sanitarios y ambientales, así como fitosanitarios y zoonosarios;
- d) El fortalecimiento de la educación y cultura ambiental, la participación ciudadana y una mayor conciencia en relación con el manejo de los residuos y desechos;
- e) El fomento al desarrollo del aprovechamiento y valorización de los residuos y desechos, considerándolos un bien económico con finalidad social, mediante el establecimiento de herramientas y mecanismos de aplicación;
- f) El fomento de la investigación, desarrollo y uso de las mejores tecnologías disponibles que minimicen los impactos al ambiente y la salud humana;
- g) El estímulo a la aplicación de buenas prácticas ambientales, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología, en todas las fases de la gestión integral de los residuos o desechos;
- h) La aplicación del principio de responsabilidad compartida, que incluye la internalización de costos, derecho a la información e inclusión económica y social, con reconocimientos a través de incentivos, en los casos que aplique;

- i) El fomento al establecimiento de estándares para el manejo de residuos y desechos en la generación, almacenamiento temporal, recolección, transporte, aprovechamiento, tratamiento y disposición final;
- j) La sistematización y difusión del conocimiento e información, relacionados con los residuos y desechos entre todos los sectores;
- k) La jerarquización en la gestión de residuos y desechos; y,
- l) Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 226.- Principio de jerarquización. La gestión de residuos y desechos deberá cumplir con la siguiente jerarquización en orden de prioridad:

1. Prevención;
2. Minimización de la generación en la fuente;
3. Aprovechamiento o valorización;
4. Eliminación; y,
5. Disposición final.

La disposición final se limitará a aquellos desechos que no se puedan aprovechar, tratar, valorizar o eliminar en condiciones ambientalmente adecuadas y tecnológicamente factibles.

Art. 228.- De la política para la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos. La gestión de los residuos sólidos no peligrosos, en todos los niveles y formas de gobierno, estará alineada a la política nacional dictada por la Autoridad Ambiental Nacional y demás instrumentos técnicos y de gestión que se definan para el efecto.

Art. 229.- Alcance y fases de la gestión. La gestión apropiada de estos residuos contribuirá a la prevención de los impactos y daños ambientales, así como a la prevención de los riesgos a la salud humana asociados a cada una de las fases. Las

fases de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos serán determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 238.- Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código.

Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental. También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria.

Art. 239.- Disposiciones para la gestión de residuos y desechos peligrosos y especiales. Se aplicarán las siguientes disposiciones:

Considerando la disponibilidad de tecnologías existentes para el transporte, eliminación o disposición final de residuos y desechos peligrosos y especiales, la Autoridad Ambiental Nacional, dispondrá, de conformidad con la norma técnica, la presentación de requerimientos adicionales como parte de la regularización;

1. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos definirán las rutas de circulación y áreas de transferencia, que serán habilitadas para el transporte de residuos y desechos peligrosos y especiales; y,
2. Todo movimiento transfronterizo de residuos y desechos peligrosos y especiales, incluyendo lo relacionado a tráfico ilícito de los mismos, será regulado por la normativa específica que la Autoridad Ambiental Nacional

expida para el efecto, en cumplimiento con las disposiciones nacionales e internacionales respectivas y conforme las disposiciones de este Código.

Art. 245.- Obligaciones generales para la producción más limpia y el consumo sustentable. Todas las instituciones del Estado y las personas naturales o jurídicas, están obligadas según corresponda, a:

- Incorporar en sus propias estructuras y planes, programas, proyectos y actividades, la normativa y principios generales relacionados con la prevención de la contaminación, establecidas en este Código;
- Optimizar el aprovechamiento sustentable de materias primas;
- Fomentar y propender la optimización y eficiencia energética, así como el aprovechamiento de energías renovables;
- Prevenir y minimizar la generación de cargas contaminantes al ambiente, considerando el ciclo de vida del producto;
- Fomentar procesos de mejoramiento continuo que disminuyan emisiones;
- Promover con las entidades competentes el acceso a la educación para el consumo sustentable;
- Promover el acceso a la información sobre productos y servicios en base a criterios sociales, ambientales y económicos para la producción más limpia y consumo sustentable;
- Coordinar mecanismos que faciliten la transferencia de tecnología para la producción más limpia;
- Minimizar y aprovechar los desechos; y,
- Otros que la Autoridad Ambiental Nacional dicte para el efecto (Ambiente M. d., 2017).

## **Reglamento Al Código Orgánico Del Ambiente**

Art. 560.- Ámbito. - Se hallan sujetos al cumplimiento y aplicación de las disposiciones del presente Título, todas las personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales y extranjeras, que participen en la generación y gestión integral de residuos o desechos, sus fases y actividades afines.

Art. 561.- Principios. - El ejercicio de la gestión integral de residuos y desechos, además aquellos establecidos en el Código Orgánico del Ambiente, se regirá por los siguientes principios:

- a) Corrección en la fuente: Adoptar todas las medidas pertinentes para evitar, minimizar, mitigar y corregir los impactos ambientales desde el origen del proceso productivo, así como para prevenir los impactos en la salud pública.
- b) Minimización en la fuente: La generación de residuos y/o desechos debe ser prevenida prioritariamente en la fuente y en cualquier actividad. Se adoptarán las medidas e implementarán las restricciones necesarias para minimizar la cantidad de residuos y desechos que se generan en el país.
- c) Responsabilidad común pero diferenciada: Cada actor de la cadena de producción y comercialización de un bien, tendrá responsabilidad en la gestión de residuos y desechos de acuerdo con su alcance.
- d) De la cuna a la cuna: Procurar la calidad, ecodiseño y fabricación de productos con características que favorezcan el aprovechamiento y minimización de la generación de residuos y desechos, contribuyendo al desarrollo de una economía circular.
- e) Consumo de bienes y servicios con responsabilidad ambiental y social: Implementar patrones de consumo y producción sostenible para proteger al ambiente, mejorar la calidad de vida, lograr el desarrollo sostenible y el buen vivir.

Art. 583.- Generación. - La generación es el acto por el cual se genera una cantidad de residuos y desechos sólidos no peligrosos, originados por una determinada fuente en un tiempo definido, generalmente medida en unidades de masa.

Los gobiernos autónomos descentralizados adoptarán medidas para minimizar la generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos dentro de su jurisdicción.

La Autoridad Ambiental Nacional, los gobiernos autónomos descentralizados y demás instituciones, crearán y aplicarán medidas y mecanismos legales, administrativos, técnicos, económicos, de planificación que propendan a minimizar la generación de residuos y desechos sólidos no peligrosos.

Art. 584.- Obligaciones de los generadores- Además de las obligaciones establecidas en la Ley y normativa aplicable, todo generador de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberá:

- a) Ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; y,
- b) Tomar medidas con el fin de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 586.- Fases de la gestión integral. - Las fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos son el conjunto de actividades técnicas y operativas de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos que incluye:

- a) Separación en la fuente;
- b) Almacenamiento temporal;

- c) Barrido y limpieza;
- d) Recolección;
- e) Transporte;
- f) Acopio y/o transferencia;
- g) Aprovechamiento;
- h) Tratamiento; y,
- i) Disposición final.

Art. 597.- Objeto. - El aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos en la industria tiene por objeto disminuir la cantidad de residuos sólidos que llegan a los sitios de disposición final y fomentar el uso de materia prima proveniente del reciclaje y su inserción en nuevos ciclos productivos.

Art. 600.- Obligaciones de los generadores industriales. - Los generadores industriales deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de estos;
- b) Llevar un registro mensual del tipo, cantidad o peso y características de los residuos sólidos no peligrosos generados; y,
- c) Entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a recicladores de base o gestores de residuos o desechos, autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 613.- Prohibiciones. - En la gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales se prohíbe:

- a) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente;

- b) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales en áreas naturales que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, Patrimonio Forestal Nacional, ecosistemas frágiles, en el dominio hídrico público, aguas marinas, playas, en las vías públicas, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier lugar no autorizado;
- c) Quemar a cielo abierto residuos o desechos peligrosos y/o especiales;
- d) Realizar mezclas entre residuos o desechos peligrosos y/o especiales, y de la misma manera la mezcla de estos con otros materiales cuando su destino no es la eliminación o disposición final. En el caso de generarse una mezcla de desechos especiales con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho especial o según prime la característica de peligrosidad del material. En el caso de generarse una mezcla de desechos peligrosos con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho peligroso;
- e) Utilizar residuos o desechos peligrosos y/o especiales como insumo para la elaboración de productos de consumo humano o animal; y,
- f) Realizar movimientos transfronterizos de residuos o desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización de la Autoridad Ambiental Nacional y demás autoridades competentes (Ambiente M. d., 2017).

### **Ley De Minería**

Art. 43.- Residuos minero - metalúrgicos. - Constituyen residuos minero-metalúrgicos los desmontes, escombreras, relaves, desechos y escorias resultantes de las actividades minero-metalúrgicas. Igualmente indica que forman parte accesorio de la concesión, planta de beneficio o fundición de donde provienen, aunque se encuentren fuera de ellas. El titular del derecho minero puede aprovecharlos libremente.

Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos.- Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero-metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo.

En el mismo artículo se indica la prohibición de la descarga de desechos de escombros, relaves u otros desechos no tratados, provenientes de cualquier actividad minera, hacia los ríos, quebradas, lagunas u otros sitios donde se presenten riesgos de contaminación. Además, que el incumplimiento de esta disposición ocasionará sanciones que pueden llegar a la caducidad de la concesión o permiso minero.

Art. 83.- Manejo de desechos. - El manejo de desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberá cumplir con lo establecido en la Constitución y en la normativa ambiental vigente.

### **Reglamento Ambiental De Actividades Mineras, Ministerio Ambiente**

Art. 66.- Campamentos.- Los estudios ambientales para todas las fases de la actividad minera deberán incluir información relacionada con la instalación, mantenimiento y cierre de campamentos volantes, temporales y permanentes, la cual deberá contener al menos lo siguiente: sistema de abastecimiento de agua de consumo, sistema de tratamiento para aguas negras y grises, manejo y disposición final de los desechos sólidos, peligrosos y no peligrosos, seguridad industrial y control de incendios, señalética, primeros auxilios, generación de energía eléctrica,

almacenamiento de combustibles e insumos necesarios, sistemas de alarma y evacuación.

Art. 72.- Manejo de desechos en general. - Respecto del manejo de desechos, se observará la normativa ambiental aplicable y en general lo siguiente:

1. Jerarquización de la gestión de desechos. - Los planes de manejo ambiental deben incorporar específicamente las políticas y prácticas fundamentadas en la jerarquización de las estrategias de gestión de desechos, considerando en orden de prioridad:
  - a) Prevención y minimización de la generación (reducción de desechos en la fuente);
  - b) Aprovechamiento y valorización de desechos (que incluye reutilización y reciclaje); Tratamiento;
  - c) Disposición Final.
2. Clasificación. - Los desechos deberán ser clasificados, reutilizados, reciclados, tratados, y dispuestos de acuerdo con normas ambientales y conforme al plan de manejo ambiental aprobado;
3. Disposición final de desechos. - Se prohíbe la disposición final no controlada de cualquier tipo de desechos. Los sitios de disposición final tales como escombreras, rellenos sanitarios, piscinas de disposición final, y rellenos de seguridad, según el tipo de desechos, deben cumplir con la normativa ambiental aplicable, y en su defecto con normativa internacionalmente aceptada. Estos sitios deben contar con un sistema adecuado de impermeabilización, canales para el control de lixiviados, su tratamiento y monitoreo, entre otros aspectos técnicos a considerar en función del tipo de desechos.

Se prohíbe la disposición de desechos generados en plantas de beneficio tales como relaves, soluciones, aguas de procesos, químicos, y otros, directamente a los cursos de agua y suelo, así como la quema de desechos a cielo abierto.

Art. 74.- Manejo de desechos peligrosos. - Todos los desechos con características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológicas infecciosas serán considerados como desechos peligrosos y su gestión se sujetará a lo dispuesto en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, o aquel que lo reemplace, así como la normativa ambiental aplicable. Está prohibida la contaminación de cuerpos de agua y suelos por desechos peligrosos (Ambiente M. d., Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, Ministerio de Ambiente , 2019 ).

## **2.6 Sistema De Gestión De Residuos**

La gestión de residuos peligrosos constituye el conjunto de acciones, medidas y disposiciones, operativas, económicas, administrativas, educativas, de planificación y monitoreo para el manejo de estos residuos desde el punto de vista técnico, ambiental y social (CEPAL, 2020).

### **2.6.1 Gestión De Residuos No Peligrosos**

Las fases de la gestión integral de residuos se enmarcan en una serie de actividades secuenciales, que permita el manejo de estos residuos con el objetivo de establecer una correcta disposición, cumpliendo medidas técnicas y apegadas a la normativa ambiental vigente, a continuación, en la Figura 2, se observa las diferentes fases:

**Figura 2.**

Gestión de residuos sólidos no peligrosos.



Nota: El gráfico indica el detalle de los pasos a seguir para la gestión de residuos sólidos no peligrosos.

**Separación en la fuente.** - Es la actividad de identificar y seleccionar el tipo de residuo de acuerdo con sus características, en su lugar de generación, para facilitar su almacenamiento temporal y posterior disposición final de estos elementos con el cuidado al medio ambiente.

**Almacenamiento temporal.** – Posterior a la separación de la fuente, se debe contar con un espacio físico, en el cual se va a colocar o ubicar temporalmente estos residuos, garantizando que estos residuos no afecten al medio ambiente. Además, estos residuos deben estar ubicados en contenedores identificados y clasificados de acuerdo con sus características (Rivera, 2018).

**Barrido y limpieza.** – Hace referencia a las acciones tendientes a dejar las áreas y vías libres de todo residuo esparcido o acumulado, de manera que se puedan acumular en un sector y con ello dejar sin obstáculos las zonas de operación dentro de la actividad en ejecución.

**Recolección.** - La recolección es la acción de retirar, recoger y colocar los residuos y desechos sólidos no peligrosos en el equipo destinado a transportarlos

hasta las estaciones de transferencia o sitios de aprovechamiento previo a la disposición final.

**Transporte.** - El transporte es el movimiento de residuos peligrosos y no peligrosos, mediante la utilización de un medio de transporte, para lo cual se debe considerar lo definido en las normativas nacionales e internacionales vigentes en el país.

**Acopio y transferencia.** - La estación de transferencia es el espacio físico, el cual debe cumplir con condiciones técnicas, dotado de la infraestructura y equipos, en el cual se descargan y almacenan temporalmente los residuos, para posteriormente ser entregados con un gestor autorizado.

**Aprovechamiento.** - El aprovechamiento es el conjunto de acciones y procesos mediante los cuales, a través de un manejo integral de los residuos sólidos, los materiales recuperados se incorporan al ciclo económico y productivo por medio de la reutilización, reciclaje, generación de energía o cualquier otra modalidad que conlleve beneficios sanitarios, sociales, ambientales y económicos.

**Tratamiento.** - El tratamiento es el conjunto de procesos, operaciones o técnicas empleadas para modificar las características de los residuos mediante transformaciones físicas, químicas o biológicas, con el objetivo de eliminar su peligrosidad previo a su disposición final o de ser el caso, recuperar material mediante el aprovechamiento.

**Disposición final.** - Es la última de las fases de la gestión integral de los residuos, en esta etapa los residuos son dispuestos de forma técnica mediante procesos de aislamiento y confinación definitiva, en espacios que cumplan con los requerimientos técnicos establecidos en las normas, que permitan evitar la contaminación, daños o riesgos a la salud de las personas y al medio ambiente (Rivera, 2018).

### **2.6.2 Gestión De Residuos Peligrosos**

La normativa ambiental vigente (en la mayoría de los países), responsabiliza a los generadores de desechos peligrosos, como los responsables para la gestión de estos, quienes deben implementar medidas para su gestión y almacenamiento temporal hasta la entrega con un gestor autorizado. Los gestores ambientales, son empresas especializadas en el servicio de gestión de desechos peligrosos o especiales; estas deben contar con los permisos que apliquen en cada territorio para llevar a cabo esta actividad.

En el Ecuador, los gestores ambientales autorizados deben contar con un permiso emitido por la entidad competente de cada país (Licencia Ambiental), este permiso puede o no ser independiente para las actividades de transporte, tratamiento y disposición final de desechos peligrosos especiales, este permiso es emitido por el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (Sánchez, 2015 ).

En Ecuador el transporte de desechos peligrosos y especiales se rige por las normas INEN 2266 y 2288. Tanto el vehículo de transporte como el conductor y ayudante deben cumplir con todos los requisitos y lineamientos definidos en la normativa ambiental. El transporte de desechos peligrosos y especiales abarca la recolección/carga en el punto de generación y su movilización hasta el lugar de tratamiento y disposición final.

### **2.7 Riesgos Asociados A Los Residuos Peligrosos**

Los residuos peligrosos pueden estar constituidos por uno o varios componentes, los cuales presenten distintos grados de peligrosidad tanto para las personas como para el medio ambiente (Raquel de los A. Junco Díaz, 2003). El peligro hace referencia a toda propiedad inherente o intrínseca del componente que le confiere la capacidad de provocar daños o pérdidas y en particular que puedan causar

efectos adversos o negativos en la salud de las personas, el medio ambiente o infraestructuras que se encuentren cerca.

**Figura 3.**

*Formas de exposición de los residuos peligrosos.*



Nota: El gráfico representa el detalle de las formas de exposición a los residuos peligrosos.

Los componentes peligrosos presentes en los residuos pueden ser productos o sustancias químicas, agentes biológicos, o elementos físicos. El nivel de peligrosidad de un residuo va a estar en función de factores tales como: la toxicidad de las sustancias químicas, la corrosividad, reactividad, inflamabilidad, la agresividad de los organismos infecciosos, la capacidad de generar explosión por los componentes o la forma de los objetos presentes (Quesada Hilda, 2007).

Para que se manifiesten los efectos adversos sobre en la salud de las personas, el medio ambiente o infraestructuras que se encuentren alrededor no alcanza únicamente con la presencia del material peligroso, sino que, además debe existir exposición, esto es que los individuos deben estar en contacto con el material peligroso o dentro de un área de influencia directa.

El riesgo asociado a un residuo peligroso hace referencia a la probabilidad de que se produzcan efectos adversos en la salud de las personas, el medio ambiente o infraestructuras que se encuentren alrededor, los compartimientos ambientales o los bienes, en función de la exposición directa a dichos residuos o a la contaminación

generada por las actividades de manejo de estos dentro de una zona de influencia directa. Por lo tanto, el nivel de riesgo estará definido en función de la peligrosidad del residuo y del tipo, magnitud y duración de la exposición.

$$\textbf{\underline{Riesgo = f (peligro, exposición)}}$$

En base a lo anteriormente descrito, el riesgo puede ser gestionado a efecto de minimizarlo, mientras que el peligro será intrínseco al residuo, sólo se podrá modificar sometiendo a procesos de transformación o gestión. Por lo que la gestión de residuos peligrosos requiere el conocimiento y la evaluación de los efectos perjudiciales que estos pueden representar para la salud del trabajador, la población, el medio ambiente y los bienes, de forma que las operaciones de manejo estén orientadas a prevenir o reducir dichos efectos negativos (Enrique Gadea Carrera, 2004).

## CAPÍTULO III. MARCO REFERENCIAL

### 3.1 Descripción de la actividad minera de los depósitos secundarios en Ecuador

En el Ecuador la actividad minera metálica, de acuerdo algunos historiadores, se viene desarrollando desde la época pre incásica, muestra de ello se tiene diferente joyería que utilizaron nuestros aborígenes (mascara del sol encontrada en la zona de Tolita, provincia de Esmeraldas, de acuerdo al Banco Central del Ecuador), los principales elementos para su realización fueron oro y platino, cuya procedencia es principalmente de oro de río y de labores superficiales en roca encontrando vestigios de estas en los ríos de Esmeraldas y en zonas como Zaruma, Nambija, entre otros.

#### Figura 4.

*Máscara del Sol, ubicada en el museo del Banco Central del Ecuador.*



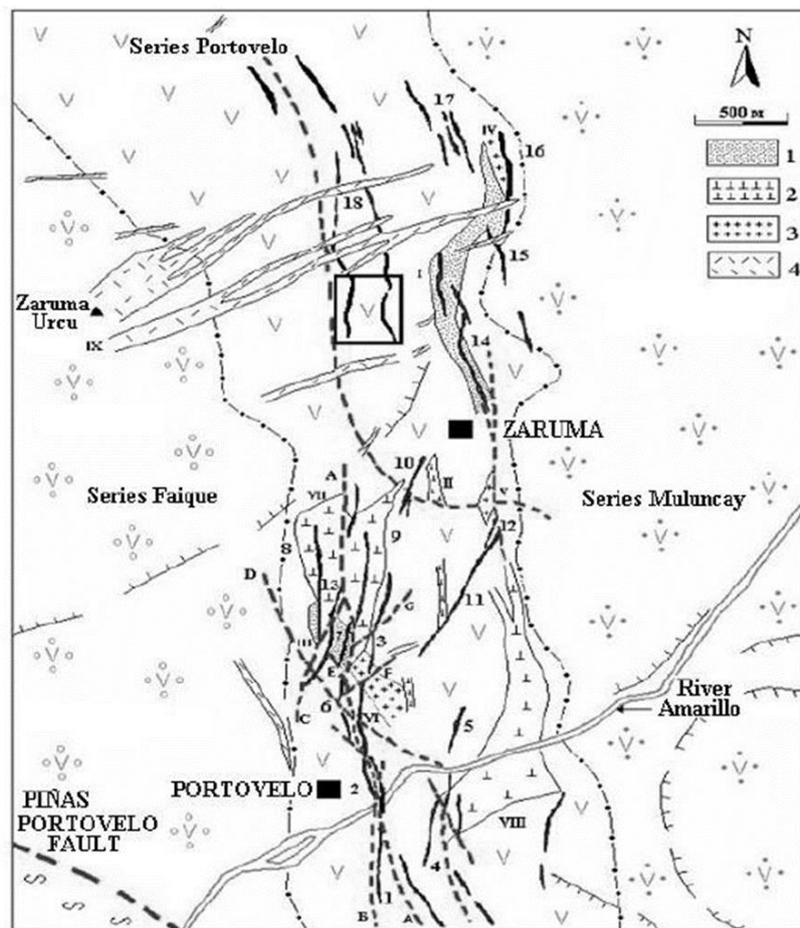
*Nota:* El gráfico presenta la máscara del sol de la cultura Tolita, ubicada en el museo del Banco Central del Ecuador. Tomada de [www.mmree.gov.ec](http://www.mmree.gov.ec)

Posterior se redescubrieron algunas zonas de interés minera, por lo que los españoles el 1546 establecieron asentamientos humanos en la ciudad de Zaruma cuya explotación se desarrolló hasta el siglo XVIII, con la explotación de vetas con contenido de oro.

Con el interés de las zonas mineras en el Ecuador, principalmente de Zaruma, en 1897 llega al país la empresa minera SADCO (Southern American Development Company), la cual de acuerdo con registro adquirió la mina de la empresa inglesa Great Zaruma Gold Mining (1880 – 1896), posteriormente la SADCO inicio con la extracción de oro en vetas con valores que de acuerdo con los historiadores pasaban de 30 g/ton Au. La explotación de la empresa SADCO, se la realizó desde 1897 hasta 1950, con la extracción de alrededor de 3.6 M oz de Au y 17M oz de Ag.

**Figura 5.**

*Estructuras mineralizadas en el Distrito Minero Zaruma – Portovelo*



*Nota:* El grafico representa el Mapa de las diferentes estructuras mineralizadas del Distrito Minero Zaruma – Portovelo realizado en la década de 1990 por parte de la empresa IAM GOLD. Vikentyev et al (2005, p. 149).

Cabe indicar que en la exploración y explotación realizada por la empresa minera SADCO, se definieron desde el asentamiento minero ubicado en Portovelo, donde se encontraba el pique de ingreso hacia la zona superior (Zaruma) niveles de

la A-Z, los cuales tenían un espesor de aproximadamente 30m, que era la distancia de las vetas tipo eche dan, mientras que hacía profundidad se llegó del nivel 1 al 11. Toda esta exploración realizada es la que aprovechan hasta la actualidad los mineros para continuar con la extracción del codiciado mineral.

A continuación de la SADCO, se conforma la empresa CIMA, la cual está conformada por el municipio de Zaruma y ex trabajadores de la empresa SADCO. Esta sociedad realiza la extracción minera desde 1951 a 1978, luego de eso se tiene invasiones de los mineros en este distrito. Así también en 1980 aparece la fiebre del oro en Ecuador con el redescubrimiento de Nambija por parte de mineros de las zonas de Zaruma – Portovelo, los cuales realizan trabajos antitécnicos en la zona. Para 1985 se descubre la zona minera ubicada en Camilo Ponce Enríquez la cual es trabajada por pequeños mineros.

Con todos estos acontecimientos en 1985 se deroga la Ley de Fomento Minero y se creó la Ley de Minería, en la cual se ratificó el dominio inalienable e imprescriptible de los yacimientos mineros; se creó el Instituto Ecuatoriano de Minería (INEMIN) como encargado de ejecutar la política minera en el país. También se reguló el pago de regalías, así como la creación de concesiones y derechos mineros.

A inicio de 1990 y con ayuda del Banco Mundial se creó una nueva política minera ecuatoriana, con el fin de atraer inversión al sector, con lo cual llegan empresas extranjeras como: Newmont Mining, Placer Dome, Gold Fields, Odin Mining, Río Tinto, Cogema, entre otras; las cuales se dedicaron principalmente a la exploración de yacimientos.

Es así, que desde 1990, se encontraron yacimientos como por ejemplo Junín (actual LLurimagua) el cual inicio con una exploración de la empresa Bishimetals (1990), posterior Ascendant Copper (2003). También aparecieron otros depósitos de interés como por ejemplo Fruta del Norte (Aurelian Resources), Quinsacocha

actualmente Loma Larga (Iam Gold), Mirador (BHP, Corrientes Resources), entre otros.

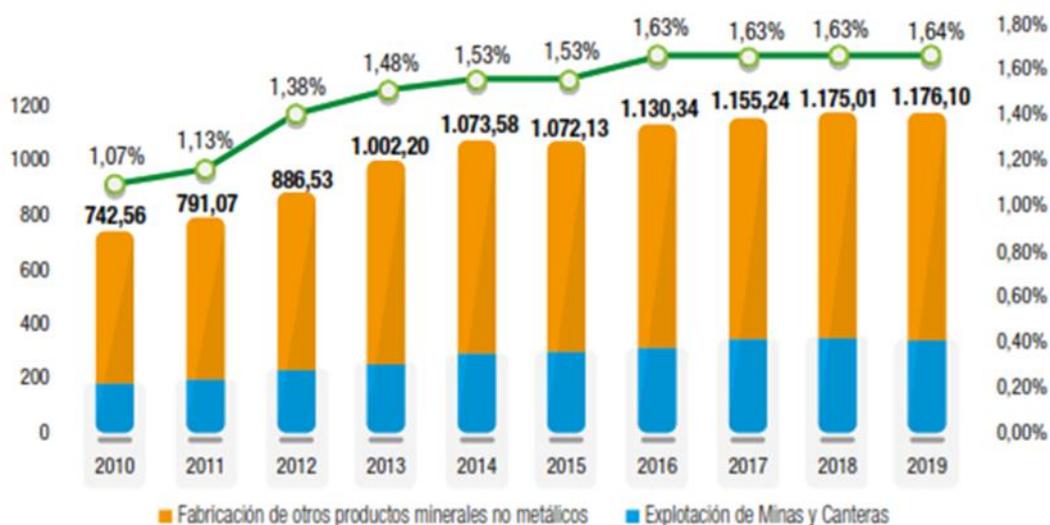
Para el 2018, de acuerdo con el Ministerio de Minería y la Agencia de Regulación y Control Minero, se tenía previsto el desarrollo del sector minero, con proyectos estratégicos como son Mirador y Fruta del Norte que en la actualidad son minas, a los cuales se les sumaba los proyectos Loma Larga, Río Blanco y San Carlos Panantza, los cuales están en etapa de evaluación en la actualidad y algunos con problemas sociales para su desarrollo.

Casi simultáneamente se presentaron otros proyectos, llamados como de segunda generación entre los que encontramos: Cascabel (Sold Gold), El Domo (Salazar Resources), La Plata (Ático Resources), Cangrejos (Luminex), Lurimagua (Codelco – Enami ep), cuya inversión para el 2019 estaba programada en aproximadamente 55 millones de dólares. A estos los acompaña otros prospectos en todo el país, los cuales están siendo explorados por empresas como Sold Gold, Hanrine, Cornestone, Anglo, Luminex, entre otras.

Todo este desarrollo ha venido cambiando el futuro del país, es así que en el Plan Nacional de Desarrollo del Sector Minero 2020 – 2030, se indica que hasta el 2019 el PIB otorgado por la industria minera es del aproximadamente el 1.6%, pero para el 2022 se espera alcance un porcentaje del 4%, debido a la extracción de minerales metálicos de las minas Mirador y Fruta del Norte.

**Figura 6.**

*Evolución del PIB Minero (Viceministerio de Minería y Banco Central del Ecuador).*



*Nota:* El gráfico describe el aporte al PIB de la industrial minera hasta el 2019, indicado por el MERNNR. Plan de Desarrollo Minero 2020 – 2030.

Cabe indicar que, en Ecuador, existen 2171 concesiones de acuerdo con la Agencia de Regulación y Control de la Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNNR), sin contar con los permisos artesanales, pero para el futuro se espera un incremento de las áreas mineras en todo el país y con ello el desarrollo del sector minero.

### 3.2 Minería En Depósitos Secundarios

Los depósitos secundarios son acumulaciones minerales que debido a procesos químicos y mecánicos se disgregaron de los depósitos primarios, llegando a enriquecer ciertos sectores por su acumulación, considerando así su forma de transporte y su procedencia.

Por ejemplo, en la meteorización química se pueden formar depósitos de cobre, hierro, manganeso, fosfatos, yeso, carbón, calizas, entre otros. Mientras en la meteorización física se encuentra depósitos de oro, platino, piedras preciosas entre otros elementos.

Cabe indicar que los depósitos de oro secundario también son llamados de tipo placer, los cuales, mediante la erosión de desintegración del macizo con contenido de

oro, las cuales sufren un efecto de transportación y liberación produciendo así acumulaciones de oro, las cuales son depositadas en lugares donde la velocidad de los ríos es menor, lo que ayuda a su acumulación debido a su densidad.

En Ecuador, también se encuentra depósitos secundarios, principalmente de tipo aluvial, los que se hallan ubicados en las márgenes de los ríos, tanto en los cauces antiguos y nuevos. Es así como se identificaron los siguientes distritos mineros para yacimientos secundarios:

**Tabla 4.**

*Distritos secundarios en el Ecuador.*

DISTRITO	TIPO DE DEPÓSITO					
	ELUVIAL	DILUVIAL	COLUVIAL	ALUVIAL	GLACIAR	PLAYA
Esmeraldas – Santiago (1)	Río Camumbí, Sabaleta, Hoja La			Ríos: Santiago, Cachaví, Tululví, Palaví, Bogotá, Huimbí, San Juan,		Tolita, Punta, Galera, Tonsupa, Atacames
Daule – Quevedo (2)	Estero Hondo, El Moral, California			Ríos: Lulo, California, Quindigua, San Pablo, Toachi, Pachical		
Puyango – Balao (3)	Mullopungo		Vivar, Machalera	Ríos: Amarillo, Chico, Gala, Arenillas, Puyango, Macará, Calaguro		
Zamora Chinchipe – Upano (4)		Ríos: Nambija, Qda. Del Fierro, Cambana	Tutupalí, Chinapitza, Conguime	Ríos: Nambija, Zamora, Nangaritza, Mayo, Sangola, Canchis, Vergel, Cuyes	Culebrillas, Collay, Shinganata, Río San Francisco	
Napo – Pastaza – Aguarico (5)		Ríos Sardinias, Pibí		Ríos: Napo, Jatunyacu, Anzu, Arajuno, Mulatos, Cofanes, Aguarico,		

				Payamino, Bermeja		
--	--	--	--	----------------------	--	--

*Nota:* La tabla indica los tipos de depósitos mineros secundarios que se hallan en el Ecuador. Barragán, J. Ortiz, C. y Merlyn, M. (1991).

**Distrito Esmeraldas - Santiago (1):** ubicado en las provincias de Carchi, Esmeraldas, Imbabura y parte de Pichincha en el cual se encuentran zonas enriquecidas con oro en terrazas de inundación, de barra, tipos T1, T2, T3 y colgantes. Este distrito ha sido explotado desde la era pre incásica y el tamaño de las partículas depende mucho del transporte del mineral encontrando pepas mayores a 25 g en las terrazas del Río Cachavi o chispas de menos de 1mm en el Río Santiago.

**Distrito Daule – Quevedo (2):** Se encuentra en la zona central del país, que comprenden las provincias Cotopaxi, Los Ríos, Manabí, Guayas y Bolívar. La depositación de oro secundario se lo encuentra en terrazas de inundación y esporádicas terrazas tipo T1 Y T2, además de eluviales. Siendo los más importantes los encontrados en el cantón La Mana, los cuales han sido explotados de manera artesanal, con técnicas no adecuadas, siendo la única zona del país donde se extrae el oro aluvial por medio de pozos y luego pequeños túneles excavados en el bedrock.

**Puyango – Balao (3):** se encuentra en las provincias de Azuay, El Oro y Loja. Este es enriquecido de las zonas mineras de yacimientos primarios, razón por la cual se encuentra en terrazas de interés para la explotación, así como esporádicos eluviales de interés económico, debido a los tenores mayores a los 0,2 g/m<sup>3</sup> de Au.

**Zamora Chinchipe – Upano (4):** ubicado en las provincias de Morona Santiago, Zamora Chinchipe y Loja, en estas zonas encontramos terrazas de inundación de grandes profundidades en zonas mayores a 30m de espesor esto debido a los cauces de los ríos, se encuentra oro grueso cerca de las zonas de los primarios y oro muy fino en los ríos principales por ejemplo en el Zamora. Los tenores

son variables igual que la calidad del oro de acuerdo con la zona de procedencia. Dentro de este distrito encontramos la concesión minera Linder.

**Napo – Pastaza – Aguarico (5):** ubicado en las provincias de Napo, Sucumbíos y Pastaza, donde se ha encontrado terrazas de inundación, T1, barra; las cuales presentan espesores desde los 0,5m hasta llegar en algunos casos a los 20m, pero cubren grandes extensiones por lo que se vuelven de gran importancia debido a la facilidad de extracción y fácil recuperación del mineral.

En todos los distritos mineros se realiza la extracción del oro de tipo placer o aluvial, el cual es extraído por métodos mecanizados, con la utilización de excavadoras y el procesamiento en clasificadoras llamadas Zetas principalmente, equipos en los cuales se comienza a separar los elementos más gruesos y livianos de los densos. Otros métodos de extracción de oro se lo realizan por medio de hidromonitores, por ejemplo, los contratos de operación dados por la empresa minera Aurelian Ecuador en la concesión La Zarza, o la recuperación del mineral en los cauces de los ríos con el empleo de dragas de hasta 8”.

La limpieza de los concentrados iniciales lo realizan por métodos gravimétricos en las concesiones legales, aunque no es raro encontrar el uso de mercurio para la amalgamación. La comercialización del oro secundario en una buena proporción la realizan con el Banco Central, otra proporción se lo vende a personas con licencia de comercialización y una pequeña cantidad es exportado por el propio minero, pero cabe indicar que el oro de producción ilegal no se tiene conocimiento de su comercialización.

### **3.3 Minería En El Sector Minero De Guadalupe**

En la parroquia Guadalupe del cantón Zamora en la provincia de Zamora Chinchipe, se encuentran concesión que se dedican a la extracción de oro aluvial en

las terrazas del Río Yacumbí y sus afluentes, los cuales desemboca en el Río Zamora. Dentro de la parroquia podemos encontrar concesiones y permisos artesanales para la extracción de oro aluvial y arena de río (materiales de construcción), en ambos casos aprovechan las terrazas del río para extraer sus productos, principalmente con el empleo de excavadoras y clasificadoras.

### 3.4 Concesión Minera Linder

La concesión Linder se ubica en la parroquia Guadalupe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe. Está conformada por 200 hectáreas continuas de superficie, donde se realiza la extracción de oro por medio del procesamiento de gravas auríferas.

**Tabla 5.**

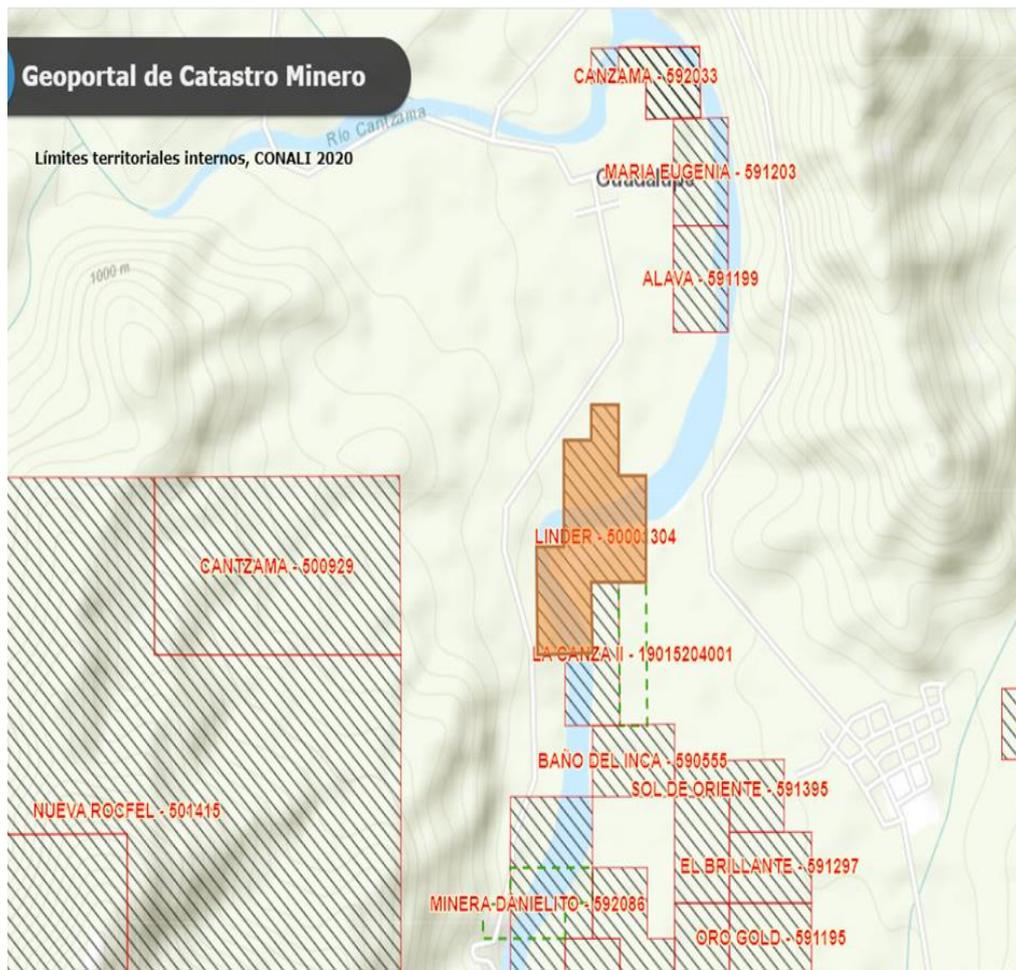
*Datos generales de la concesión Linder*

<b>Nombre de la concesión</b>	Linder
<b>Código catastral</b>	50001304
<b>Titular minero</b>	Solorzano Hurtado Robert
<b>Fase del recurso</b>	Exploración Explotación
<b>Tipo de solicitud</b>	Concesión Minera
<b>Fecha de inscripción</b>	05 de agosto de 2020
<b>Plazo de vigencia</b>	200 meses de su inscripción
<b>Provincia</b>	Zamora Chinchipe
<b>Cantón</b>	Zamora
<b>Parroquia</b>	Guadalupe
<b>Mineral de interés</b>	Oro (Au)
<b>Estado actual</b>	Inscrita
<b>Superficie</b>	17 ha.
<b>Tipo de mineral</b>	Metálico
<b>Régimen</b>	Pequeña minería

Nota: La tabla indica los datos generales que se presentan en el visor del catastro minero de la ARCERNNR

**Figura 7.**

*Mapa de ubicación de la concesión minera Linder, de acuerdo al Geoportal del Catastro Minero del Ecuador*



*Nota:* El gráfico representa la ubicación catastral de la concesión Linder dentro del Geo portal de Catastro Minero del Ecuador, actualizado al 2022. ARCERNNR.

Debido a la calificación de pequeña minería dentro de la concesión Linder, se puede realizar una exploración – explotación simultánea, por lo que no se tiene determinado el tenor de las terrazas aluviales y lo que se hace es un cateo continuo por medio de la identificación de chispas de oro en la batea (método por colorimetría), por lo tanto se efectúa un conteo de las mismas y se analiza el tamaño y aplicando la experiencia del operador y el conocimiento del distrito se realiza la explotación.

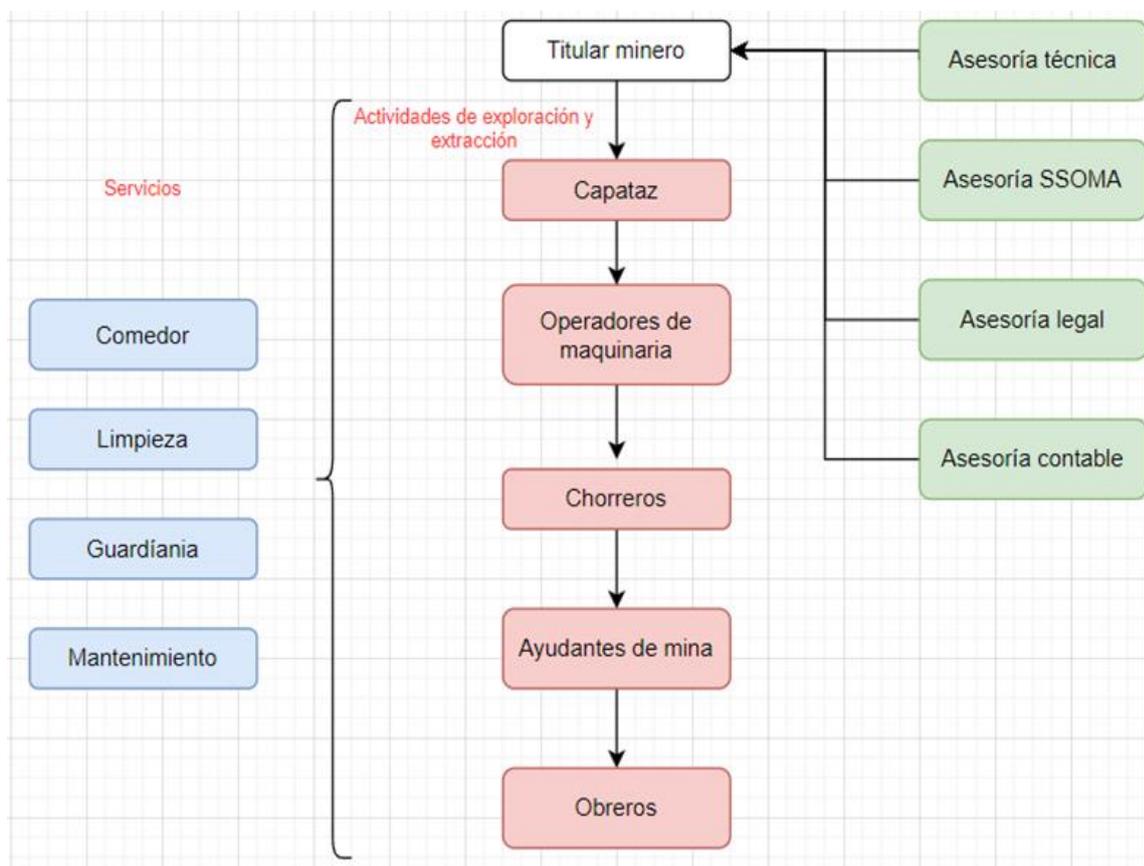
La explotación dentro de la concesión Linder, se la realiza mediante cortes de 50 x 50m y con un avance a profundidad por medio de bancos descendentes hasta llegar al bedrock. Para poder realizar el trabajo se emplea 3 excavadoras y 2

clasificadoras, además del grupo de bombeo conformado por bombas de presión de 6" de ingreso y 5" de salida, que alimentan a las flautas y chorros de agua de las clasificadoras.

La operación en la concesión Linder se realiza en dos turnos de trabajo con una duración de 10 horas por cada uno de ellos. La organización dentro de la concesión minera Linder, se clasifica desde el titular minero que viene a ser la alta gerencia, posterior a ello la parte operativa de la mina, la de servicios y la asistencia técnica en diferentes áreas, tal como se indica el siguiente diagrama:

**Figura 8.**

*Diagrama organizacional de la concesión Linder.*



Nota: En el diagrama, describe la estructurada de la organización de la concesión Linder.

El producto de comercialización de la concesión Linder, es barras de Oro Doré, el cual es comercializado con el Banco Central del Ecuador, otra parte a personas con

Licencia de Comercialización, los cuales exportan el metal al extranjero (mercado USA). El análisis FODA, se describen en la Figura 9.

**Figura 9.**

*Análisis FODA, del manejo de residuos de la concesión LINDER.*

ANÁLISIS FODA DE LA CONCESIÓN LINDER PARA RESIDUOS		
DEBILIDADES		AMENAZAS
Trabajo con técnicas antiguas e históricas Mal manejo de los residuos en la mina		Sanciones la mala disposición de residuos Mal manejo de los residuos por desconocimiento Residuos abandonados en el área minera Envío de residuos sin clasificar a botaderos
FORTALEZAS		OPORTUNIDADES
Propietario de la concesión Propietario de maquinaria y equipos Conocimiento de las terrazas aluviales, debido a trabajos anteriores en la zona		Comercialización del metal con el Banco Central y personas con licencia de comercialización La posibilidad de comercializar residuos reciclables Existencia de gestores ambientales en el país Zonas para ubicar los espacios para el almacenamiento de residuos dentro del área minera

*Nota: En la figura se aplicó el análisis FODA a las actividades que se desarrollan en la concesión.*

### 3.5 Identificación De Las Actividades En La Concesión Minera Linder

Las actividades que se desarrollan en la concesión Linder, considerando todas las operaciones principales y auxiliares, además de las de servicio son las siguientes:

**Accesos:** para poder ingresar a las zonas de las terrazas aluviales del Río Yacumbí, primero se aprovecha los caminos realizados para el ingreso a las fincas vecinas, en las zonas donde no existen caminos con la ayuda de una excavadora se retira la vegetación y en casos muy puntuales se realiza pequeñas excavaciones si son necesarios para el ingreso. El ancho aproximado es de 4m y su ejecución en la mayoría de los casos es en las terrazas aluviales donde se va a realizar la explotación.

**Figura 10.**

*Accesos a las terrazas aluviales de la concesión Linder*



*Nota:* La figura indica los accesos en la concesión mineral Linder.

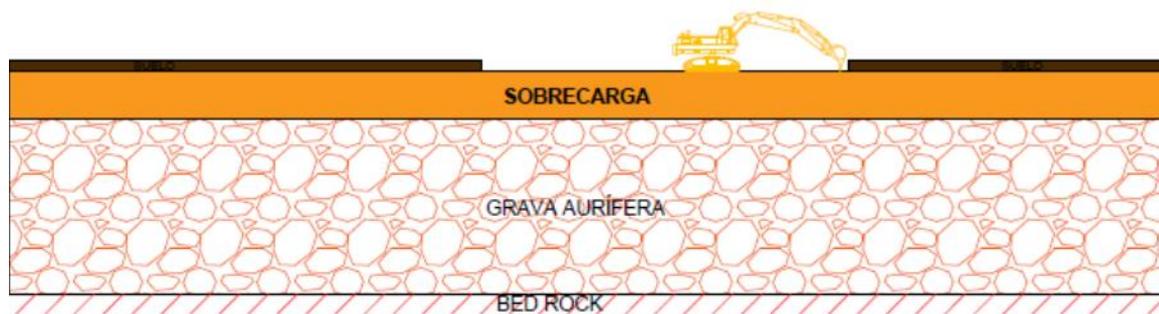
**Cateos:** dentro de la exploración se realiza cateos mecanizados en donde se toma una muestra del avance de la excavación a profundidad y se procesa un volumen correspondiente a una batea, con el fin de poder observar la presencia de chispas de oro.

**Desbroce de las terrazas aluviales:** con el empleo de las excavadoras, se procede a retirar la capa vegetal y el suelo fértil, mismo que será colocado en escombreras temporales, las cuales serán cubiertas con el fin de poder utilizar el material en la reconfiguración del terreno en su cierre.

**Figura 11.**

*Desbroce de terrazas aluviales*



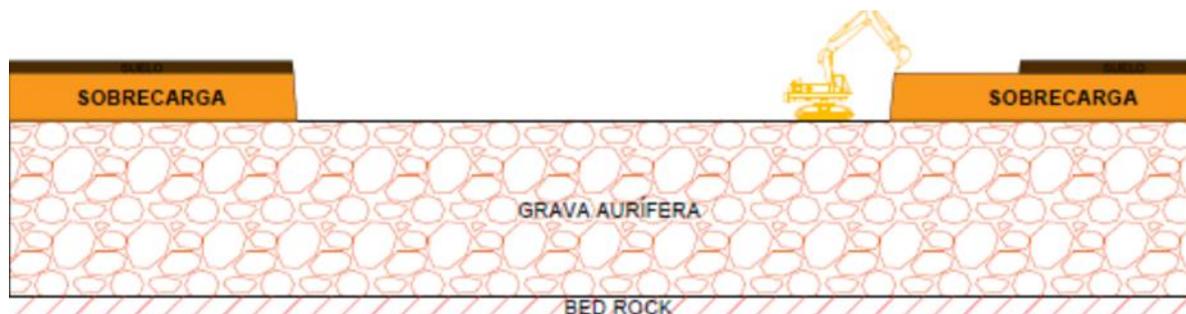


*Nota:* La figura indica los esquemas del desbroce y destape del suelo dentro de la concesión Linder.

**Destape:** consiste en el retiro de la cobertura que está conformado por material arcilloso litologías de colores, además de gravas estériles, las cuales no tienen contenido de oro o es menor al tenor promedio, para realizar esta actividad dentro de la concesión Linder, se utiliza excavadoras.

**Figura 12.**

*Destape de las terrazas aluviales*

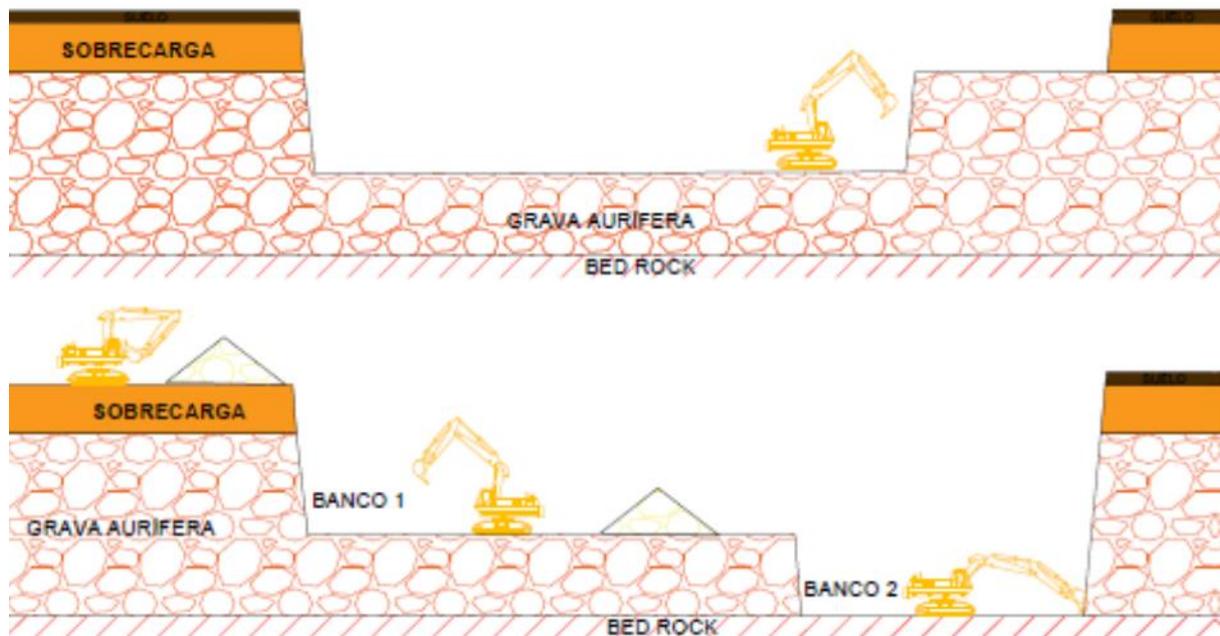


*Nota:* La figura indica la extracción de material sin contenido económico.

**Extracción de grava aurífera:** con el empleo de excavadoras, se procede a la extracción de la grava aurífera, para lo cual se emplea el sistema de bancos descendentes con taludes que van desde los 75 a 85° y alturas promedio de 10m, con el avance a profundidad se realiza un encadenamiento en donde las excavadoras van trasladando el material desde la parte inferior a la superior para el procesamiento haciendo mochilas temporales en cada banco.

**Figura 13.**

*Arranque de la grava aurífera*



*Nota:* La figura indica el esquema de extracción de bancos de grava aurífera.

**Figura 14.**

*Arranque y transporte de las gravas auríferas*



*Nota:* La figura muestra la explotación de gravas en bancos dentro de la concesión Linder.

Lavado o procesamiento de las gravas auríferas: es el procesamiento de las gravas auríferas, para lo cual se emplea una excavadora que abastece a las clasificadoras las cuales por medio de chorros de agua y parrillas separan las arenas densas de las livianas y gruesos, los materiales densos son atrapados en alfombras para suelo su recuperación.

**Figura 15.**

*Lavado de gravas auríferas*



*Nota:* En la figura se ve el lavado de la grava aurífera empleando un clasificador denominado Zeta.

Recirculación del agua: con la ayuda de canales se realiza piscinas donde se acumula agua, para el procesamiento, para ello mínimo se debe de tener tres piscinas una de sedimentación otra de decantación y la ultima de clarificación, con el fin de poder seguir aprovechando el recurso hídrico en las faenas de trabajo.

**Figura 16.***Recirculación del agua*

*Nota:* En la figura se indica el sistema utilizado para la recirculación del agua, dentro de la operación minera.

Procesamiento de los concentrados: posterior al lavado se limpia las alfombras por medio del lavado de las alfombras desde los canalones superiores a las inferiores, para su posterior limpieza en canalones de menor tamaño, el concentrado final es limpiado por medio de bateas con el fin de obtener la menor cantidad de arenas negras o densas.

El resultado de las arenas densas es llevado a un proceso de secado y limpiado con la ayuda de imanes con el fin de eliminar las arenas magnéticas (magnetita, ilmenitas y limallas de hierro proveniente de la abrasión que sufre la maquinaria), con lo cual obtendremos oro libre.

Fundición de mineral: el oro libre es colocado en ollas de barro junto con bórax y se procede a fundir el mineral con la ayuda de un soplete autógeno el cual llega a la temperatura necesaria para derretir el mineral y separar la ganga del oro. La colada de la fundición es depositada en una lingotera, dependiendo de la cantidad con el fin de obtener oro en barra, el cual es el producto de la comercialización.

Reconformación del terreno: posterior al arranque de las gravas auríferas y con un máximo de 4 cortes abiertos se procede a realizar la reconformación del terreno, actividad que es a la inversa de la extracción para lo cual se coloca el sedimento y la

grava, posterior la sobrecarga y por último el suelo fértil, todo este trabajo en la concesión Linder se realiza con la utilización de excavadoras.

**Figura 17.**

*Terrenos reconformados*



Nota: En la figura se indica zonas de reconformación y nivelación de terrenos intervenidos o que han sido ya explotados dentro de la concesión minera Linder.

**Mantenimiento:** durante la operación se realiza un mantenimiento preventivo el cual consta principalmente del abastecimiento de combustible en tanques de 55 gal, el cual es transportado hasta la zona donde se encuentra la maquinaria (excavadoras) y para las bombas se utiliza contenedores de 5 o 10 gal. Posterior también se realiza la lubricación de las partes móviles de las excavadoras el cual se realiza con un aproximado de cada 3 horas, aunque no está definido. Por último, se tiene el cambio de aceite de las excavadoras cada 200 horas de trabajo.

Mientras que el mantenimiento predictivo no se realiza dentro de los frentes de trabajo de la concesión minera, en cambio el mantenimiento correctivo, se lo realizara directo en los sitios de trabajo, considerando todas las medidas de seguridad, con el fin de que no cause daños al medio ambiente.

**Bodegas:** zonas donde se coloca los insumos para el mantenimiento y operación de la mina, dentro de la concesión minera tenemos sitios de

almacenamiento de accesorios, insumos y repuestos, además de los sitios para la depositación temporal de residuos.

Almacenamiento de combustibles: dentro de la concesión se posee cubetos para el almacenamiento de combustibles, los cuales son móviles y se movilizan de acuerdo al avance de la explotación con la ayuda de un sistema de izaje, conformado por cadenas seguros y excavadora.

**Figura 18.**

*Almacenamiento de combustible*



*Nota:* En la figura se muestra el sistema de almacenamiento móvil dentro de las zonas de trabajo.

Comedor: área de preparación de alimentos, la cual está conformada por el comedor (mesas, sillas) y la zona de cocina, donde se prepara los alimentos para la disposición hacia el personal, además en la parte posterior se encuentran zonas de residuos principalmente de residuos orgánicos.

Dormitorios: lugar donde pernocta el personal que trabaja en la mina, durante su jornada de trabajo, los cuales se conforman de habitaciones con dos camas cada una, además existe la separación de los lugares de descanso para los diferentes turnos de trabajo.

Duchas y baños: área de aseo personal de los trabajadores que operan dentro de la concesión Linder, cabe indicar que se tienen zonas de baños y duchas en la

parte posterior a los dormitorios, lavaderos de manos frente al comedor y zona de limpieza de calzado en la parte frontal de los dormitorios.

### 3.6 Diagnóstico Del Sistema De Gestión De Residuos En La Concesión Minera

#### Linder

El trabajo que se realiza en la mina Linder no posee una gestión de residuos, por lo que muchas veces su tratamiento no es el adecuado y conlleva a presentar zonas de contaminación. A continuación, se describe los residuos generados dentro de la concesión, evidenciando cada uno de los procesos de trabajo que se realizan para la extracción de la grava auríferas, así como obras y trabajos secundarios que apoyan en su funcionamiento.

**Tabla 6.**

*Diagnóstico de la información de residuos en la concesión Linder*

Actividad	Residuos	Fotografía
<b>Creación de accesos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material orgánico y suelos de la remoción del terreno</li> <li>• Piezas metálicas (repuestos y accesorios)</li> <li>• Combustibles y lubricantes</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<b>Cateos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Material orgánico y suelos de la remoción del terreno</li> <li>• Gravas del procesamiento</li> <li>• Piezas metálicas (repuestos y accesorios)</li> <li>• Combustibles y lubricantes</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<b>Explotación (desbroce, destape y arranque de grava)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escombreras temporales dividido por litología.</li> <li>• Maquinaria, equipos, repuestos e insumos.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustibles y lubricantes</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Mangueras</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Lavado o procesamiento de las gravas auríferas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedimentos</li> <li>• Maquinas, equipos, herramientas, repuestos y accesorios</li> <li>• Combustibles y lubricantes</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Sacos de yute</li> <li>• Alfombras</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Recirculación del agua</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suelos y gravas removidos</li> <li>• Equipo, maquinas, herramientas, repuestos y accesorios</li> <li>• Mangueras</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Procesamiento de los concentrados</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos, herramientas, repuestos y accesorios</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Fundición</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos de fundición (Oxicorte)</li> <li>• Químicos</li> <li>• Escorias de fundición</li> <li>• Residuos de los equipos de seguridad</li> <li>• Herramientas y accesorios.</li> <li>• Otros</li> </ul>	

<p><b>Reconformación del terreno</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria, equipos, herramientas, accesorios</li> <li>• Combustibles y lubricantes</li> <li>• Escombreras temporales</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Mantenimiento</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria, equipos, repuestos, herramientas y accesorios</li> <li>• Combustibles y lubricantes</li> <li>• Pinturas</li> <li>• Químicos</li> <li>• Residuos de soldadura</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Bodegas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Repuestos, herramientas y accesorios</li> <li>• Químicos</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Comedor</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos orgánicos</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	
<p><b>Dormitorios</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Residuos orgánicos</li> <li>• Plásticos y cartones</li> <li>• Otros</li> </ul>	

*Nota:* En la tabla se presenta el análisis de los residuos encontrados en las actividades e infraestructura de la concesión Linder.

### 3.7 Caracterización Cualitativa De Los Residuos Generados En La Concesión Minera Linder

Para identificar, clasificar y posteriormente caracterizar tanto cualitativamente como cuantitativamente de los residuos que se generan de los diferentes procesos que se ejecutan en la concesión, se hizo uso de varios instrumentos, a continuación, se enlistan los mismos:

- La Lista Europea de Residuos.
- La lista “Evaluación de Caracterización Anual de Residuos” de la Secretaría de Ambiente del MAE.
- Fichas de datos de seguridad de los productos y materiales que se emplean.
- Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales.

#### 3.7.1 Lista Europea de Residuos (LER)

La Lista Europea de Residuos, publicada en la Orden MAM/304/2002 es una referencia válida para la clasificación de los residuos, la cual está ordenada en 20 capítulos en función al origen y naturaleza de los residuos, además los clasifica en: peligrosos y no peligrosos, les asigna un código de 6 dígitos. Estos capítulos están numerados del 01 al 20, aportando los dos primeros dígitos del código del residuo. Cada capítulo está a su vez dividido en actividades, que aportan los dos dígitos siguientes y finalmente cada residuo se identificará con dos dígitos más. El código de identificación de residuos estará conformado por 6 dígitos, para el caso de los residuos peligrosos tendrán añadido un asterisco.

**Tabla 7.**

*Ejemplo de aplicación de la codificación Europea.*

<b>Codificación de un residuo según LER</b>
<b>Capítulo:</b> 01 residuos de la prospección, extracción de minas y canteras y tratamientos físicos y químicos de minerales.

<b>Actividad:</b> 01 06 residuos de la transformación física y química de minerales no metálicos
<b>Código del residuo:</b> 01 06 07* residuos que contienen sustancias peligrosas procedentes de la transformación física y química de minerales no metálicos

Nota: En la tabla, se muestra un ejemplo de la aplicación de la LER. Adaptado de la Lista Europea de Residuos (2002).

### **3.7.2 Procedimiento Para Localizar Los Residuos En La LER**

Para localizar el código del residuo en la Lista Europea de Residuos, se debe localizar la fuente generadora del residuo entre los capítulos 01 al 12 y del 17 al 20, posteriormente se debe identificar el código de seis cifras apropiado para el residuo, si no se ha identificado el residuo en alguno de los códigos de los capítulos mencionados, se debe buscar en los capítulos 13, 14 y 15. Si el residuo no se encuentra en ninguno de estos capítulos, se debe acatar lo dispuesto en el capítulo 16.

Si no se ha identificado el código del residuo con lo descrito anteriormente, se debe asignar un código de seis cifras terminado en 99 correspondiente con la actividad que ha generado el residuo y que habremos identificado al principio del proceso de búsqueda.

### **3.7.3 Fichas De Datos De Seguridad**

La ficha de datos de seguridad es una herramienta necesaria para la clasificación de residuos, es por esta razón que siempre debe estar disponible en las sustancias químicas utilizadas en el proceso de recuperación de minerales y los responsables de las plantas de beneficio deben disponer de las fichas de datos de seguridad de las sustancias o preparados que utilizan y verificar los apartados sobre composición y concentración de los componentes, identificación de los peligros, propiedades fisicoquímicas, estabilidad y reactividad, informaciones toxicológicas, informaciones ecológicas, los riesgos para la salud o el medio ambiente e informaciones reglamentarias.

La ficha de datos de seguridad es una herramienta útil para la clasificación de residuos ya que en ella se puede obtener información de las características de peligrosidad y toxicidad de las sustancias que han actuado en la formación del residuo y al contar con esta información, también tendremos información sobre la peligrosidad del mismo. Toda esta información nos servirá para decidir, en el caso de encontrarnos con los llamados códigos espejo en la LER, si nos encontramos ante un residuo peligroso o no.

#### **3.7.4 *Listado nacional de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales***

Este listado consta de una descripción de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales (Acuerdo Ministerial No. 142 publicado en el Registro Oficial No. 856 del 21 de diciembre de 2012) y fue utilizado para la clasificación de los residuos identificados en los procesos de recuperación de mineral.

Para efectos de aplicación del listado antes mencionado, se considera las definiciones expuestas en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales (Acuerdo Ministerial No. 161 publicado en el Registro Oficial No. 631 del 01 de febrero de 2012), el cual manifiesta en el artículo 154 que los desechos peligrosos son:

- a) Los desechos sólidos, pastosos, líquidos o gaseosos resultantes de un proceso de producción, transformación, reciclaje, utilización o consumo y que contengan alguna sustancia que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, que representen un riesgo para la salud humana y el ambiente de acuerdo con las disposiciones legales aplicables;
- b) Aquellos que se encuentran determinados en los listados nacionales de

desechos peligrosos, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el literal anterior.

El artículo 155 del acuerdo antes mencionado, se señala que los desechos especiales son:

- a) Aquellos desechos, que, sin ser peligrosos, por su naturaleza, pueden impactar el entorno ambiental o la salud, debido al volumen de generación y/o difícil degradación y para los cuales se debe implementar un sistema de recuperación, reúso y/o reciclaje con el fin de reducir la cantidad de desechos generados, evitar su inadecuado manejo y disposición, así como la sobresaturación de los rellenos sanitarios municipales;
- b) Aquellos cuyo contenido de sustancias que tenga características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables, biológico-infecciosas y/o radioactivas, no superen los límites de concentración establecidos en la normativa ambiental que se expida para el efecto y para los cuales es necesario un manejo ambiental adecuado y mantener un control - monitoreo periódico.
- c) Aquellos que se encuentran determinados en el listado nacional de desechos especiales. Estos listados serán establecidos y actualizados mediante acuerdos ministeriales.

Según el reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, determinar si un desecho debe o no ser considerado como especial, la caracterización de este deberá realizarse conforme las normas técnicas establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y/o el INEN, o en su defecto por normas técnicas aceptadas a nivel internacional.

Por lo que se procedió a clasificar los residuos siguiendo la Norma Técnica de Desechos Peligrosos y Especiales, tomando en cuenta los siguientes criterios:

- Se consideran desechos peligrosos o especiales aquellos elementos incluidos en el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales emitido por la Autoridad Ambiental Nacional, si presenta al menos una de las características o condiciones: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad o si es biológicamente infeccioso (CRETIB).
- Cuando el extracto PECT (Prueba de Extracción para la Característica de Toxicidad), obtenido de una muestra de lixiviación de desechos contenga cualquiera de los contaminantes en concentraciones superiores a los valores detallados en la Tabla 8.

**Tabla 8.**

*Límites máximos permisibles en el extracto PECT*

No. CAS	CONTAMINANTE	LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE (mg/L)
<b>CONSTITUYENTES INORGÁNICOS</b>		
7440-38-2	Arsénico	5,0
7440-39-3	Bario	100,0
7440-43-9	Cadmio	1,0
7440-47-3	Cromo	5,0
7439-97-6	Mercurio	0,2
7440-22-4	Plata	5,0
7439-92-1	Plomo	5,0
7782-49-2	Selenio	1,0

*Nota:* En la tabla se describe los límites máximos permisibles de elementos contaminantes, indicados en la Norma Técnica de desechos peligrosos y especiales (Europeas, 2000).

Si el desecho es considerado peligroso por toxicidad, deberá cumplir con las concentraciones máximas por contaminante determinadas en las Tablas 8 y 9, las cuales especifican el elemento contaminante y el límite permisible que pueden presentar en base seca.

**Tabla 9.**

*Límites máximos permisibles para extracción de metales pesados en base seca (digestión acida).*

<b>CONTAMINANTE</b>	<b>LIMITE MÁXIMO PERMISIBLE mg/Kg en base seca</b>
Arsénico	75
Cadmio	85
Cromo	3000
Plomo	4300
Mercurio	840
Níquel	57
Zinc	420

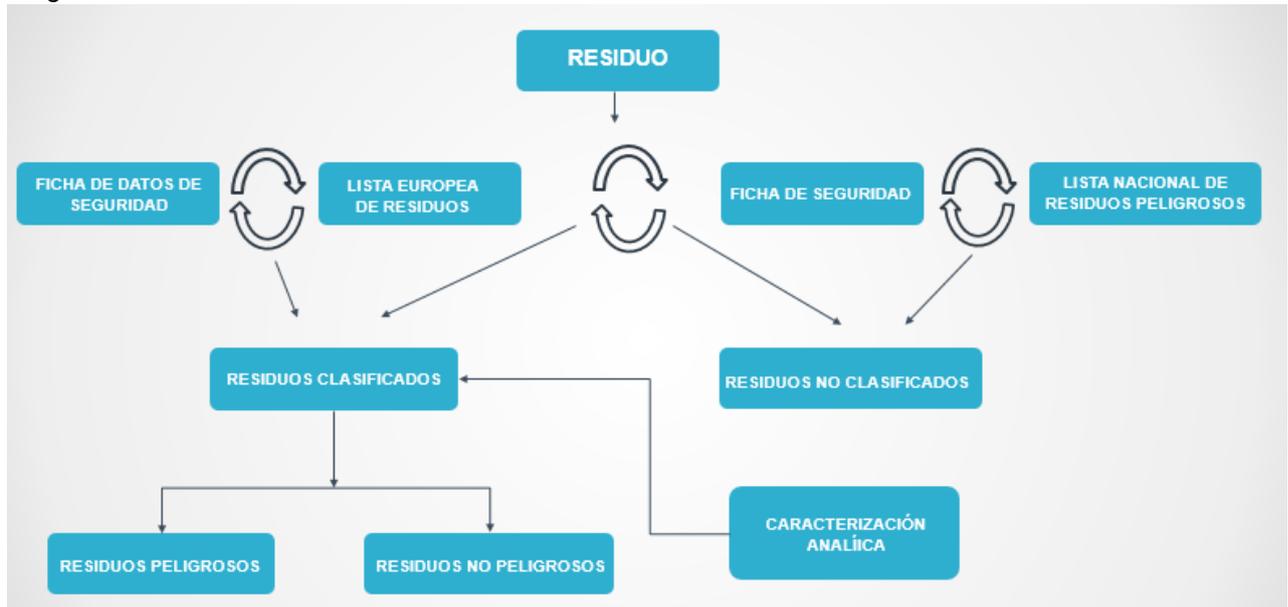
*Nota:* En la tabla se describe los límites máximos *permisibles de elementos contaminantes*, indicados en la Norma Técnica de desechos peligrosos y especiales (Europeas, 2000).

Para la declaración del desecho peligroso como especial según lo indica la Norma Técnica de Desechos Peligrosos y Especiales, se deberá:

- Seleccionar documentadamente los parámetros de análisis considerando los componentes y cantidad de materia prima, insumos o productos químicos que ingresan a los procesos y las posibles reacciones químicas de los materiales.
- Muestreo representativo del desecho: método, frecuencia, sitio de muestreo y determinación del tamaño de la muestra.

**Figura 19.**

*Diagrama de caracterización de residuos.*



*Nota:* En la figura se caracterización cualitativa de residuos basándose en varias directrices nacionales como internacionales.

### **3.8 Caracterización Cuantitativa De Los Residuos Generados En La Concesión Minera Linder**

Como resultado del levantamiento de la información de los residuos que se generan en la concesión minera Linder, actualmente se ha observado que cuentan con un espacio provisional en el cual se ubican todos los residuos que se generan en la concesión.

La ubicación física de este sitio de almacenamiento temporal es al ingreso de la concesión, a unos 50 metros del camino principal, a unos 80 metros de una quebrada (sin nombre) cuyas aguas descarga directamente al Río Yacuambí, cabe indicar que este almacenamiento avanza de acuerdo al desarrollo de las operaciones.

**Figura 20.**

*Almacenamiento temporal de residuos peligrosos*



*Nota:* En la figura se indica el espacio físico dentro de la concesión minera Linder, en el cual se acumulan los residuos peligrosos que se generan por el mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.

Actualmente no se tiene registro del tipo de residuo peligroso que se genera dentro de la concesión Linder, así como de la cantidad acumulada de los mismos, sin embargo, en base al levantamiento de información, se obtuvo los resultados que se presentan en la Tabla 10:

**Tabla 10.**

*Valoración cuantitativa de los residuos peligrosos identificados en la concesión minera Linder*

<b>PROYECCIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS GENERADOS EN LA CONCESIÓN MINERA LINDER</b>			
<b>IDENTIFICACIÓN DEL DESECHO</b>		<b>GENERACIÓN</b>	
<b>Nombre del desecho</b>	<b>Cantidad almacenada</b>	<b>Unidad</b>	<b>Total</b>
Grasa residual	16	kg	96
Residuos de aceite de motor	2	galones/turno	250
Filtro de aceite tipo 1	40	unidad	40
Filtro de aceite tipo 2	38	unidad	38
Filtro de diésel	8	unidad	8
Filtros de aire	7	unidad	7
Chatarra contaminada con materiales peligrosos (mangueras hidráulicas, piezas y otros repuestos)	200	kg	200
Envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos	48	unidad	48

Material absorbente, guapes, maderas, plásticos contaminados, entre otros		kg/turno	2
Baterías	3	unidad/añual	3

*Nota:* En la tabla se coloca indica la cantidad almacenada de residuos peligrosos dentro de la concesión Linder.

Adicionalmente fuera de esta área de almacenamiento de combustible, se identificó la presencia de recipientes para la acumulación de diésel, además de chatarra contaminada con materiales peligrosos, suelo contaminado con diésel y lubricantes, entre otro tipo de residuos peligrosos.

### Figura 21.

*Residuos peligrosos dispersos en la concesión*



*Nota:* En la figura se observa disperso varios tipos de residuos peligrosos.

Actualmente en la concesión minera, no se cuenta con un sistema de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, se observa una mezcla de residuos sin clasificación, los cuales no cuentan con una señalética de acuerdo a las necesidad de cada zona de almacenamiento con respecto al residuo generado.

## CAPITULO IV. RESULTADOS

### 4.1 Residuos Peligrosos Y No Peligros Identificados En La Concesión Minera Linder

#### 4.1.1 Creación De Accesos Externos E Internos

La generación de los residuos que se genera en esta actividad, en su mayoría se enmarca en residuos orgánicos, ya que esta actividad se enfoca en la remoción de cubierta vegetal del área que va a ser minada. Los residuos que se generan, por sus características y composición, son catalogados como no peligrosos, incluso se los puede aprovechar para realizar enmiendas orgánicas, empleadas para la fase de rehabilitación del área (Castells, 2005).

**Tabla 11.**

*Caracterización cualitativa de residuos generados en la actividad de creación de accesos externos e internos.*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Residuos</b>	<b>Actividad en la que se genera</b>	<b>Estado</b>	<b>Según su composición</b>
Residuo tipo industrial no peligroso	Restos de maderas, vegetación	Creación de accesos externos	Sólido	Orgánico
	Restos de maderas, vegetación	Creación de accesos internos y caminos peatonales	Sólido	Orgánico
			Sólido	

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos durante la ejecución de accesos externos e internos.

Existe otro tipo de residuos que se generan por el mantenimiento de las maquinarias (principalmente mantenimiento preventivo), esta actividad tiene una frecuencia semanal, por lo que este tipo de residuos se lo detallará en la fase de mantenimiento.

#### 4.1.2 Cateos

Posterior a la apertura de caminos, se deja preparada las áreas en las cuales se realiza la exploración de las gravas auríferas por medio de la ejecución de cateos,

esta actividad se realiza empleando una excavadora, el fin de esta actividad es determinar la presencia de oro.

**Tabla 12.**

*Caracterización cualitativa de residuos generados en la actividad de cateo*

Tipo de residuo	Residuos	Actividad en la que se genera	Estado	Según su composición
Residuo tipo industrial no peligroso	restos de maderas, vegetación	Cateo	sólido	Orgánico
Residuo tipo industrial peligroso	Grasas residuales		semisólido	Inorgánico

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos durante la ejecución de la exploración por medio de cateos.

#### **4.1.3 Explotación (Desbroce, Destape Y Arranque De Grava)**

Posterior a la identificación de oro, se procede a extraer la grava aurífera, esta actividad se realiza mediante el empleo de dos excavadoras, esta actividad inicia con el desbroce o remoción de la cobertura vegetal y el suelo fértil. Como resultado de esta actividad se generan residuos orgánicos, como se describe en la tabla 13.

**Tabla 13.**

*Caracterización cualitativa de residuos generados en la actividad de explotación.*

Tipo de residuo	Residuos	Actividad en la que se genera	Estado	Según su composición
Residuo tipo industrial no peligroso	restos de maderas, vegetación	Explotación (desbroces)	sólido	Orgánico
	restos de maderas, vegetación		sólido	Orgánico
	suelo fértil		sólido	Orgánico

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos durante el desbroce realizado en la fase de explotación que consiste en el retiro de la capa vegetal.

Posterior al desbroce, inicia el retiro de la grava, hasta llegar al bedrock. Para esta actividad se requiere el uso de tres excavadores, las cuales van sustrayendo mecánicamente la grava, la cual es acumulada para posteriormente ser colocada en dos clasificadoras gravimétricas, tipo Zetas. Por el uso de las excavadoras en esta actividad, se requiere el mantenimiento periódico de la maquinaria y equipos,

mediante la realización de mantenimientos preventivos, en los cuales se emplea el uso de aceites y lubricantes, lo que genera una serie de residuos peligrosos, los cuales se detalla en la Tabla 14.

**Tabla 14.**

*Caracterización cualitativa de residuos peligrosos generados en la actividad de explotación.*

Tipo de residuo	Residuos	Actividad en la que se genera	Estado	CRITB	Basilea
Residuo tipo industrial peligroso	Grasa residual	Explotación (desbroce, destape y arranque de grava)	Semisólido	T, I	A4140
	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y Lubricantes residuales		Líquido	T, I	Y 10
	Filtros de aceites, chatarra (repuestos, piezas y partes, tanques metálicos contaminados)		Sólido	T	Y8
	Material absorbente, guaipes, maderas, plásticos contaminados, entre otros	Proveniente de la limpieza de derrames	Sólido	T	Y 18

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos durante la fase de explotación.

#### **4.1.4 Lavado O Procesamiento De Las Gravas Auríferas**

La grava extraída, es colocada en dos concentradoras gravimétricas, tipo Zeta, mediante el uso de agua se separa la grava, limo y arena de el oro libre, el cual es atrapado en las bayetas. Por el uso del concentrador y los materiales, se generan una serie de residuos, los cuales se detallan a continuación.

**Tabla 15.**

*Caracterización cualitativa de residuos generados en el proceso de lavado de las gravas auríferas*

Tipo de residuo	Residuos	Actividad en la que se genera	Estado	Según su composición
Residuo tipo industrial no peligroso	chatarra de recuperación (bayetas, varillas, rejillas, entre otros componentes de los concentrados)	Lavado o procesamiento de las gravas auríferas	sólido	Inorgánico

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos durante la fase de beneficio, la cual inicia con el lavado de las gravas auríferas.

#### 4.1.5 Recirculación Del Agua

Complementariamente, dentro del proceso de recuperación de oro, como uno de los insumos necesarios para este proceso, se requiere de agua, para separar la grava, limos y arenas, para recuperar el oro libre. El agua que se emplea en el proceso se descarga en un sistema de tres pozas, conectadas en secuencia, en la cual se trata de retener la mayor cantidad de sólidos suspendido, además, mediante el uso de una bomba, se recircula parte de este efluente hacia el concentrador gravimétrico y parte es descargado directamente al Río Yacuambí. En esta actividad se identificó que se generan residuos no peligrosos y peligrosos, los que se detallan en las Tablas 16 y 17.

**Tabla 16.**

*Caracterización cualitativa de residuos no peligrosos generados en el proceso de recirculación de agua*

Tipo de residuo	Residuos	Actividad en la que se genera	Estado	Según su composición
Residuo tipo industrial no peligroso	Chatarra de recuperación (bayetas, varillas, rejillas, entre otros componentes de los concentrados)	Recirculación de agua	Sólido	Inorgánico

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos no peligrosos generados durante la recirculación del agua.

Para el proceso de recirculación del agua, se cuenta con el uso de una bomba, de la cual se identificó residuos peligrosos, los cuales se detallan en la tabla 17.

**Tabla 17.**

*Caracterización cualitativa de residuos peligrosos generados en el proceso de recirculación de agua*

Tipo de residuo	Residuos	Actividad en la que se genera	Estado	CRITB	Basilea
Residuo tipo industrial peligroso	Baterías	Proceso de recirculación	Sólido	T	Y10
	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes residuales		Líquido	T, I	Y 10
	Filtros de aceites, chatarra (repuestos, piezas y partes,		Sólido	T	Y8

	tanques metálicos contaminados)				
	Material absorbente, guaiques, maderas, plásticos contaminados, entre otros	Proveniente de la limpieza de derrames	Sólido	T	Y 18

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos peligrosos generados durante la recirculación del agua.

#### **4.1.6 Procesamiento De Los Concentrados**

Una vez cumplido un período de 4 días, se realiza la recolección de los concentrados, recuperados en los dos concentradores gravimétricos tipo Zeta, para esta actividad se recolectan las bayetas en tinajas, posteriormente se realiza la separación de las arenas negras del oro. En esta actividad se identificó los siguientes residuos no peligrosos.

**Tabla 18.**

*Caracterización cualitativa de residuos no peligrosos generados en el procesamiento de concentrados*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Residuos</b>	<b>Actividad en la que se genera</b>	<b>Estado</b>	<b>Según su composición</b>
Residuo tipo industrial no peligroso	Alfombras, bayetas, madera	Procesamiento de concentrados	sólido	Inorgánico

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos no peligrosos generados durante el procesamiento gravimétrico de concentrados.

#### **4.1.7 Fundición**

La fundición se lo realiza fuera del área de la concesión minera, no se tuvo acceso a esta actividad, por lo que no se pudo registrar los residuos que se generan, pero de acuerdo a la experiencia se realiza una fundición a través de equipos de oxicorte, obteniendo como barras de oro y como residuos escorias.

#### **4.1.8 Reconformación Del Terreno**

Posterior a la extracción de la grava aurífera en cada frente, estos son rehabilitados, empleando los diferentes sustratos extraídos (suelo fértil, sobre cara, grava), como resultados de esta actividad no se observó la generación de residuos,

pero la colocación de las diferentes litologías debe ser similar a la que se encontró en la etapa de extracción.

#### **4.1.9 Mantenimiento**

El mantenimiento de las excavadoras, las dos concentradoras gravimétricas tipo Zeta y las bombas, se los realizan directamente en el sitio que se encuentran trabajando. Se observó que existen dos tipos de mantenimientos, los preventivos y los correctivos, en base a estas actividades, se generan los residuos, la periodicidad está en función de los tres turnos de trabajo, que duran ocho horas, por un lapso de cuatro días, que es el tiempo promedio de liquidación o recuperación del oro libre.

Durante el período de liquidación, se realiza mantenimientos preventivos de las excavadoras, los concentradores gravimétricos y las bombas, considerando trabajos de lubricación y abastecimiento de combustible principalmente, además de los trabajos de mantenimiento predictivo que son inexistentes y son compensados con el desarrollo de mantenimientos correctivos.

**Tabla 19.**

*Caracterización cuantitativa de residuos peligrosos generados en el mantenimiento de la maquinaria y equipos empleados en la concesión*

<b>Tipo de residuo</b>	<b>Residuos</b>	<b>Actividad en la que se genera</b>	<b>Estado</b>	<b>CRITB</b>	<b>Basilea</b>
Residuo peligroso	Grasa residual	Mantenimiento de equipos y maquinaria	semisólido	T, I	A4140
	Residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y Lubricantes residuales		Líquido	T, I	Y 10
	Filtros de aceites, chatarra (repuestos, piezas y partes, tanques metálicos contaminados)		Sólido	T	Y8
	Envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos	Empleo de insumos químicos en concentradores	Sólido	C	Y18
	Grasa usada	Lubricante empleado en los maquinaria y equipos	Semisólido	T, I	Y11

	Descarga proveniente del mantenimiento de las bombas	Limpieza de motores	Líquido	T	Y33
--	--	---------------------	---------	---	-----

*Nota:* En la tabla, se indica la caracterización de los residuos peligrosos en el mantenimiento de la maquinaria y equipos empleados en la concesión Linder.

Además, se observó, que cuando sufre alguna avería la maquinaria o los equipos, la reparación se la realiza en el lugar, o en algunas ocasiones es llevado a la zona de taller cuando los daños a la maquinaria y equipos son considerables, principalmente por los equipos como sueldas que se utilizan.

#### 4.2 Cuantificación De Residuos Peligrosos Y No Peligros Identificados En La Concesión Minera Linder

Posterior a la identificación, caracterización y clasificación de los residuos peligrosos, se realizó el levantamiento de información cuantitativa de estos, como resultado se obtuvo los datos que se detallan en la Tabla 20, considerando el nombre del desecho y la cantidad generada principalmente.

**Tabla 20.**

*Cuantificación de residuos peligrosos generados en el mantenimiento de la maquinaria y equipos empleados en la concesión.*

Proyección de desechos peligrosos generados en la concesión minera Linder						
Identificación del desecho				Generación		
Nombre del desecho de acuerdo con listado nacional de desechos	Basilea	Código	CRTIB	Cantidad generada por período de liquidación	Unidad	Total
Grasa residual	A4140	NE-34	T, I	16	kg	40
Residuos de aceite de motor			T, I	5	galones/turno	15
Filtro de aceite tipo 1	Y8	NE-32	T, I	1	unidad	3
Filtro de aceite tipo 2	Y8	NE-32	T, I	1	unidad	3
Filtro de diésel tipo 1	Y8	NE-32	T	2	unidad	6
Filtro de aire	Y8	NE-32	T	1	unidad	3
Chatarra contaminada con materiales PELIGROSOS (mangueras hidráulicas,	A1180	NE-08	T	20	kg/turno	20

piezas y otros repuestos)						
Envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos	A4130	NE-27	T	20	kg/turno	20
Material absorbente, guaipes, maderas, plásticos contaminados, entre otros	Y17	C.25.02	T, C	2	kg/turno	2
Baterías	Y10	C.27.06	T	3	unidad/anual	3

*Nota:* En la tabla, se indica la proyección generados en la operación minera en la concesión Linder.

#### **4.2.1 Diagnóstico Del Sistema De Gestión De Residuos De La Concesión Minera Linder**

En base al levantamiento de los procesos y actividades que se desarrollan en la concesión, así como a la información proporcionada por el responsable y personal que labora en la concesión minera, sobre el sistema de gestión de los residuos peligrosos y no peligrosos se obtuvo la siguiente información:

##### **Sistema de gestión de residuos peligrosos**

- Actualmente no se cuenta con un sistema de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos
- Se tiene una segregación parcial de los residuos
- No se tiene identificado ni categorizado los residuos
- Se tiene acumulado los residuos
- Los residuos no son enviados con un gestor autorizado
- Se observa residuos peligrosos dispersos en el área de la concesión

##### **Ubicación del área temporal de los residuos peligrosos**

- El espacio temporal para los residuos no es el adecuado, en base a los análisis realizados, el volumen de residuos que se genera es mayor al espacio dispuesto, por lo que se observa residuos dispersos fuera de esta área.

- No cuenta con señalética, que informe sobre el área para la disposición temporal de residuos peligrosos, además
- Esta cerca de un cuerpo de agua superficial
- No cuenta con un kit antiderrames
- No cuenta con extintor
- Se observa acumulación de residuos fuera de este espacio

### **Conocimiento del personal respecto al sistema de gestión de residuos peligrosos**

- No se cuenta con una persona específica para la gestión de residuos
- El personal desconoce sobre la gestión de residuos peligrosos
- El personal no conoce los riesgos de una mala gestión de los residuos peligrosos
- No han recibido capacitación sobre la gestión de residuos peligrosos

### **4.3 Propuesta De Mejora De La Concesión Minera Linder**

De acuerdo con las deficiencias identificadas, a continuación, se sugieren algunas acciones para mejorar la Gestión de Residuos Peligrosos que se generan en la Concesión Minera Linder, estas acciones están enmarcadas a gestionar adecuadamente los residuos peligrosos. Las acciones correctivas serán coordinadas por el administrador de la concesión, he involucran la participación de todo el personal. En base a lo anterior se ha planteado establecer las siguientes medidas de mejora, en los cuales se describen las diferentes actividades para realizar una gestión adecuada de los residuos peligrosos y no peligrosos:

- Elaborar programas enfocados a la gestión de residuos peligrosos
- Capacitar al personal que labora en la concesión minera
- Elaborar plan de buenas prácticas en el manejo de residuo peligrosos

- Presentar presupuesto y cronograma de medidas de mejoras

#### **4.3.1 Programa General Para La Gestión De Residuos Peligrosos**

De acuerdo con el análisis realizado al sistema de gestión de residuos peligrosos que se emplea en la concesión minera, se ha detectado que se requiere incluir y actualizar programas los cuales están vinculados directamente con el sistema de gestión de residuos peligrosos, a continuación, se enlistan los mismos:

- Programa de prevención de la contaminación
- Programa de manejo de combustible
- Programa de manejo de aceites y grasas usadas
- Programa de almacenamiento de repuestos y chatarra contaminada
- Programa de cierre y abandono
- Programa de manejo para la educación ambiental

#### **a. Programa de prevención y mitigación de impactos**

**Tabla 21.**

*Descripción de actividades aplicadas para la prevención y mitigación de impactos*

<b>Justificación</b>	Propio de las actividades mineras, se van a generar ciertos aspectos e impactos ambientales, los cuales deben ser gestionados para dar cumplimiento
<b>Objetivo general</b>	Implementar acciones tendientes a minimizar, mitigar y controlar los impactos negativos sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico del área de influencia de esta concesión minera.
<b>Objetivo específico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar el efecto de posibles derrames de combustibles.</li> <li>• Evitar la generación de suelos contaminados</li> <li>• Preservar las fuentes hídricas por contaminación de residuos líquidos tipo combustibles.</li> <li>• Evitar cualquier tipo de riesgo a la seguridad y salud de los trabajadores</li> </ul>
<b>Impactos que controla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua</li> <li>• Afectación de flora e ictiofauna.</li> <li>• Riesgo a la seguridad y salud de los trabajadores</li> </ul>
<b>Lugar de aplicación</b>	Durante el desarrollo de las actividades operativas de la Concesión Minera Linder
<b>Población beneficiada</b>	Personal de la concesión minera

	Población en general
<b>Metas</b>	Minimizar, controlar o reducir los aspectos e impactos ambientales generados por el desarrollo de las operaciones mineras dentro de la concesión Linder
<b>Tipo de medida</b>	Prevención y control
<b>Medidas</b>	
<p>El programa se enfoca en minimizar, controlar o reducir los aspectos e impactos ambientales relacionados por la generación de residuos peligrosos, mediante la elaboración e implementación de programas que permitan una gestión integral de los residuos peligrosos, a continuación, se describe las actividades generales a implementar para el desarrollo de este programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar los procesos en los cuales se identifica la generación de residuos peligrosos</li> <li>• Identificar el personal involucrado en los procesos de generación de residuos peligrosos</li> <li>• Realizar un inventario de los programas vinculados directa e indirectamente con la gestión de residuos peligrosos</li> <li>• Elaborar o actualizar programas aplicados a gestionar los residuos peligrosos</li> <li>• Socializar al personal los programas actualizados</li> </ul>	
<b>Responsables</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinar el levantamiento de información</li> <li>• Elaborar y actualizar programas</li> <li>• Socializar y capacitar al personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar proceso y actividades, sub actividades en conjunto con el Administrador de la mina</li> <li>• Cumplir con lo dispuesto en los programas</li> </ul>
<b>Administrador de la mina</b>	<b>Operador de la excavadora</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantar proceso y actividades, sub actividades en conjunto con el Administrador de la mina</li> <li>• Cumplir con lo dispuesto en los programas</li> </ul>
	<b>Ayudante de patio</b>
<b>Prevención y mitigación de impactos</b>	

*Nota:* En la tabla, se indica la descripción de las actividades en la concesión Linder y la prevención y mitigación de sus impactos.

## b. Programa de manejo de combustible

**Tabla 22.**

*Descripción de actividades aplicadas para el manejo de combustibles*

<b>Justificación</b>	Se prevé el almacenamiento temporal de combustibles en un espacio físico dentro de la concesión minera, el cual permita el despacho de combustible para la maquinaria y equipos que se emplean para el desarrollo de esta actividad
<b>Objetivo general</b>	Prevenir la contaminación del suelo y agua por posibles derrames de combustibles, lubricantes o grasas.
<b>Objetivo específico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar el efecto de posibles derrames de combustibles.</li> <li>• Evitar la generación de suelos contaminados</li> <li>• Preservar las fuentes hídricas por contaminación de residuos líquidos tipo combustibles.</li> <li>• Evitar cualquier tipo de riesgo a la seguridad y salud de los trabajadores</li> </ul>
<b>Impactos que controla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Afectación de flora e ictiofauna.</li> </ul>
<b>Área o cobertura</b>	Dentro del área de la concesión, se contará con cubeto móvil, dentro de este se ubicará un tanque con una capacidad de 500 galones, físicamente estará ubicado dentro del área de talleres de mantenimiento
<b>Población beneficiada</b>	Operadores de la concesión minera Población en general
<b>Metas</b>	Evitar el derrame de combustible que contaminen al suelo y agua dentro de la zona de influencia de la concesión minera
<b>Tipo de medida</b>	Prevención y control
<b>Medidas</b>	

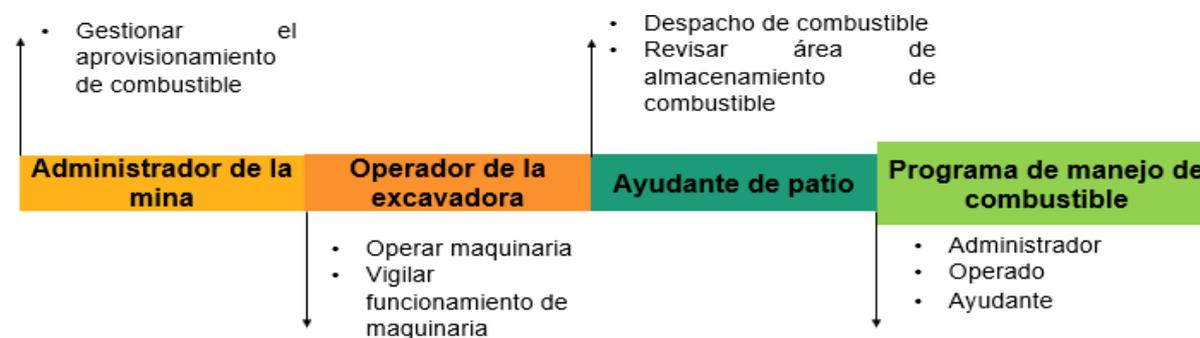
Para el almacenamiento de combustibles se empleará un cubeto móvil, el cual estará ubicado en la zona de talleres, esta infraestructura deberá garantizar la contención de derrames, evitará el contacto directo con el suelo, evitará el contacto con agua lluvia, además debe contar con una cubierta, y un dique de contención con una capacidad de (110% veces la capacidad del tanque a contener), complementariamente esta estructura de contención reciba el mantenimiento adecuado y periódico.

A continuación, se describe actividades específicas a considerar:

- Mantener el área libre de obstáculos, residuos, u otros objetos que puedan interferir con la actividad.
- Revisar el buen funcionamiento de los sistemas de válvulas, surtidor y registros que hacen parte del tanque y de la estructura de contención, con una frecuencia diaria
- Revisar las condiciones del área e infraestructura, con una frecuencia diaria
- Llenar registro de verificación del área para el almacenamiento de combustible: Registro-CL-DIE-01 (Anexo 2)
- Colocar señalética referente al almacenamiento de diésel
- Colocar un kit antiderrame
- Colocar tres extintores de Polvo Químico Seco (PQS) en los sitios de mayor riesgo de incendio, y en lugares visibles y de fácil acceso
- Mantener visibles las hojas MSDS de combustible

Mantener los tanques de almacenamiento de combustibles herméticamente cerrados, a nivel del suelo, aislados mediante material impermeabilizado y en el interior del cubeto.

#### Responsables



*Nota:* En la tabla, se indica la descripción de las actividades en la concesión Linder, referente al consumo de combustibles.

### c. Programa de manejo de aceites y grasas usadas

**Tabla 23.**

*Descripción de actividades aplicadas para la construcción y mantenimiento del tanque de aceites y grasas usadas.*

<b>Justificación</b>	Se prevé el almacenamiento temporal de aceites y grasas usadas, en un espacio físico dentro de la concesión minera, el cual permita la gestión adecuada de este tipo de residuos peligrosos
<b>Objetivo general</b>	Garantizar la gestión adecuada de los aceites y grasas usadas que se generan en la concesión minera
<b>Objetivo específico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prevenir la contaminación del suelo y agua por posibles derrames de aceites y grasas usadas</li> <li>• Minimizar el efecto de posibles derrames de aceites y grasas usadas</li> <li>• Evitar la generación de suelos contaminados</li> <li>• Evitar la contaminación del agua por contacto con aceites y grasas usadas</li> </ul>
<b>Impactos que controla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua</li> <li>• Afectación de flora e ictiofauna.</li> </ul>
<b>Área o cobertura</b>	Dentro del área de la concesión, se contará con cubeto móvil, dentro de este se ubicará 4 tanques con una capacidad de 55 galones cada uno, para el almacenamiento temporal de aceites usados, además se contará con 10 contenedores de 20 galones para el almacenamiento de grasas usadas, físicamente estarán ubicados dentro del área de talleres de mantenimiento
<b>Población beneficiada</b>	Operadores de la concesión minera Población en general
<b>Metas</b>	Evitar el derrame de aceite y grasas usadas que contaminen al suelo y agua dentro de la zona de influencia de la concesión minera
<b>Tipo de medida</b>	Prevención, y control
<b>Medidas</b>	
<p>Para el almacenamiento de aceites y grasas usadas se colocará un cubeto móvil, el cual estará ubicado en la zona de talleres, este espacio estará considerado para almacenar 5 tanques circulares con capacidad para 55 galones, así como 10 tanques con capacidad de 20 galones, para el almacenamiento temporal de grasas. Este cubeto debe garantizar la contención de derrames, evitar el contacto directo con el suelo, evitar el contacto con agua lluvia, contar con una cubierta, contar con un dique de contención con una capacidad de (110% veces la capacidad del tanque a contener), y recibir el mantenimiento adecuado y periódico. A continuación, se describe actividades específicas a considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener el área libre de obstáculos, residuos, u otros objetos que puedan interferir con la actividad.</li> <li>• Revisar las condiciones del área e infraestructura, con una frecuencia diaria</li> <li>• Llenar registro de verificación del área de almacenamiento de aceite y grasas usadas: Registro-CL-AyG-02 (Anexo 3)</li> <li>• Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso</li> <li>• Colocar un kit antiderrame</li> <li>• Colocar un extintor de Polvo Químico Seco (PQS) en el sitio de mayor riesgo de incendio, y en lugar visible y de fácil acceso</li> <li>• Mantener visibles las hojas MSDS de residuos peligrosos</li> </ul>	

Mantener los tanques de aceites y grasas usadas herméticamente cerrados, a nivel del suelo, aislados mediante material impermeabilizado y en el interior del cubeto. El aceite y grasas se almacenarán en contenedores seguros y se evacua para su disposición final con un gestor calificado, el cual debe estar registrado y acreditado en el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica del Ecuador, posterior al retiro de esos residuos peligrosos el gestor entregará una guía en la cual se detalle la cantidad y características del residuo que retirará.

#### Responsables

- Coordinar la gestión de aceites y grasas usadas
- Capacitar al personal sobre la gestión de aceites y grasas usadas
- Recopilar guías emitidas por el Gestor Ambiental

**Administrador de la mina**

**Operador de la excavadora**

- Recolectar y almacenar aceites y grasas usadas
- Revisar área de almacenamiento de aceites y grasas usadas
- Enviar con gestor autorizado grasas y aceites usados

**Ayudante de patio**

**Gestor Ambiental**

- Operar maquinaria
- Realizar cambios periódicos de aceite y grasa de la excavadora

- Recolectar y transportar aceites y grasas usadas para su disposición final
- Emitir guía de envío de aceite y grasas usadas

*Nota:* En la tabla, se indica la descripción de las actividades en la concesión Linder, referente a las zonas de almacenamiento de residuos de lubricantes.

#### d. Programa de almacenamiento de repuestos y chatarra contaminada

**Tabla 24.**

*Descripción de actividades aplicadas para el almacenamiento temporal de repuestos y chatarra contaminada.*

<b>Justificación</b>	Se prevé el almacenamiento temporal de repuestos y chatarra contaminadas, las cuales se generen por mantenimiento preventivo o correctivo de las excavadoras o volquetas, estos residuos peligrosos serán almacenados temporalmente en un espacio físico dentro del área de la concesión minera, para posteriormente realizar su gestión.
<b>Objetivo general</b>	Gestionar la disposición de la chatarra y repuestos contaminados generados por el mantenimiento preventivo y correctivo de las excavadoras y volquetas
<b>Objetivo específico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar la generación de repuestos y chatarra contaminada</li> <li>• Evitar la generación de suelos contaminados</li> <li>• Preservar las fuentes hídricas por contacto con repuestos y chatarra contaminada</li> <li>• Reciclar residuos.</li> <li>• Disponer técnica y ambientalmente los residuos no viables.</li> </ul>
<b>Impactos que controla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua</li> <li>• Afectación de flora e ictiofauna.</li> </ul>
<b>Área o cobertura</b>	Dentro del área de la concesión, se contará con cubeto móvil, dentro de este se ubicará contenedores para almacenar los siguientes residuos peligrosos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtro de aceite tipo 1</li> <li>• Filtro de aceite tipo 2</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Filtro de diésel tipo 1</li> <li>• Filtro de aire</li> <li>• Chatarra contaminada</li> <li>• Mangueras hidráulicas, piezas y otros repuestos</li> <li>• Envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos</li> <li>• Material absorbente, guaipes, maderas, plásticos contaminados, entre otros</li> </ul>
<b>Población beneficiada</b>	Operadores de la concesión minera Población en general
<b>Metas</b>	Minimizar la generación de residuos. Recolectar, clasificar, almacenar temporalmente a este tipo de residuos peligrosos para su entrega a un gestor ambiental autorizado para su gestión y disposición final
<b>Medidas</b>	
<p>La gestión de este tipo de residuos peligrosos inicia en base a sus características y clasificación en la fuente de generación, específicamente se contará con un tercer cubeto móvil, en el cual específicamente se almacene este tipo de residuos, a continuación, se detalla las actividades enmarcadas para su gestión:</p> <p><b>Gestión de filtro de aceite tipo 1, filtro de aceite tipo 2 y filtro de diésel tipo 1</b></p> <p>Para el almacenamiento de los filtros se dispondrá un contenedor, el cual estará ubicado dentro del tercer cubeto móvil, en este se colocarán los diferentes filtros, adicionalmente se debe considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vaciar todo el aceite usado que se encuentre dentro de los filtros</li> <li>• Disponer este aceite usado dentro de los tanques circulares específicos para este tipo de residuo, ubicados en el segundo cubeto móvil</li> <li>• Colocar los filtros dentro del contenedor específico de color amarillo</li> <li>• Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso</li> <li>• Mantener el área libre de obstáculos, residuos, u otros objetos que puedan interferir con la actividad.</li> <li>• Revisar las condiciones del área e infraestructura, con una frecuencia diaria</li> <li>• Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-RCC-03 (Anexo 4)</li> <li>• Colocar un kit antiderrame</li> <li>• Colocar un extintor de Polvo Químico Seco (PQS) en el sitio de mayor riesgo de incendio, y en lugar visible y de fácil acceso</li> <li>• Mantener visibles las hojas MSDS de residuos peligrosos</li> </ul> <p>Considerar la colocación de los filtros no debe sobrepasar el espacio del tanque de almacenamiento temporal, estos deben estar colocados a nivel del suelo, aislados mediante material impermeabilizado y en el interior del cubeto.</p> <p><b>Gestión de chatarra contaminada, mangueras hidráulicas, piezas y otros repuestos</b></p> <p>Para el almacenamiento de chatarra contaminada, mangueras hidráulicas, piezas y otros repuestos, se dispondrá un contenedor, los cuales serán ubicados dentro del tercer cubeto móvil en un contenedor específico, adicionalmente se debe considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Posterior a los mantenimientos preventivos o correctivos de la maquinaria, se debe recolectar todo tipo de chatarra contaminada.</li> <li>• Llevar estos residuos hacia el tercer cubeto móvil, colocarlos en el contenedor especificado</li> <li>• Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-RCM-04(Anexo 5)</li> <li>• Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso</li> <li>• Mantener el área libre de obstáculos, residuos, u otros objetos que puedan interferir con la actividad.</li> <li>• Revisar las condiciones del área e infraestructura, con una frecuencia diaria</li> <li>• Colocar un kit antiderrame</li> </ul>	

- Colocar un extintor de Polvo Químico Seco (PQS) en el sitio de mayor riesgo de incendio, y en lugar visible y de fácil acceso
- Mantener visibles las hojas MSDS de residuos peligrosos

Considerar la colocación de estos residuos no debe sobrepasar el espacio del tanque de almacenamiento temporal, estos deben estar colocados a nivel del suelo, aislados mediante material impermeabilizado y en el interior del cubeto.

### **Gestión de envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos**

Para el almacenamiento de envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos, se dispondrá un contenedor, los cuales serán ubicados dentro del tercer cubeto móvil en un contenedor específico, adicionalmente se debe considerar:

- Posterior al uso de insumos como grasas, aceites, los envases usados deben ser recolectados
- Llevar estos residuos hacia el tercer cubeto móvil, colocarlos en el contenedor especificado
- Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-EEM-04 (Anexo 6)
- Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso
- Mantener el área libre de obstáculos, residuos, u otros objetos que puedan interferir con la actividad.
- Revisar las condiciones del área e infraestructura, con una frecuencia diaria
- Colocar un kit antiderrame
- Colocar un extintor de Polvo Químico Seco (PQS) en el sitio de mayor riesgo de incendio, y en lugar visible y de fácil acceso
- Mantener visibles las hojas MSDS de residuos peligrosos
- Entregar estos residuos a un gestor autorizado

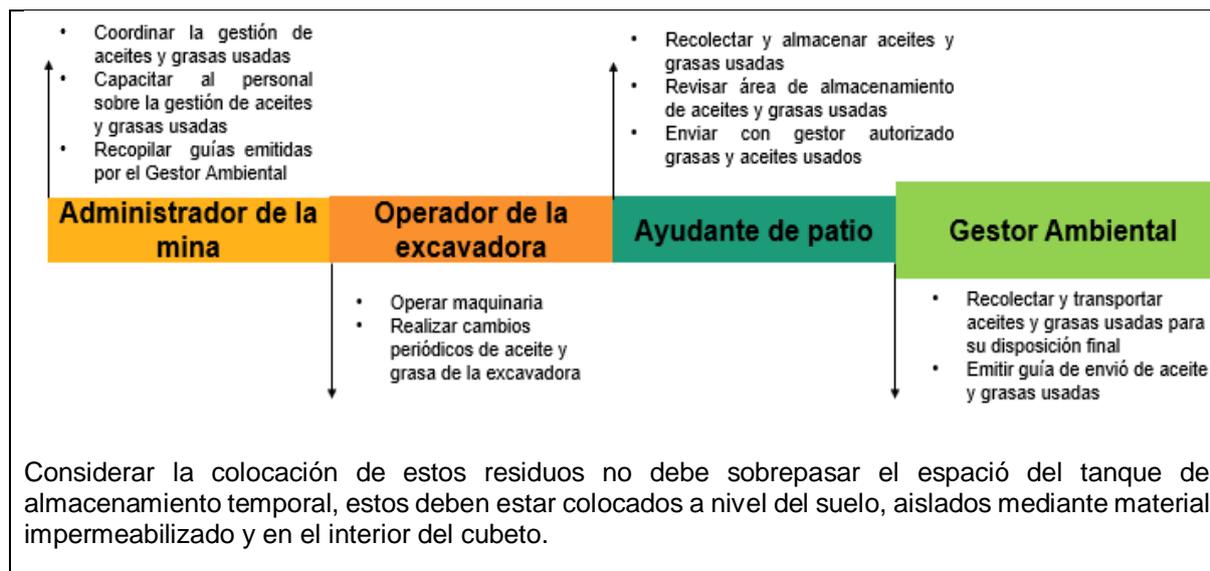
Considerar la colocación de estos residuos no debe sobrepasar el espacio del tanque de almacenamiento temporal, estos deben estar colocados a nivel del suelo, aislados mediante material impermeabilizado y en el interior del cubeto.

### **Gestión de material absorbente, guaiques, maderas, plásticos contaminados, entre otros**

Para el almacenamiento de material absorbente, guaiques, maderas, plásticos contaminados, entre otros residuos peligrosos, se dispondrá un contenedor, los cuales serán ubicados dentro del tercer cubeto móvil en un contenedor específico, adicionalmente se debe considerar:

- Posterior al mantenimiento de equipos o maquinarias, y de generarse materiales absorbentes contaminados, estos deben ser recolectados en fundas de polietileno de alta densidad.
- Llevar estos residuos hacia el tercer cubeto móvil, colocarlos en el contenedor especificado
- Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-MAG-06 (Anexo 7)
- Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso
- Mantener el área libre de obstáculos, residuos, u otros objetos que puedan interferir con la actividad.
- Revisar las condiciones del área e infraestructura, con una frecuencia diaria
- Colocar un kit antiderrame
- Colocar un extintor de Polvo Químico Seco (PQS) en el sitio de mayor riesgo de incendio, y en lugar visible y de fácil acceso
- Mantener visibles las hojas MSDS de residuos peligrosos

Responsable



*Nota:* En la tabla, se indica la descripción de las actividades en la concesión Linder, referente a las zonas de almacenamiento de residuos compuestos por elementos metálicos como repuestos y chatarra.

## e. Programa de cierre y abandono

**Tabla 25.**

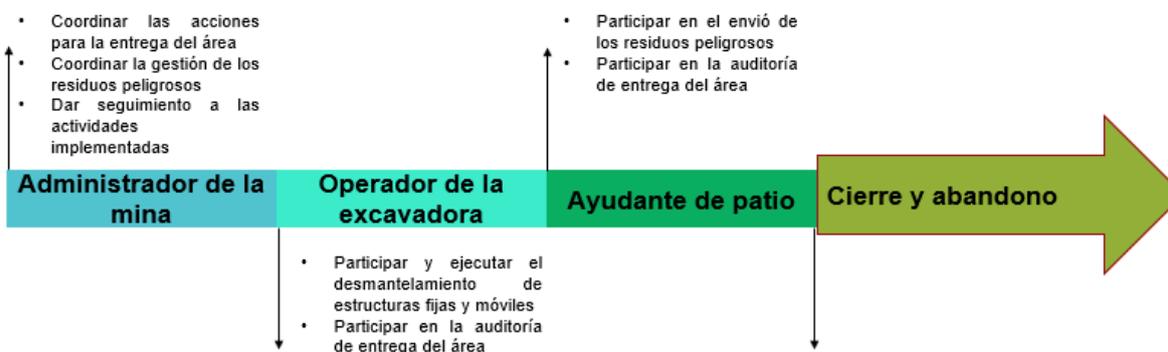
*Descripción de actividades aplicadas para la prevención y mitigación de impactos*

<b>Justificación</b>	Posterior al cese de operaciones, dentro de la concesión se debe dismantelar y retirar toda infraestructura fija o móvil, así como también gestionar todos los residuos peligrosos que se encuentren almacenados.
<b>Objetivo general</b>	Elaborar un plan de cierre y abandono de la actividad para entregar el área en condiciones ambientales iguales o similares previo a las actividades antrópicas
<b>Objetivo específico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar los efectos generados sobre el medio ambiente</li> <li>• Retirar toda infraestructura móvil o fija</li> <li>• Gestionar todos los residuos peligrosos</li> </ul>
<b>Impactos que controla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua</li> <li>• Afectación de flora e ictiofauna.</li> <li>• Riesgo a la seguridad y salud de los trabajadores</li> </ul>
<b>Lugar de aplicación</b>	Al cese de las operaciones mineras de la Concesión Minera Linder
<b>Población beneficiada</b>	Operadores de la concesión minera Población en general
<b>Metas</b>	Entregar el área en condiciones ambientales iguales o similares previo a las actividades antrópicas
<b>Tipo de medida</b>	Restauración
<b>Medidas</b>	

El programa se enfoca en implementar acciones para realizar un cierre y entrega del área adecuada, acorde a los lineamientos establecidos en la normativa ambiental, a continuación, se describen los lineamientos generales a seguir:

- Realizar un inventario de toda la infraestructura móvil y fija
- Realizar un inventario de equipos y maquinaria
- Elaborar un mapa en el cual se ubique la infraestructura fija y móvil
- Presentar un cronograma de desmantelamiento y retiro de la infraestructura móvil y fija
- Realizar un inventario de los tres sitios provisionales para el almacenamiento de residuos peligrosos
- Priorizar el envío de los residuos peligrosos con un gestor autorizado
- Realizar un seguimiento de las medidas implementadas
- Ejecutar una auditoría de entrega del área intervenida
- Socializar los resultados con los actores involucrados

#### Responsables



#### Etapas generales para la gestión de residuos peligrosos



*Nota:* En la tabla, las etapas a ser aplicadas en la gestión de residuos peligrosos dentro de la concesión Linder.

### 4.3.2 Programa De Manejo Para La Educación Ambiental

De acuerdo con el análisis realizado sobre la gestión de residuos peligrosos aplicados a la concesión minera Linder, una de las falencias es que el personal no se encuentra capacitado en temas relacionados a la gestión de este residuo, por lo que se ha desarrollado un programa de capacitación específico, en la tabla siguiente se describe las actividades a desarrollar.

**Tabla 26.**

*Descripción de actividades aplicadas para la educación ambiental*

<b>Justificación</b>	Actualmente el personal de la concesión minera Linder no cuenta con capacitaciones referentes al gestión o manejo de residuos peligrosos, lo que conlleva al desconocimiento y una deficiente gestión de estos.
<b>Objetivo general</b>	Capacitar a todo el personal que labora en la concesión minera Linder sobre el sistema de gestión aplicado para el manejo de los residuos peligrosos.
<b>Objetivo específico</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transferir conocimientos al personal de la concesión en:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Programa de prevención de la contaminación</li> <li>b. Programa de manejo de combustible</li> <li>c. Programa de manejo de aceites y grasas usadas</li> <li>d. Programa de almacenamiento de repuestos y chatarra contaminada</li> <li>e. Programa de cierre y abandono</li> <li>f. Programa de manejo para la educación ambiental</li> </ol> </li> <li>• Propiciar herramientas al personal de la concesión para un manejo adecuado de los residuos peligrosos.</li> </ul>
<b>Impactos que controla</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua</li> <li>• Afectación de flora e ictiofauna.</li> <li>• Riesgo a la seguridad y salud de los trabajadores</li> <li>• Paralización de las actividades por cumplimientos legales</li> </ul>
<b>Área o cobertura</b>	Área de influencia local y puntual
<b>Población beneficiada</b>	Personal de la concesión minera
<b>Metas</b>	Capacitar al 100% del personal que labora en la concesión minera Linder, en los siguientes temas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de prevención de la contaminación</li> <li>• Programa de manejo de combustible</li> <li>• Programa de manejo de aceites y grasas usadas</li> <li>• Programa de almacenamiento de repuestos y chatarra contaminada</li> <li>• Programa de cierre y abandono</li> <li>• Programa de manejo para la educación ambiental</li> </ul>
<b>Tipo de medida</b>	Prevención y mitigación.
<b>Medidas</b>	
El Administrador de la mina en base a los programas ya definidos coordinará la programación para realizar la transferencia de conocimientos en los siguientes programas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de prevención de la contaminación</li> <li>• Programa de manejo de combustible</li> </ul>	

- Programa de manejo de aceites y grasas usadas
- Programa de almacenamiento de repuestos y chatarra contaminada
- Programa de cierre y abandono
- Programa de manejo para la educación ambiental

Para la transferencia de conocimientos se realizará las siguientes actividades y consideraciones:

- La capacitación estará dirigida a todo el personal de la concesión
- Capacitación para dos grupos dependiendo del turno,
- Se empleará material audiovisual como presentaciones y videos que permitan reforzar los conocimientos de los participantes.
- El tiempo de duración de la capacitación es de 40 minutos
- Se prevé 10 minutos para responder preguntas
- Posterior a la capacitación se realizará una evaluación de conocimientos

Adicionalmente el Administrador de la mina, coordinará capacitaciones externas para reforzar el conocimiento del personal. Estas capacitaciones serán impartidas por personal calificado en el área ambiental. Los temas para impartir son los siguientes.

- Gestión de residuos peligrosos
  - Problemas ambientales generados por una deficiente gestión de residuos peligrosos
  - Disposición y segregación de aceites y grasas usadas
  - Disposición y segregación de chatarra contaminada
- Gestión de residuos no peligrosos
  - Segregación de residuos no peligrosos
  - Manejo de residuos orgánicos
  - Reciclaje de residuos
- Manejo de lubricantes y combustibles
  - Simulacro de derrame lubricantes y combustibles

El Administrador de la mina deberá llenar el registro Registro-CL-CAP-07 (Anexo 8), en el cual colocará los temas impartidos, y registrará a los asistentes.

*Nota:* En la tabla, se indica la educación a ser integrada en la gestión de residuos por medio de capacitaciones, inducciones y simulacros.

### **4.3.3 Plan De Buenas Prácticas En El Manejo De Residuos Peligrosos**

Las buenas prácticas aplicadas a la reducción de la generación de residuos peligrosos están relacionadas a la optimización de los procesos productivos, así como a la identificación de oportunidades de mejora en los procesos, con el fin de reducir y mejorar la gestión de los residuos peligrosos. A continuación, se describen buenas prácticas para el manejo de los residuos peligrosos generados en la concesión minera

Linder:

**Tabla 27.**

*Buenas prácticas aplicadas a la compra y consumo de productos como aceite, grasas y lubricantes.*

<b>TÉCNICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDIDAS A IMPLEMENTAR</b>
Control / Consumo	Revisar y modificar la política de compras de insumos y productos como aceite, grasas y lubricantes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar las cantidades consumidas con objeto de optimizar las cantidades almacenadas, que permitan asegurar un consumo eficiente y evitar compras adicionales.</li> <li>• Organizar del almacenamiento de los productos susceptibles de mayor a menor consumo, para evitar la caducidad de los productos o compras innecesarias.</li> <li>• Aplicar políticas de gestión de residuos basados en la entrega de residuos a los principales proveedores.</li> <li>• Sensibilizar al personal sobre el uso racional de insumos y productos</li> </ul>
<b>MEDIDAS ESPERADAS</b>		
<p>Se espera que la aplicación de estas medidas complementarias a los programas de gestión de residuos, permitan la reducción de la generación de residuos peligrosos a partir de la fuente de generación, consecuentemente se obtendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor impacto ambiental asociado a un consumo eficiente de insumos y productos</li> <li>• Reducir los cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Reducir cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua.</li> </ul>		
<b>ASPECTOS ECONÓMICOS</b>		
<p>Además de los beneficios ambientales, se obtiene beneficios económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de costes internos asociados a la recolección, almacenamiento y tramitación de los residuos peligrosos</li> <li>• Disminución de costes externos por la gestión de los residuos peligrosos.</li> <li>• Reducción de costos asociado a la compra de insumos y productos como aceite, grasas y lubricantes.</li> </ul>		

*Nota:* En la tabla, se indica las buenas prácticas en la adquisición y consumo de aceites y lubricantes dentro de la concesión Linder.

**Tabla 28.**

*Buenas prácticas aplicadas a la compra de diésel*

<b>TÉCNICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDIDAS A IMPLEMENTAR</b>
Control / Consumo	Revisar y modificar la política de compras de diésel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el volumen de diésel consumido por las excavadoras, con el objeto de optimizar las cantidades almacenadas, que permitan asegurar un consumo eficiente y evitar un stock adicional de combustible.</li> <li>• Revisar tiempos de operación de las excavadoras, para evitar tiempos muertos y por ende consumo de combustible.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar tiempos de operación de las bombas, para evitar tiempos muertos y por ende consumo de combustible.</li> <li>• Sensibilizar al personal sobre el uso racional de insumos y productos</li> </ul>
<b>MEDIDAS ESPERADAS</b>		
<p>Se espera que la aplicación de estas medidas complementarias a los programas de gestión de residuos, permitan la reducción de la generación de residuos peligrosos a partir de la fuente de generación, consecuentemente se obtendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor impacto ambiental asociado a un consumo de diésel.</li> <li>• Reducir los cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del suelo.</li> <li>• Reducir cambios o alteraciones a las propiedades físicas, químicas del agua.</li> <li>• Reducir emisión de gases de combustión</li> </ul>		
<b>ASPECTOS ECONÓMICOS</b>		
<p>Además de los beneficios ambientales, se obtiene beneficios económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de costes internos asociados al consumo de combustible</li> </ul>		

*Nota:* En la tabla, se indica las buenas prácticas en la adquisición de combustibles para la concesión Linder.

**Tabla 29.**

*Buenas prácticas aplicadas al consumo de agua*

<b>TÉCNICAS</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>MEDIDAS A IMPLEMENTAR</b>
Control / Consumo / Aprovechamiento	Revisar y modificar la política de consumo de agua dentro del proceso de recuperación de oro secundario	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar el volumen de agua que se consume durante el proceso de lavado de grava aurífera durante un turno de trabajo de 8 horas</li> <li>• Definir un pre-control para los sólidos antes de bombear el agua a los concentradores gravimétricos, para evitar un mayor desgaste de la bomba.</li> <li>• Revisar tiempos de operación de las bombas, para evitar tiempos muertos y por ende consumo de combustible.</li> <li>• Implementar procesos de recirculación para reducir la operación de las bombas.</li> <li>• Sensibilizar al personal sobre la optimización y consumo de agua dentro del proceso</li> </ul>
<b>MEDIDAS ESPERADAS</b>		
<p>Se espera que la aplicación de estas medidas complementarias a los programas de gestión de residuos, permitan la reducción de la generación de residuos peligrosos a partir de la fuente de generación, consecuentemente se obtendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Menor impacto ambiental asociado a una reducción del consumo de diésel.</li> <li>• Reducir emisión de gases de combustión</li> <li>• Reducir cambios o alteraciones al caudal del punto de captación</li> </ul>		
<b>ASPECTOS ECONÓMICOS</b>		
<p>Además de los beneficios ambientales, se obtiene beneficios económicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de costes internos asociados al consumo de combustible</li> <li>• Incremento de vida útil de equipos</li> </ul>		

*Nota:* En la tabla, se indica las buenas prácticas en el consumo de agua, dentro de las operaciones realizadas en la concesión Linder.



c.4	Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso													50
c.5	Colocar un kit antiderrame													250
c.6	Colocar un extintor de Polvo Químico Seco (PQS) en el sitio de mayor riesgo de incendio, y en lugar visible y de fácil acceso													80
c.7	Mantener visibles las hojas MSDS de residuos peligrosos													10
c.8	Entregar estos residuos a un gestor autorizado													300
<b>SUBTOTAL</b>													<b>\$ 835,00</b>	
<b>d. PROGRAMA DE ALMACENAMIENTO DE REPUESTOS Y CHATARRA</b>														
<b>Gestión de filtro de aceite tipo 1, Filtro de aceite tipo 2 y filtro de diésel tipo 1</b>														
<b>ITEM</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>mes 1</b>	<b>mes 2</b>	<b>mes 3</b>	<b>mes 4</b>	<b>mes 5</b>	<b>mes 6</b>	<b>mes 7</b>	<b>mes 8</b>	<b>mes 9</b>	<b>mes 10</b>	<b>mes 11</b>	<b>mes 12</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
d.1	Vaciar todo el aceite usado que se encuentre dentro de los filtros													0
d.2	Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso													50
d.3	Revisar las condiciones del área e infraestructura, con una frecuencia diaria													0
d.4	Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-RCM-02 (Anexo 5)													10
d.5	Colocar un kit antiderrame													250
d.6	Colocar un extintor de Polvo Químico Seco (PQS) en el sitio de mayor riesgo de incendio, y en lugar visible y de fácil acceso													80
<b>Gestión de chatarra contaminada, mangueras hidráulicas, piezas y otros repuestos</b>														
<b>ITEM</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>mes 1</b>	<b>mes 2</b>	<b>mes 3</b>	<b>mes 4</b>	<b>mes 5</b>	<b>mes 6</b>	<b>mes 7</b>	<b>mes 8</b>	<b>mes 9</b>	<b>mes 10</b>	<b>mes 11</b>	<b>mes 12</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
d.7	Posterior a los mantenimientos preventivos o correctivos de la maquinaria, se debe recolectar todo tipo de chatarra contaminada.													200
d.8	Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-RCM-02 (Anexo 5)													10
d.9	Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso													40
<b>Gestión de envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos</b>														
<b>ITEM</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>mes 1</b>	<b>mes 2</b>	<b>mes 3</b>	<b>mes 4</b>	<b>mes 5</b>	<b>mes 6</b>	<b>mes 7</b>	<b>mes 8</b>	<b>mes 9</b>	<b>mes 10</b>	<b>mes 11</b>	<b>mes 12</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
d.10	Posterior al uso de insumos como grasas, aceites, los envases usados deben ser recolectados													100
d.11	Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-RCM-02 (Anexo 5)													10
d.12	Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso													100
<b>Gestión de envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos</b>														
<b>ITEM</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>mes 1</b>	<b>mes 2</b>	<b>mes 3</b>	<b>mes 4</b>	<b>mes 5</b>	<b>mes 6</b>	<b>mes 7</b>	<b>mes 8</b>	<b>mes 9</b>	<b>mes 10</b>	<b>mes 11</b>	<b>mes 12</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
d.13	Posterior al uso de insumos como grasas, aceites, los envases usados deben ser recolectados													80
d.14	Llenar registro de gestión de repuestos y chatarra contaminada: Registro-CL-RCM-02 (Anexo 5)													10
d.15	Colocar señalética referente al tipo de residuo peligroso													40
d.16	Entregar estos residuos a un gestor autorizado													650
<b>SUBTOTAL</b>													<b>\$ 1.630,00</b>	
<b>e. Programa de cierre y abandono</b>														
<b>ITEM</b>	<b>MEDIDAS PROPUESTAS</b>	<b>mes 1</b>	<b>mes 2</b>	<b>mes 3</b>	<b>mes 4</b>	<b>mes 5</b>	<b>mes 6</b>	<b>mes 7</b>	<b>mes 8</b>	<b>mes 9</b>	<b>mes 10</b>	<b>mes 11</b>	<b>mes 12</b>	<b>PRESUPUESTO</b>
e.1	Realizar un inventario de toda la infraestructura móvil y fija / Realizar un inventario de equipos y maquinaria													300
e.2	Elaborar un mapa en el cual se ubique la infraestructura fija y móvil													200
e.3	Presentar un cronograma de desmantelamiento y retiro de la infraestructura móvil y fija													200
e.4	Realizar un inventario de los tres sitios provisionales para el almacenamiento de residuos peligrosos													500
e.5	Priorizar el envío de los residuos peligrosos con un gestor autorizado													800
e.6	Ejecutar una auditoría de entrega del área intervenida													2500
<b>SUBTOTAL</b>													<b>\$ 4.500,00</b>	
<b>TOTAL:</b>													<b>\$ 8.410,00</b>	

*Nota:* En la tabla, se coloca el cronograma valorado del programa de residuos peligrosos y no peligrosos dentro de la concesión Linder.

El desarrollo de los programas para la implementación del sistema de gestión de residuos peligrosos requiere de \$8.410,00 dólares americanos sin incluir el IVA, rubro que será ejecutado en un periodo de doce meses. Cabe indicar que este rubro solo considera la implementación y posterior se debe analizar los presupuestos para incrementar la mejora continua dentro de la gestión de residuos.

## **CAPITULO V. SUGERENCIAS**

El sistema de gestión de la concesión minera Linder se debe implementar gradualmente, en base a la secuencia descrita en el capítulo cuatro, la implementación de este sistema debe involucrar a todo el personal de la concesión y cada vez se debe proponer una mejora continua de los mismos.

Se sugiere acoger la programación definida para la ejecución de los diferentes programas que compone el sistema de gestión de residuos peligrosos, así como tener en cuenta los valores referenciales definidos en el estudio, con el fin de poder implementar su desarrollo.

Al personal de la concesión se debe socializar e informar de los roles que desempeñan, con relación a las actividades que deben cumplir para el correcto desempeño del sistema de gestión de residuos peligrosos dentro de la concesión minera Linder.

Al transcurrir la mitad del período de la ejecución del sistema de gestión de residuos peligrosos, se debe realizar una evaluación para conocer el grado de cumplimiento de este y de ser el caso presentar medidas correctivas o propuesta de mejora continua.

Al finalizar el periodo de ejecución del sistema de gestión de residuos peligrosos se debe difundir los principales resultados alcanzados, así como también las metas no alcanzadas, para plantear posibles medidas de mejora continua a ser aplicadas a posterior.

Establecer como un compromiso el continuar con las actividades del sistema de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, buscando aumentar la compatibilidad ambiental de los procesos que se desarrollan en la concesión con la normativa ambiental vigente.

## CONCLUSIONES

- El trabajo que se desarrolla en la concesión Linder es una explotación a cielo abierto con la utilización de maquinarias y equipos para la recuperación de oro de gravas auríferas.
- Dentro de la recuperación del oro aluvial se evidencia la existencia de residuos proveniente de las diferentes actividades, siendo los principales piezas y repuestos metálicos, residuos de combustibles y lubricantes, mangueras y material de sobrecarga que se lo encuentra como escombreras temporales.
- Actualmente en la concesión no se cuenta con un sistema de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos, se observa una mezcla de residuos, no se cuenta con señalética informática, respecto al residuo generado, no se tiene un personal específico para gestionar estos residuos
- Los residuos peligrosos que se generan en la concesión son enviados con el gestor municipal, es decir son tratados como residuos comunes.
- La mayor parte de residuos peligrosos cuantificados corresponde a aceites usados, posterior se tiene grasas usadas, filtros y chatarra contaminada.
- El espacio en el que actualmente se encuentran los residuos peligrosos no está adecuado para contener temporalmente este tipo de residuos, así como también el espacio no es el suficiente para contenerlos.
- El personal de la concesión no cuenta con los conocimientos suficientes para un correcto manejo de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Se cuenta con el apoyo del concesionario para implementar un sistema de gestión aplicado a los residuos peligrosos y no peligrosos.
- En base al diagnóstico del sistema de gestión de residuos peligrosos y no peligrosos que cuenta la concesión Linder, se pudo desarrollar seis programas enfocados a la gestión de residuos, a partir de la fuente, los cuales están

enfocados en reducir la generación de estos, así como establecer medidas específicas para una adecuada gestión.

- La capacitación al personal de la concesión es el punto clave para que se implemente un sistema de gestión de residuos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos "EPA". (1997). *Residuo sólido y respuesta de emergencia, RCRA: Reduciendo el riesgo del residuo*. Obtenido de <https://html.scribdassets.com/2ui3sec8qo3lwipz/images/1-238adfc5b2.jpg>
- Agency, U. E. (s.f.). *Guidelines for ecological risk assessment. EPA/630/R-95/002F*. Obtenido de <https://swap.stanford.edu/20110603013311/http://www.epa.gov/raf/publications/pdfs/ECOTXTBX.PDF>
- Agua, M. d. (2019). *Guía técnica de mejores prácticas ambientales (MPA) y mejores técnicas disponibles (MTD) para los principales sectores productivos que generan los compuestos orgánicos persistentes no intencionales (COP NIs) en el Ecuador*. Quito : Ministerio de Ambiente y Agua .
- Ambiente, M. d. (2003). *Norma de calidad ambiental para el manejo y disposición final de desechos sólidos no peligrosos. Texto Unificado de Legislación Secundaria Medio Ambiente, Libro VI. Ministerio del Ambiente*. Quito : Ministerio del Ambiente del Ecuador .
- Ambiente, M. d. (2011). *Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante decreto ejecutivo N° 3516, publicado en el registro oficial suplemento 2 del 31 de marzo de 2003. Acuerdo Ministerial N° 161*. Quito : Ministerio del Ambiente del Ecuador .
- Ambiente, M. d. (2015). *Guía Minero Ambiental* . Bogotá : Ministerio de Minas y Energía Ministerio del Medio Ambiente de Colombia .
- Ambiente, M. d. (2017). *Código Orgánico del Ambiente Registro Oficial Suplemento 983 de 12-abr.-2017*. Quito : Ministerio de Ambiente del Ecuador .
- Ambiente, M. d. (2019 ). *Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, Ministerio de Ambiente* . Quito: Ministerio de Ambiente del Ecuador .
- Ambiente, M. d. (2019). *Reglamento al Código Orgánico del Ambiente Registro Oficial Suplemento 507 de 12-jun.-2019 Decreto Ejecutivo 752*. En M. d. Ecuador. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Ambiente, M. d. (2020). *Línea de base nacional para la Minería Artesanal y en Pequeña Escala de Oro en Ecuador*,. Quito: Ministerio del Ambiente del Ecuador.
- Ambiente, M. d. (2012). *Listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales. Suplemento - Registro Oficial N° 856. Ministerio del Ambiente*. Quito : Minsiterio del Ambiente del Ecuador .
- Ambiente, M. d. (2016). *Manual de buenas prácticas en minería aurífera aluvial para facilitar una adecuada recuperación de áreas*. Lima : Ministerio del Ambiente del Perú .

- Barragán, J. Ortiz, C. y Merlyn, M. (1996). Placeres auríferos en Ecuador. *Revista Gisements alluviaux d'or*, 23-37.
- Bermeo, S. J. (2016). Niveles de metales pesados en sedimentos de la cuenca del río Puyango, Ecuador. *Revista internacional de contaminación ambiental.*, 385-397.
- Bornachera, K. L. (2020). Transferencia tecnológica para la producción limpia en la minería de materiales aluviales en La Guajira, Colombia. *Revista Investigación e Innovación en Ingenierías.*, 6-20.
- Cantero, M. R. (2015). Determination of the degradation of soils by alluvial gold mining on the riverside of the San Pedro River, Puerto Libertador, Córdoba, Colombia. *Revistas Unicordoba*, 18-31.
- Carrasco, J. B. (2011). Gerstión de Procesos (Alineados con la estrategia ) . En J. B. Carrasco. Santiago de Chile : EVOLUCIÓN S.A. .
- Censos, I. N. (2014). *Metodología de las encuestas de información ambiental económica en empresas* . Quito: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos .
- CEPAL. (2016). *Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios* . Santiago : Publicación de las Naciones Unidas.
- CEPAL. (2020). *Guía metodológica de cierre de minas* . Santiago de Chile : Publicación de las Naciones Unidas.
- Comisiones obreras de Navarra . (2007 ). *Guía facil para la Gestión de Residuos en la empresa - residuos industriales* . Navarra : Equipo de Salud Laboral y Medio Ambiente de CC.OO. de Navarra 2007.
- Cristina Fernández de Kirchner, A. F. (2010). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos* . Buenos Aires : Secretaría de Asuntos Municipales .
- Delgado, J. B. (2018). Caracterización de residuos mineros y diseño preliminar de un sistema de acopio controlado en el distrito minero de Zaruma-Portovelo (SE Ecuador). *Revista Geogaceta*, 135-138.
- Díaz, F. (1999). Metodología de identificación y evaluación de riesgos para la salud en sitios contaminados. *Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente*.
- Enrique Gadea Carrera, X. G. (2004). *NTP 675: Riesgos laborales en empresas de gestión y tratamiento de residuos: clasificación y actividades*. Madrid : Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales España .
- Europeas, L. C. ( 2000). *DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 3 de mayo de 2000 que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE del Consejo relativa a los residuos y a la Decisión 94* . Madrid : La Comisión de la Comunidades Europeas .

- García, C. (2004). *Impacto y riesgo ambiental de los residuos minero-metalúrgicos de la sierra de Cartagena La Unión Murcia-España*. Cartagena : Universidad Politécnica de Cartagena.
- Gómez, K. H. (2021). Recuperación de oro aluvial, sin el uso de mercurio. *Revista de Medio Ambiente y Minería. Revista de Medio Ambiente y Minería*.
- Henao, V. (2021). *Inspección y evaluación al proceso de confiabilidad de la división de ingeniería y planeación de mantenimiento (IPM) en Mineros Aluvial*. Medellín : Universidad de Antioquía.
- Holcim . (2009 ). *Guía de gestión ambiental para minería no metálica* . Costa Rica : Editorial Unicornio.
- Huamán, F. U. (2020). Caracterización preliminar de residuos de minería aluvial en la región Madre de Dios. *Revista Cubana de Química*, 232-234.
- Javier Martínez, M. M. (2005). Guía para la gestión integral de residuos peligrosos – Fundamentos. Tomo I. *Red de Centros del Convenio de Basilea de América Latina y el Caribe.*, 15.
- Kerguelen, J. (2016). *Caracterización y Aprovechamiento de Recursos Minerales en Colas de Terrazas Aluviales del Distrito Bagre-Nechí*. Medellín : Universidad Nacional de Colombia,.
- Manrique, H. O. (2012). *Minería informal e ilegal y contaminación con mercurio en Madre de Dios: Un problema de salud pública*. Lima : Acta Médica Peruana.
- Minería, M. d. (2017). *Guía de operación para la pequeña minería. Manejo de Minerales y Residuos Mineros* . Santiago de Chile : Ministerio de Minería de Chile .
- Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables, V. d. (2020). *Plan Nacional de desarrollo del sector minero, 2020 - 2030*. Quito: Ministerio de Energía y REcursos Naturales No Renovables.
- Moya, L. (2010). *Desde el aceite lubricante usado hasta su puesta en el mercado tras su regeneración*. Madrid : Escuela de Organización Industrial.
- Normalización, I. N. (2017 ). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2505*. Quito : Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización .
- Peña, C. C. (2001). Evaluación de Riesgos y Restauración Ambiental. *The University of Arizona.*, 63-102.
- Quesada Hilda, S. J. (2007). Manejo de desechos industriales peligrosos. *Tecnología en Marcha. Vol. 20-2 - 2007*, 11,13.
- Quinto, J. (2011). *Cambios y persistencias en el subsistema minero aluvial del territorio colectivo del consejo comunitario mayor del Alto San Juan- ASOCASAN*. Bogotá : Universidad Javeriana de Bogotá.

- Raquel de los A. Junco Díaz, G. M. (2003). Seguridad ocupacional en el manejo de los desechos peligrosos en instituciones de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 6.
- Rivera, L. (2018). *Elaboración e implementación de un plan de manejo integral de residuos sólidos en una unidad minera*. Lima.
- Sánchez, J. (2015). *Implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional en una empresa minera*. Lima .
- Sánchez, J. (2015). *Implementación de sistemas de gestión de seguridad y salud ocupacional en una empresa minera*. Lima : Universidad Nacional de Ingeniería de Lima].
- Santander, M. P. (2011). Tratamiento de riles del sector minero-metalúrgico y reutilización de las aguas. *Revista de la Facultad de Ingeniería.*, 10-26.
- Schwarz, M. (2011). Gestión ambiental aplicada al planeamiento de proyectos mineros. Ingeniería Industrial. *Sistema de Información Científica Redalyc* , 29.
- Terán, T. F. (2011). Degradación del suelo como resultado de la minería aluvial en Apolobamba-Bolivia. *V Simposio Nacional sobre control de la degradación y uso sostenible del suelo*, 261-264.
- Trujillo, M. A., & Vélez Bedoya, R. (2006). Responsabilidad ambiental como estrategia para la perdurabilidad empresarial. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 294,297.
- Vasco, G. (2020). *Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR)*. Obtenido de [https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/investigacion\\_suelo/es\\_def/adjuntos/05\\_acr.pdf](https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/investigacion_suelo/es_def/adjuntos/05_acr.pdf)
- Yu, J. W. (2009). Review and prospects of recycling methods for waste printed circuit boards. Proceedings of the IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology. *IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology*, 1-5.

## ANEXOS

### Anexo 1. Cronograma

A continuación, se detalla en la Tabla 31, la ejecución secuencial de las actividades a desarrollarse para la Propuesta de un plan de mejora de la gestión de residuos mineros en el área minera “LINDER” Código 50001304”, ubicada en parroquia de Guadalupe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.

**Tabla 31.**

*DIAGRAMA DE GANTT*

ACTIVIDAD	MES 0				MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
	SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA				SEMANA							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Revisión y aprobación del plan de trabajo	■	■	■	■																								
Recopilar y analizar información existente					■	■	■	■																				
Levantar y describir el proceso de extracción que se desarrolla en el área						■	■	■	■	■	■	■																
Identificar las fuentes generadoras de residuos por actividad y proceso									■	■	■	■	■	■	■	■												
Clasificar los tipos de residuos que se generan de acuerdo al proceso													■	■	■	■												
Cuantificar los tipos de residuos mineros masivos que se genera													■	■	■	■												
Identificación de los sitios de disposición temporal de residuos													■	■	■	■												
Dimensionar el sistema de gestión de residuos mineros														■	■	■	■	■	■	■								
Desarrollo un programa de gestión de residuos mineros																	■	■	■	■	■	■	■	■				
Revisión por parte del Tutor Guía																									■	■	■	■

*Nota: Diagrama de Gantt para el desarrollo de la Propuesta de un plan de mejora de la gestión de residuos mineros en el área minera “LINDER” Código 50001304”, ubicada en parroquia de Guadalupe, cantón Zamora, provincia de Zamora Chinchipe.*

## Anexo 2. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Combustible

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGO 50001304	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER		Código Registro-CL-DIE-01 Fecha 07-07-2022 Revisión 02
	VERIFICACIÓN DEL ÁREA PARA EL ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLE		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
Instalación			
Tipo de tanque	Tanque	N°	
Capacidad del tanque	Tanque Vertical <input type="checkbox"/>		Tanque horizontal <input type="checkbox"/>
<b>I. CONDICIONES GENERALES</b>			
El área del tanque se encuentra libre de obstáculos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	De existir obstáculos, describirlos:
El área del tanque cuenta con un perímetro que evite el ingreso a personal no autorizado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del perímetro:
El área del tanque se encuentra cubierta	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado de la cubierta:
El área del tanque cuenta con dique perimetral con capacidad del 110% de volumen	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del dique perimetral:
El área del tanque cuenta con suelo impermeabilizado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del suelo:
Se encuentra dentro del área del tanque un kit para derrames	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del kit para derrames: ☒
<b>II. ESTRUCTURA</b>			
El tanque se encuentra pintado con pintura anticorrosiva	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Estado del recubrimiento de la pintura:
El tanque posee gancho para transporte	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
El tanque se encuentra soportado en una base	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del soporte:
Se observa diqueos del interior del tanque	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir e identificar el punto de origen del diqueo:
El tanque cuenta con un surtidor para el diesel	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las condiciones del surtidor:
<b>III. SEÑALÉTICA</b>			
El área de cuenta señalética con la siguiente señalética:			Observaciones:
- Informativa del área	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
- Informativa de restricción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
- Informativa sobre extintor	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
- Informativa sobre kit	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
El tanque cuenta con la siguiente señalética:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
- Pictograma referente al tipo de combustible	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
- Pictograma referente al peligro asociado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Pictograma de prohibido fumar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
- Pictograma de prohibido el uso de celular	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	

## Anexo 3. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Aceite Y Grasas Usadas

### Usadas

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGB3:J14	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER		Código Registro-CL-AyG-02			
	VERIFICACIÓN DEL ÁREA PARA EL ALMACENAMIENTO DE ACEITE Y GRASAS USADAS		Fecha 07-07-2022 Revisión 02			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>						
Instalación						
Tipo de cubeto		Cubeto	N°			
Capacidad del cubeto		Dimensiones	Largo:	Ancho:      Altura:		
<b>I. CONDICIONES GENERALES</b>						
El área del cubeto se encuentra libre de obstáculos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	De existir obstáculos, describirlos:			
El área del cubeto cuenta con un perímetro que evite el ingreso a personal no autorizado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del perímetro:			
El área del cubeto se encuentra cubierta	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado de la cubierta:			
El cubeto cuenta con dique perimetral con capacidad del 110% de volumen	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del dique perimetral:			
El área del cubeto cuenta con suelo impermeabilizado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del suelo:			
Se encuentra dentro del cubeto un extintor de Polvo Químico Seco (PQS)	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del extintor: Ⓜ			
Se encuentra dentro del cubeto un kit para derrames	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del kit para derrames: Ⓜ			
<b>II. ESTRUCTURA</b>						
El cubeto posee gancho para transporte	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado:			
El cubeto se encuentra ubicado sobre una superficie	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado de la superficie:			
Se observa diqueos en el interior del cubeto	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir e identificar el punto de origen del diqueo:			
Se cuenta con implementos para colocar el aceite usado en los tanques	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Enlistar los implementos:			
Con cuantos tanques se disponen para el almacenamiento de aceites usados	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Describir las condiciones de los tanques: SI                      NO			
Con cuantos contenedores para grasas se disponen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Describir las condiciones de los contenedores: SI                      NO			
<b>III. SEÑALÉTICA</b>						
El área cuenta señalética con la siguiente señalética:	Observaciones:					
- Informativa del área					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Informativa de restricción					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Informativa sobre extintor					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Informativa sobre kit					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
El cubeto cuenta con la siguiente señalética:						
- Pictograma referente al tipo de residuos peligrosos a almacenar					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Pictograma referente al peligro asociado					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Pictograma de prohibido fumar					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
- Pictograma referente al tipo de residuo peligrosos almacenado					SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

## Anexo 4. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Repuestos Y Chatarra Contaminada

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGO 50001304B3:J1B3:J 14	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER		Código Registro-CL-RCC-03	
	VERIFICACIÓN DEL ÁREA PARA EL ALMACENAMIENTO B3:J14		Fecha 07-07-2022 Revisión 02	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
Instalación				
Tipo de cubeto		Cubeto	N°	
Capacidad del cubeto		Dimensiones	Largo:	Ancho:      Altura:
<b>I. CONDICIONES GENERALES</b>				
El área del cubeto se encuentra libre de obstáculos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	De existir obstáculos, describirlos:	
El área del cubeto cuenta con un perímetro que evite el ingreso a personal no autorizado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del perímetro:	
<b>II. ALMACENAMIENTO</b>				
Se cuenta con suficientes contenedores para clasificar los diferentes tipos de residuos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir y detallar los contenedores:	
Los contenedores se encuentran en óptimas condiciones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las condiciones: De existir alguna anomalía describirla:	
Se observa la segregación y disposición de residuos en cada contenedor:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las clasificación: De existir alguna anomalía describirla:	
Se tiene clasificados los filtro de aceite tipo 1, filtro de aceite tipo 2 y filtro de diésel tipo 1	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir la cantidad de cada uno de los filtros: filtro de aceite tipo 1: filtro de aceite tipo 2 : filtro de diésel tipo 1:	
Se tiene clasificada la chatarra contaminada	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir la cantidad de cada residuo almacenado: chatarra contaminada: mangueras hidráulicas: piezas: otros repuestos:	
<b>III. SEÑALÉTICA</b>				
El área cuenta señalética con la siguiente señalética:			Observaciones:	
- Informativa del área	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Informativa de restricción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Informativa sobre extintor	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Informativa sobre kit	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
El cubeto cuenta con la siguiente señalética:				
- Pictograma referente al tipo de residuos peligrosos a almacenar	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma referente al peligro asociado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma de prohibido fumar	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma referente al tipo de residuo peligrosos almacenado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		

## Anexo 5. Verificación Del Área Para El Almacenamiento De Materias Primas E Insumos Peligrosos

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGO 50001304+B3:J15	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER		Código Registro-CL-EEM-04	
	VERIFICACIÓN DEL ÁREA PARA EL ALMACENAMIENTO DE ENVASES Y EMBALAJES DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS PELIGROSOS		Fecha 07-07-2022 Revisión 02	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
Instalación				
Tipo de cubeto		Cubeto	N°	
Capacidad del cubeto		Dimensiones	Largo:	Ancho:      Altura:
<b>I. CONDICIONES GENERALES</b>				
Dentro del área del cubeto se encuentra un espacio específico para el almacenamiento de este tipo de residuos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las condiciones del espacio:	
El área del cubeto cuenta con un perímetro que evite el ingreso a personal no autorizado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del perímetro:	
El área del cubeto se encuentra cubierta	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado de la cubierta:	
<b>II. ALMACENAMIENTO</b>				
Se cuenta con suficientes contenedores para clasificar los diferentes tipos de residuos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir y detallar los contenedores:	
Los contenedores se encuentran en óptimas condiciones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las condiciones: De existir alguna anomalía describirla:	
Se observa la segregación y disposición de residuos en cada contenedor:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las clasificación: De existir alguna anomalía describirla:	
Se tiene clasificados los envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir la cantidad de cada uno de los residuos: envases: embalajes:	
<b>III. SEÑALÉTICA</b>				
El área cuenta señalética con la siguiente señalética:  - Informativa del área - Informativa de restricción - Informativa sobre extintor - Informativa sobre kit	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Observaciones:	
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
El cubeto cuenta con la siguiente señalética: - Pictograma referente al tipo de residuos peligrosos a almacenar	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma referente al peligro asociado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma de prohibido fumar	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma referente al tipo de residuo peligrosos almacenado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		

## Anexo 6. Verificación Del Área Para Material Absorbente, Guaipes, Maderas, Plásticos Contaminados

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGO 50001304+B3:J15	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER		Código Registro-CL-MAG-06	
	VERIFICACIÓN DEL ÁREA PARA MATERIAL ABSORBENTE, GUAIPES, MADERAS, PLÁSTICOS CONTAMINADOS		Fecha 07-07-2022 Revisión 02	
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
Instalación				
Tipo de cubeto		Cubeto	N°	
Capacidad del cubeto		Dimensiones	Largo:	Ancho:      Altura:
<b>I. CONDICIONES GENERALES</b>				
Dentro del área del cubeto se encuentra un espacio específico para el almacenamiento de este tipo de residuos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las condiciones del espacio:	
El área del cubeto cuenta con un perímetro que evite el ingreso a personal no autorizado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado del perímetro:	
El área del cubeto se encuentra cubierta	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el estado de la cubierta:	
<b>II. ALMACENAMIENTO</b>				
Se cuenta con suficientes contenedores para clasificar los diferentes tipos de residuos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir y detallar los contenedores:	
Los contenedores se encuentran en óptimas condiciones	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las condiciones: De existir alguna anomalía describirla:	
Se observa la segregación y disposición de residuos en cada contenedor:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las clasificación: De existir alguna anomalía describirla:	
Se tiene clasificados los fenvases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir la cantidad de cada uno de los residuos: material absorbente: guaipes: maderas: plásticos contaminados:	
<b>III. SEÑALÉTICA</b>				
El área cuenta señalética con la siguiente señalética:			Observaciones:	
- Informativa del área	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Informativa de restricción	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Informativa sobre extintor	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Informativa sobre kit	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
El cubeto cuenta con la siguiente señalética:				
- Pictograma referente al tipo de residuos peligrosos a almacenar	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma referente al peligro asociado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma de prohibido fumar	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		
- Pictograma referente al tipo de residuo peligrosos almacenado	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>		

## Anexo 7. Registro De Inducción, Capacitación, Entrenamiento Y Simulacro

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGO 50001304	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER				Código CL-CAP-07
	REGISTRO DE INDUCCIÓN, CAPACITACIÓN, ENTRENAMIENTO Y SIMULACRO				Fecha 07-07-2022
					Revisión 02
DATOS DEL EMPLEADOR					
RAZÓN SOCIAL O DENOMINACIÓN SOCIAL	RUC	DOMICILIO	ACTIVIDAD ECONÓMICA	N° TRABAJADORES EN EL CENTRO LABORAL	
MARCAR ( X )					
INDUCCIÓN	CAPACITACIÓN	ENTRENAMIENTO	SIMULACRO DE EMERGENCIA		
TEMA					
FECHA					
NOMBRE DEL CAPACITADOR (ES) O ENTRENADOR (ES)					
NOMBRES Y APELLIDOS	C.C.	FIRMA	OBSERVACIONES		
RESPONSABLES DEL REGISTRO					
Nombre:					
Cargo:					
Fecha:					
Firma:					

## Anexo 8. Encuesta General Referente A La Gestión De Residuos

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGO 50001304	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER		Código CL-ENC-A Fecha 07-07-2022 Revisión 02
	ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS		
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>			
Puesto de trabajo			
Turno			
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL REFERENTE A LOS RESIDUOS</b>			
¿Sabe usted qué son los residuos sólidos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el tipo de residuo que conoce:
Que tipo de residuos se generan en la concesión?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el tipo de residuo que se genera en su puesto:
Se realiza algún tipo de gestión relacionada a los residuos dentro de la concesión?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir la gestión del residuo:
En que actividad que se desarrolla en la concesión considera usted que se genera la mayor cantidad de residuos?	Describir la o las actividades:		
Que tipo de residuos se genera en su área de trabajo?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el tipo de residuo que se genera en su puesto:
Separa y dispone adecuadamente los residuos que se genera en su puesto de trabajo?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Como clasifica los residuos que se genera en su puesto:
<b>II. CONOCIMIENTOS REFERENTE A LOS RESIDUOS</b>			
Tiene conocimiento sobre el plan de manejo de residuos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir brevemente los conocimientos:
A recibido capacitación relacionada a la gestión de residuos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir los temas capacitados:
Los conocimientos adquiridos en la capacitación les han sido útiles?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
Los conocimientos adquiridos en la capacitación los ha aplicado en su puesto de trabajo?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
En que temas relacionados a la gestión de residuos le gustaría capacitarse?	Enlistar los temas:		
<b>III. DATOS DEL ENCUESTADOR</b>			
Nombre			
Cargo			
Fecha			
Firma			

## Anexo 9. Encuesta Específica Referente A La Gestión De Residuos Peligrosos

CONCESIÓN MINERA LINDER, CÓDIGO 50001304	SISTEMA DE GESTIÓN LINDER			Código CL-ENC-B Fecha 07-07-2022 Revisión 02
	ENCUESTA SOBRE EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS			
<b>INFORMACIÓN GENERAL</b>				
Puesto de trabajo				
Turno				
<b>I. INFORMACIÓN GENERAL REFERENTE A LOS RESIDUOS PELIGROSOS</b>				
¿Sabe usted qué son los residuos peligrosos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir resumidamente la definición de residuo peligroso:	
Que tipo de residuos peligrosos se generan en la concesión?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Enlistar el tipo de residuo peligroso:	
Se realiza algún tipo de gestión relacionada a los residuos peligrosos dentro de la concesión?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir la gestión relacionada al residuo peligroso:	
En que actividad que se desarrolla en la concesión considera usted que se genera la mayor cantidad de residuos peligrosos?	Describir la o las actividades:			
Considera que en su puesto de trabajo se genera algún tipo de residuo peligroso?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el tipo de residuo que se genera en el puesto:	
Separa y dispone adecuadamente los residuos peligrosos que se generan en su puesto de trabajo?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Como clasifica los residuos que se genera en su puesto:	
En la concesión se cuenta con recipientes específicos para colocar los residuos peligrosos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	☒	
En la concesión se cuenta con un espacio para el almacenamiento temporal de los residuos peligrosos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir las condiciones del espacio para el almacenamiento temporal:	
Los residuos peligrosos son entregados a un gestor autorizado ?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir el nombre del gestor:	
<b>II. CONOCIMIENTOS ESPECÍFICOS REFERENTE A LOS PELIGROSOS</b>				
Del siguiente listado de residuos peligrosos, cuales se generan en su puesto de trabajo?	Tipo de residuo	Cantidad de residuo	Frecuencia con la que se genera	Observaciones
	grasa residual			
	residuos de aceites de motor, de transmisión mecánica y lubricantes residuales			
	filtros de aceites, chatarra (repuestos, piezas y partes, tanques metálicos contaminados)			
	material absorbente, guaiques, maderas, plásticos contaminados, entre otros			
	envases y embalajes de materias primas e insumos peligrosos			
	chatarra contaminada con materiales PELIGROSOS (mangueras hidráulicas, piezas y otros repuestos)			
	baterías			

III. CONOCIMIENTOS REFERENTE A LOS RESIDUOS PELIGROSOS			
Tiene conocimiento sobre el plan de manejo de residuos peligrosos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir brevemente los conocimientos:
A recibido capacitación relacionada a la gestión de residuos peligrosos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir los temas capacitados:
Considera qque los residuos peligrosos son un riesgo para su salud?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir los principales problemas:
Considera qque los residuos peligrosos son un riesgo para el medio ambiente?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	Describir los principales problemas:
Los conocimientos adquiridos en la capacitación les han sido útil?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
Los conocimientos adquiridos en la capacitación los ha aplicado en su puesto de trabajo?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
En que temas relacionados a la gestión de residuos peligrosos le gustaría capacitarse?	Enlistar los temas:		
III. DATOS DEL ENCUESTADOR			
Nombre			
Cargo			
Fecha			
Firma			