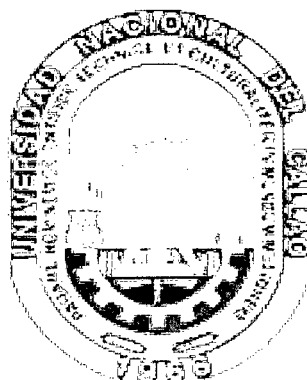


T/333.3/64

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO

FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL Y DE RECURSOS
NATURALES**



ANALISIS DEL IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA PARA UN ADECUADO PLAN DE MANEJO DE LAS OPERACIONES MINERO AURÍFERAS EN TAMBOPATA

TESIS

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AMBIENTAL Y DE RECURSOS NATURALES

AUTOR:

Bach. LUIS EDEN QUEVEDO ACUÑA.

ASESOR:

Ing. LUIS ALBERTO SANCHEZ ARTEAGA

CALLAO - PERÚ

2006



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO PROFESIONAL

En la Ciudad Universitaria de la Universidad Nacional del Callao sito en Av. Juan Pablo II s/n Bellavista – Callao, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería Ambiental y de Recursos Naturales a los 10 días del mes de Noviembre del 2006 y siendo las 10:00 horas, se reunió el Jurado Evaluador designado con la Resolución N° 086-2005-CG-FIARN de fecha 28 de Septiembre del 2005 integrado por los siguientes docentes:

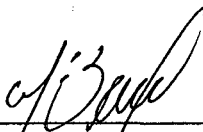
| | |
|-----------------------------------|------------|
| Ing. MAXIMO BACA NEGLIA | Presidente |
| Mg. JORGE QUINTANILLA ALARCON | Secretario |
| Blgo. MARTIN ISLA MEDINA | Vocal |
| Ing. LUIS ALBERTO SANCHEZ ARTEAGA | Asesor |

Con el fin de dar cumplimiento a la Resolución Decanal N° 078-2006-D-FIARN, se da inicio a la Sustentación de Tesis titulada: "**ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA PARA UN ADECUADO PLAN DE MANEJO DE LAS OPERACIONES MINERO AURÍFERAS EN TAMBOPATA**", presentado por el Señor Bachiller LUIS EDEN QUEVEDO ACUÑA, quien habiendo cumplido con los requisitos establecidos en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional del Callao (Aprobado por Resolución N° 047-92-CU de fecha 18 de Junio de 1992) para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales.

Luego de la sustentación correspondiente se procedió a un ciclo de preguntas a cargo del Jurado Evaluador las cuales fueron absueltas por el tesista y después de las deliberaciones por los miembros del Jurado, se acordó *aprobar* por unanimidad la sustentación de la tesis con el calificativo de *con sobresaliente*.

En consecuencia, queda en condición de ser considerado APTO ante las instancias correspondientes para recibir el Título Profesional de Ingeniero Ambiental y de Recursos Naturales.

Siendo las *12* horas del día 10 de Noviembre del 2006, se dio por finalizado el acto de sustentación.


Ing. Máximo Baca Neglia
Presidente


Mg. Jorge Quintanilla Alarcón
Secretario


Blgo. Martín Isla Medina
Vocal


Ing. Luis Alberto Sánchez Arteaga
Asesor

*A Dios y a mi familia por la
protección, confianza y
apoyo recibido.*

*A mi tío Luis Quevedo Flores
que en paz descansa, por ser
la fuente de inspiración,
antes del inicio de mis
estudios e impulsarme a
emprender en esta empresa.*

Índice del Contenido

RESUMEN EJECUTIVO

| | |
|-------------------|---|
| INTRODUCCION..... | 1 |
|-------------------|---|

CAPITULO I

| | |
|--|---|
| DISEÑO DE LA INVESTIGACION..... | 2 |
| 1.1 Ámbito de Estudio..... | 2 |
| 1.2 Planteamiento del Problema..... | 2 |
| 1.3 Objetivos del Estudio..... | 3 |
| 1.3.1 Objetivo general..... | 3 |
| 1.3.2 Objetivos específicos..... | 4 |
| 1.4 Hipótesis del Estudio..... | 4 |
| 1.5 Variables de Investigación..... | 4 |
| 1.5.1 Variable independiente..... | 4 |
| 1.5.2 Variable dependiente..... | 5 |

CAPITULO II

| | |
|---|----|
| MARCO TEORICO..... | 6 |
| 2.1 Normativa Ambiental Aplicable..... | 6 |
| 2.1.1 Normatividad general a nivel nacional..... | 6 |
| 2.1.2 Normatividad del sector energía y minas..... | 7 |
| 2.2 Línea Base del Área de Estudio..... | 8 |
| 2.2.1 Climatología..... | 8 |
| 2.2.1.1 Precipitación..... | 8 |
| 2.2.1.2 Temperatura..... | 8 |
| 2.2.1.3 Vientos..... | 9 |
| 2.2.2 Zonas de vida..... | 9 |
| 2.2.3 Recursos hídricos..... | 9 |
| 2.2.4 Geología y suelos..... | 10 |
| 2.2.5 Diversidad biológica..... | 11 |
| 2.2.5.1 Flora..... | 11 |
| 2.2.5.2 Fauna..... | 12 |
| 2.3 Depósitos de Placeres Auríferos..... | 14 |
| 2.3.1 Clasificación de placeres auríferos..... | 15 |
| 2.3.2 Mecanismo de concentración gravitacional..... | 16 |
| 2.4 Procedimientos de Explotación y Beneficio Aurífero..... | 19 |
| 2.4.1 Explotación del mineral..... | 19 |
| 2.4.2 Beneficio del mineral..... | 22 |
| 2.5 Tipología de los Impactos Ambientales..... | 25 |
| 2.6 Impactos Ambientales causados por la Minería Aurífera Artesanal..... | 29 |
| 2.6.1 Erosión y generación de sedimento..... | 29 |
| 2.6.2 Contaminación del suelo con hidrocarburos..... | 29 |
| 2.6.3 Alteración del cauce y la dinámica fluvial..... | 30 |
| 2.6.4 Contaminación del agua y formación de sedimentos con mercurio..... | 31 |
| 2.6.5 Contaminación del aire con vapores de mercurio..... | 31 |

| | | |
|---|---|----|
| 2.6.6 | Condiciones inadecuadas de salud y seguridad ocupacional..... | 32 |
| 2.6.7 | Exposición al mercurio | 33 |
| 2.6.8 | Economía y sobre población..... | 35 |
| | | |
| CAPITULO III | | |
| METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN | | |
| 3.1 | Técnica de Recolección de Datos | 36 |
| 3.1.1 | Fase 1: Selección de unidades mineras..... | 36 |
| 3.1.2 | Fase 2: Compilación de datos | 37 |
| 3.2 | Técnica de Análisis de Datos..... | 38 |
| 3.2.1 | Fase 1: Evaluación de compromisos ambientales..... | 38 |
| 3.2.2 | Fase 2: Evaluación de impactos ambientales..... | 42 |
| 3.2.3 | Fase 3: Propuesta de un adecuado plan de manejo ambiental | 45 |
| | | |
| CAPITULO IV | | |
| RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN..... | | |
| 4.1 | Unidades Mineras Identificadas..... | 47 |
| 4.1.1 | Localización geográfica..... | 47 |
| 4.1.2 | Condición minera..... | 48 |
| 4.2 | Operaciones Minero Auríferas..... | 50 |
| 4.2.1 | Métodos aplicados de extracción y beneficio | 50 |
| 4.2.2 | Niveles de producción y reservas de mineral | 54 |
| 4.3 | Compromisos Ambientales..... | 56 |
| 4.4 | Impacto Ambiental | 61 |
| 4.4.1 | Acciones impactantes y factores ambientales perturbados..... | 61 |
| 4.4.2 | Importancia del impacto ambiental..... | 64 |
| | | |
| CAPITULO V | | |
| PROPUESTA DE UN ADECUADO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL | | |
| 5.1 | Manejo Adecuado del Mercurio | 66 |
| 5.2 | Manejo Adecuado de Combustibles y Lubricantes | 67 |
| 5.3 | Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos..... | 68 |
| 5.4 | Manejo Adecuado de los Procesos que Incluyen el Uso de Mercurio.... | 69 |
| 5.5 | Manejo de Aguas Residuales de Procesos..... | 72 |
| 5.6 | Manejo Adecuado de las Emisiones de Ruido Ambiental..... | 75 |
| 5.7 | Manejo Adecuado de la Seguridad Ocupacional | 75 |
| 5.8 | Manejo Adecuado de la Salud é Higiene Ocupacional..... | 77 |
| 5.9 | Manejo Adecuado del Suelo | 78 |
| 5.10 | Educación Ambiental y Relaciones Comunitarias..... | 80 |
| | | |
| CAPITULO VI | | |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | |
| 6.1 | Conclusiones..... | 81 |
| 6.2 | Recomendaciones | 82 |
| | | |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | | |
| GLOSARIO DE TERMINOS | | |
| ANEXOS | | |

Índice de Tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Componente de la variable independiente | 5 |
| Tabla 2. Componentes de la variable dependiente | 5 |
| Tabla 3. Especies forestales de importancia económica..... | 12 |
| Tabla 4. Especie acuáticas | 12 |
| Tabla 5. Especies en vía de extinción..... | 13 |
| Tabla 6. Especies en situación vulnerable | 13 |
| Tabla 7. Especies en situación rara..... | 14 |
| Tabla 8. Especies en situación indeterminada | 14 |
| Tabla 9. Criterios ambientales | 26 |
| Tabla 10. Aspectos estimados en el proceso de revisión de los estudios. | 37 |
| Tabla 11. Indicadores de educación ambiental y participación local | 38 |
| Tabla 12. Indicadores de manejo de residuos sólidos..... | 39 |
| Tabla 13. Indicadores de seguridad ocupacional | 39 |
| Tabla 14. Indicadores de higiene ocupacional..... | 40 |
| Tabla 15. Indicadores de cierre progresivo..... | 41 |
| Tabla 16. Indicadores de control de la contaminación | 41 |
| Tabla 17. Matriz causa - efecto..... | 43 |
| Tabla 18. Criterios ambientales | 44 |
| Tabla 19. Matriz de importancia..... | 45 |
| Tabla 20. Registro de unidades mineras localizadas en el área de estudio..... | 47 |
| Tabla 21. Lista de PPM y PMA registrados en la DGM. | 49 |
| Tabla 22. Métodos aplicados de extracción y beneficio | 51 |
| Tabla 23. Reservas de mineral y niveles de producción..... | 55 |
| Tabla 24. Calidad de Manejo Ambiental de los compromisos ambientales..... | 57 |
| Tabla 25. Acciones impactantes y factores ambientales perturbados..... | 62 |
| Tabla 26. Valoración del efecto sobre los factores ambientales..... | 63 |
| Tabla 27. Importancia cuantitativa y cualitativa del impacto ambiental | 64 |

Índice de Ilustraciones

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Caídas, saltos de agua o remolinos. | 17 |
| Ilustración 2. Cauces con meandros. | 18 |
| Ilustración 3. Salientes rocosos..... | 18 |
| Ilustración 4. Confluencia de afluentes..... | 18 |
| Ilustración 5. Impacto ambiental | 25 |
| Ilustración 6. Por su intensidad y momento..... | 28 |
| Ilustración 7. Por su persistencia y recuperabilidad | 28 |
| Ilustración 8. Por su periodicidad continua y periódica..... | 28 |
| Ilustración 9. Por su sinergia y acumulación | 28 |
| Ilustración 10. Diseño de la retorta..... | 71 |

Índice de Láminas

| | |
|---|----|
| Lamina 1. Diagrama de bloques del flujo de proceso: explotación y beneficio | 24 |
| Lamina 2. Esquema metodológico para la recolección y análisis de datos | 46 |
| Lamina 3. Diagrama de bloques de flujo del proceso optimizado..... | 74 |

Índice de Gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Métodos de extracción aplicados en el área de estudio | 53 |
| Gráfico 2. Exposición de mercurio en el proceso de amalgamado..... | 53 |
| Gráfico 3. Exposición al mercurio en el proceso de refogado..... | 53 |
| Gráfico 4. Rangos de obtención de oro por día de trabajo | 54 |
| Gráfico 5. Programa de capacitación laboral..... | 58 |
| Gráfico 6. Programa de educación ambiental..... | 58 |
| Gráfico 7. Almacenamiento selectivo de RR.SS. | 58 |
| Gráfico 8. Disposición final de residuos sólidos | 58 |
| Gráfico 9. Adquisición de equipos de protección..... | 58 |
| Gráfico 10. Plan de Contingencias | 58 |
| Gráfico 11. Almacenamiento de hidrocarburos | 59 |
| Gráfico 12. Manejo de sustancias peligrosas..... | 59 |
| Gráfico 13. Sistema simple de cloración de H ₂ O..... | 59 |
| Gráfico 14. Implementación de letrinas limpias..... | 59 |
| Gráfico 15. Renivelación de terreno disturbado | 59 |
| Gráfico 16. Rehabilitación del suelo contaminado | 59 |
| Gráfico 17. Revegetación de áreas deforestadas | 60 |
| Gráfico 18. Tratamiento de efluentes | 60 |
| Gráfico 19. Reducción del nivel de ruido | 60 |
| Gráfico 20. Implementación de la retorta | 60 |
| Gráfico 21. Construcción de ambientes adecuados | 60 |
| Gráfico 22. Sistema de decantación de sólidos..... | 60 |

Índice de Anexos

| | |
|-----------|--|
| Anexo 01. | Vistas fotográficas |
| 1.1 | Método tipo canaleta |
| 1.2 | Método tipo balsa draga |
| 1.3 | Método tipo chupadera |
| 1.4 | Desbroce de vegetación |
| 1.5 | Generación de sedimentos |
| 1.6 | Alteración de la dinámica fluvial del río |
| 1.7 | Alteración de la dinámica fluvial del río |
| 1.8 | Contaminación del aire con vapores de mercurio |

- Anexo 02. Planos y mapas
- 2.1 Mapa de ubicación UTM de las unidades mineras en el área de estudio
 - 2.2 Mapa de áreas de influencia según métodos de extracción aurífera
 - 2.3 Plano del ambiente de refogado
 - 2.4 Plano del área de almacenamiento de combustibles y lubricantes
- Anexo 03. Hojas y símbolos de seguridad
- 3.1 Hoja MSDS Mercurio
 - 3.2 Hoja MSDS Gasolina 90 Oct
 - 3.3 Hoja MSDS Ultradiesel
 - 3.4 Hoja MSDS Aceite Tellus
 - 3.5 Código de señales y colores

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se desarrollo con la finalidad de evaluar la calidad del Plan de Manejo Ambiental de los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental que fueron presentados al Ministerio de Energía y Minas, por los Pequeños Productores Mineros y Productores Mineros Artesanales dedicados a la minería aurífera en el distrito de Tambopata. Este procedimiento se llevo a cabo en cumplimiento del Decreto Supremo 013-2002-EM.

El área de estudio políticamente se encuentra localizado en el distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios; geográficamente se ubica en la Hoja IGN 26-y, Zona 19 del Sistema de Cuadrículas de la Carta Nacional a escala 1/100,000; cuenta con una extensión de 190 hectáreas y en ella se cuentan 43 unidades mineras, conformadas por 26 Pequeños Productores Mineros y 27 Productores Mineros Artesanales.

Para evaluar la calidad de los Planes de Manejo Ambiental, se utilizaron indicadores que tuvieron por función, evaluar los compromisos ambientales formulados en los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental referidos al manejo de residuos sólidos, seguridad e higiene ocupacional, control de la contaminación, educación ambiental, relaciones comunitarias y cierre progresivo de las actividades mineras.

Para la evaluación del impacto ambiental, se utilizo la metodología establecida por Fernández Conesa Vitora, el cual consistió en identificar las acciones impactantes y los factores ambientales impactados, ambos valorizados sobre diez criterios ambientales. También se determino la relación causa - efecto, y finalmente, se determino la importancia de los impactos ambientales.

Los resultados obtenidos indican que los Planes de Manejo Ambiental formulados en los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, no minimizarían o evitarían los impactos ambientales, que se vienen produciendo sobre el medio ambiente del área de estudio.

SUMMARY

The present work of investigation, development with the purpose of evaluating the quality of the Plan of Environmental Handling of the Programs of Adjustment and Environmental Handling that were presented/displayed to the Ministry of Energy and Mines, by the Small Mining Producers and Producing Artisan Miners dedicated to the auriferous mining in the district of Tambopata. This procedure I am carried out in fulfillment of Supreme Decree 013-2002-EM.

The study area, politically is located in the district of Tambopata, province of Tambopata, department of Madre de Dios; geographically 26-y is located in Leaf IGN, Zona 19 of the System of You draw into squares of the National Letter on scale 1/100,000; it counts on an extension of 190 hectares and in her 43 mining units conformed by 26 Small Mining Producers are located and 27 Artisan Mining Producers.

In order to evaluate the quality of the Plans of Environmental Handling, indicators were used that they had by function, to evaluate the environmental commitments formulated in the Programs of Adjustment and Environmental Handling referred the handling of solid remainders, security and occupational hygiene, control of the contamination, environmental education, communitarian relations and closes progressive of the mining activities.

For the evaluation of the environmental impact, I am used the methodology established by Fernandez Conesa Vitora, who consisted of identifying the impressive actions and the hit environmental factors, both valorized on ten environmental criteria. Also I determine the relation causes - effect, and finally, I determine the importance of the environmental impacts.

The obtained results indicate that the Plans of Environmental Handling formulated in the Programs of Adjustment and Environmental Handling, would not diminish or would avoid the environmental impacts that come producing on environment from the study area.

INTRODUCCION

En el Perú, la minería artesanal ha proliferado por una combinación de supervivencia y oportunidad. En Madre de Dios, uno de los departamentos menos poblados del país, el descubrimiento de oro en los placeres y lechos de los ríos, originó una masiva migración, principalmente desde los departamentos más pobres del país, y de esta manera, dicha actividad se convirtió en la actividad económica principal de la zona.

Actualmente las operaciones minero auríferas, ocupan áreas importantes del departamento y, por lo tanto, el manejo ambiental de esta actividad económica requiere ser mejorada y adecuada. Uno de los principales problemas es el uso inadecuado de insumos como el mercurio, el cual no solo deteriora el medio ambiente de las áreas donde operan los pequeños mineros, sino que también de las áreas vecinas debido al transporte de contaminantes, poniendo en peligro la salud de los habitantes. Así mismo, los escasos niveles de seguridad e higiene que se practican, incurren en incidentes y accidentes que generalmente nunca son reportados.

La presente tesis se relaciona con la problemática ambiental, generada por las prácticas inadecuadas que desarrollan 43 unidades mineras en el área de estudio. Dicha área se encuentra comprendida en la Hoja IGN N° 26-y, Zona 19, del sistema de cuadrículas de la Carta Nacional, donde se localiza el distrito de Tambopata.

Como resultado de la presente investigación, se determinó que los Planes de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), elaborados por los Titulares de las unidades mineras, localizadas en el área de estudio, en cumplimiento del Decreto Supremo 013-2002-EM, y que fueron presentadas al Ministerio de Energía y Minas para su revisión y aprobación, no evitarían o minimizarían los impactos ambientales que vienen causando sobre el medio físico y biológico del área en cuestión. Sobre este resultado, se realizó una propuesta de medidas correctivas para un adecuado manejo ambiental de las operaciones minero auríferas, las cuales se formulan de acuerdo a los principios básicos de protección del medio ambiente.

CAPITULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACION

1.1 Ámbito de Estudio

Geográficamente, el área de estudio se encuentra ubicada en el distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios. Su centroide se localiza en las coordenadas UTM 480 000 E y 8 600 000 N a una altura de 186 m.s.n.m., cuenta con una superficie de 22,218.56 km² y una densidad poblacional de 2.1 hab/km².

1.2 Planteamiento del Problema

El impacto negativo que hoy por hoy se viene dando sobre los componentes ambientales del distrito de Tambopata, a causa de la minería aurífera, constituye un grave problema para el medio ambiente de esta área, puesto que genera emisiones al aire y efluentes al agua conteniendo mercurio residual; deforestación de la cubierta vegetal y remoción del terreno, los cuales generan problemas de erosión del suelo; alteración del paisaje natural; contaminación por hidrocarburos; accidentes e incidentes en perjuicio de los trabajadores; generación de pasivos ambientales cuyo manejo en la etapa de cierre de mina resulta económicamente inviable; asimismo otros que se derivan de acuerdo al método de operación aplicado en la extracción y beneficio del oro.

En ese sentido, el Sector Energía y Minas, mediante el Reglamento de la Ley de Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y Minería Artesanal D.S. 013-2002-EM (21.04.02), solicito a los Pequeños Productores Mineros (PPM) y Productores Mineros Artesanales (PMA), presentar sus respectivos Programas de Adecuación y Manejo Ambiental (PAMA), a fin de ajustar sus actividades a los parámetros ambientales de prevención, mitigación y seguridad, salud e

higiene ocupacional, como hace referencia el Artículo 57° Objeto del PAMA y plazo de presentación.

El estudio PAMA, es un Instrumento de Gestión Ambiental elaborado por profesionales colegiados, con conocimientos y experiencia en la materia. En este documento, se describen las características de la concesión, línea base ambiental del área de estudio, descripción de actividades y componentes mineros, actividades impactantes e importancia del impacto y, finalmente se desarrolla el Plan de Manejo Ambiental asociado a un cronograma de implementación, que tiene la categoría de compromisos ambientales.

Sin embargo, la evaluación de estos estudios por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas, detecto diversas deficiencias técnicas, como por ejemplo, la objetividad en la determinación de acciones impactantes, ausencia de balances de masa, inadecuadas medidas para prevenir y/o mitigar los impactos, falta de planteamientos concisos para el cumplimiento de los compromisos ambientales, entre otros.

En consecuencia, los Programas de Adecuación y Manejo Ambiental, que se presentaron, no garantizarían en el futuro, ya sea a corto o mediano plazo, prevenir o minimizar los impactos ambientales negativos, que al presente se vienen generando sobre el área de estudio, a causa de estas actividades.

1.3 Objetivos del Estudio

1.3.1 Objetivo general

Determinar la importancia del impacto ambiental negativo que continuarían ocasionando los PPM y PMA sobre el medio físico, biológico y socio económico del distrito de Tambopata.

1.3.2 Objetivos específicos

- Determinar el número de unidades mineras, que se encuentran establecidas en el área de estudio
- Identificar la línea base del área de estudio, componentes de mina y métodos de explotación, que aplican las unidades mineras para la obtención del oro
- Evaluar la calidad del Plan de Manejo Ambiental que proponen los PPM y PMA en sus respectivos estudios PAMA, como compromisos ambientales
- Formular propuestas orientadas a alcanzar un adecuado Plan de Manejo Ambiental de las actividades de explotación minero aurífero, que se realizan en el área de estudio

1.4 Hipótesis del Estudio

H1:

El Plan de Manejo Ambiental, propuesto en los PAMAs de los PPM y PMA situados en el distrito de Tambopata, no minimizaría el Impacto Ambiental Negativo sobre el medio físico, biológico y socio económico.

1.5 Variables de Investigación

1.5.1 Variable independiente

Es aquella característica o propiedad que se supone ser la causa del fenómeno estudiado. En la Tabla N° 1 se indica el nombre de la variable, su definición conceptual y definición operacional:

Tabla 1. Componente de la variable independiente

| | | |
|----|---------------------------|---|
| A. | NOMBRE | Plan de manejo ambiental |
| B. | DEFINICION CONCEPTUAL | Es el plan que establece acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, compensar y corregir los posibles efectos o impactos ambientales negativos causados en el desarrollo de una actividad. |
| C. | DEFINICION OPERACIONAL | <ol style="list-style-type: none"> 1. Educación ambiental y participación local. 2. Manejo de los residuos sólidos. 3. Seguridad ocupacional. 4. Higiene y saneamiento. 5. Cierre progresivo. 6. Control de la contaminación. |

Fuente: Tesista

1.5.2 Variable dependiente

La variable dependiente es el factor que es observado y medido para determinar el efecto de la variable independiente. En la Tabla N° 2, se indica el nombre de la variable, su definición conceptual y operacional:

Tabla 2. Componentes de la variable dependiente

| | | |
|----|---------------------------|--|
| A. | NOMBRE | Impacto ambiental negativo |
| B. | DEFINICION CONCEPTUAL | Alteración, modificación o cambio en el ambiente, o en alguno de sus componentes, de cierta magnitud y complejidad, originado o producido por los efectos de la acción o actividad humana. |
| C. | DEFINICION OPERACIONAL | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sobre el medio físico 2. Sobre el medio biológico 3. Sobre el medio socio económico |

Fuente: Tesista

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Normativa Ambiental Aplicable

2.1.1 Normatividad general a nivel nacional

- Constitución Política del Perú. Promulgada el 29-12-93 y ratificada en el referéndum del 31-12-93
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales. Decreto Legislativo N° 613 de fecha 08-09-90 y sus modificatorias
- Código Penal. Decreto Legislativo N° 635 de fecha 06-04-99
- Ley Marco para el crecimiento de la Inversión Privada. Decreto Legislativo N° 757 de fecha 13-11-91
- Reglamento de la Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema de Gestión Ambiental. Decreto Supremo N° 008-05-PCM de fecha 28-01-05
- Ley General del Patrimonio Cultural de la Nación. Ley N° 28296 de fecha 22-07-2004
- Ley General de Salud. Ley N° 26842 de fecha 20-07-97
- Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales. Ley N° 26821 de fecha 26-06-97
- Reglamento Nacional para la Aprobación de Estándares de Calidad Ambiental y Límites Máximos Permisibles. Decreto Supremo N° 044-98-PCM de fecha 11-11-98

- Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Ruido. Decreto Supremo N° 085-2003-PCM de fecha 30-10-03
- Reglamento de los Títulos I, II y III del Decreto Ley N° 17752 “Ley General de Aguas”. Decreto Supremo N° 261-69-AP
- Reglamento de la Ley 27314, Ley General de Residuos Sólidos. Decreto Supremo N° 057-2004-PCM de fecha 24-07-04
- Reglamento para la Disposición de Basura Mediante el Empleo del Método de Relleno Sanitario. Decreto Supremo N° 6-STN de fecha 09-01-64
- Categorización de Especies amenazadas de Fauna Silvestre y prohíben su caza, captura, tenencia, transporte o exportación con fines comerciales. Decreto Supremo N° 034-04-AG de fecha 22-09-04

2.1.2 Normatividad del sector energía y minas

- Reglamento para la Protección Ambiental en la Actividad Minero - Metalúrgica. Decreto Supremo N° 016-93-EM de fecha 01-05-93
- Niveles Máximos Permisibles de Elementos y Compuestos presentes en Emisiones Gaseosas provenientes de las Unidades Minero-Metalúrgicas. Resolución Ministerial N° 315-96-EM/VMM de fecha 19-07-96
- Niveles Máximos Permisibles para Efluentes Líquidos para las Actividades Minero-Metalúrgicas. Resolución Ministerial N° 011-96-EM/VMM de fecha 13-01-96
- Reglamento de Seguridad e Higiene Minera. Decreto Supremo N° 046-2001-EM de fecha 26-07-01

- Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Ley N° 27651 de fecha 24-01-02
- Reglamento de la Ley N° 27651, Formalización y Promoción de la Pequeña Minería y la Minería Artesanal. Decreto Supremo N° 013-2002-EM de fecha 21-04-02
- Convenio 176 de la Organización Mundial del Trabajo sobre seguridad y salud en las minas
- Convenio 169 de la Organización Mundial del Trabajo sobre pueblos indígenas y tribales en países independientes

2.2 Línea Base del Área de Estudio

2.2.1 Climatología

2.2.1.1 Precipitación

Las lluvias se incrementan en dirección SO, guardando relación con el alineamiento de la Cordillera de los Andes. La precipitación anual es de 1,836 mm - 3,418 mm / 72 pulgadas - 135 pulgadas.

2.2.1.2 Temperatura

Las temperaturas bajas están asociadas a la presencia de vientos fríos, que llegan del antártico a través de los Andes. La temperatura se incrementa en sentido geográfico SO a NE. La temperatura promedio en el área de estudio varía entre 18°C (64°F) y los 29°C (84°C) y puede alcanzar temperaturas máximas que llegan a 38°C (100°F) en temporada seca (de septiembre a marzo).

La presencia de vientos fríos determina la ocurrencia de lo que se denomina en Madre de Dios como el fenómeno de "friaje", que es el descenso de la temperatura con días de cielo abierto y cielo cubierto asociados a lloviznas persistentes. El friaje tiene una duración de dos a tres días aunque, ocasionalmente, estos eventos ocurren con mayor intensidad y frecuencia en los meses de junio y julio, con temperaturas que descienden hasta los 10°C (50°F).

2.2.1.3 Vientos

Predominancia de vientos procedentes del NE con velocidades que fluctúan entre 0.3 y 0.6 m/seg.

2.2.2 Zonas de vida

Según el Mapa Ecológico del Perú publicado por el INRENA en 1994, el área de estudio esta comprendida en la Zona de Vida denominada: bosque muy húmedo tropical (bmh – T).

El relieve de este ecosistema está constituido por un conjunto de colinas altas y pie de monte. Estos rasgos fisiográficos le confieren alta susceptibilidad a la erosión pluvial topográficamente con pendientes mayores al 7%. Los suelos son muy superficiales y presentan alta escorrentía superficial. La vegetación se caracteriza por la predominancia de un bosque siempre verde, alto y tupido, que contiene volúmenes apreciables de madera que es utilizada para usos diversos.

2.2.3 Recursos hídricos

El área de estudio esta comprendida en la cuenca hidrográfica Intercuencas Madre de Dios, tiene como vertiente principal al río Madre de Dios. Este río tiene una longitud aproximada de 1,150 km., de los

cuales 640 km. atraviesan territorio peruano y 510 km. se desplazan en territorio boliviano.

Desde el departamento del Cusco, recorre 275 km. hasta la boca del río Manu con una orientación NE; desde la boca del Manu hasta recibir las aguas del río Colorado recorre 105 km. con una orientación SE. Desde este punto hasta la boca del Inambari recorre 130 km. con una orientación NE a la altura de la localidad de Tres Islas. Desde Puerto Maldonado hasta Puerto Pardo (frontera con Bolivia), el río Madre de Dios recorre 72 km. (río Bajo Madre de Dios), con una orientación EO.

El cauce del río Madre de Dios es de tipo meandriforme. Sus principales afluentes son por su margen derecha, los ríos Inambari ($1,710 \text{ m}^3/\text{s}$), Tambopata ($1,168 \text{ m}^3/\text{s}$), y Heath en la frontera boliviana ($133 \text{ m}^3/\text{s}$); también tiene como afluentes a los ríos Chivile, Azul, Blanco y Colorado, que tributan por la misma margen. Además recibe por su margen izquierda a los ríos Manu, Los Amigos, el Tacuatimanú o de Las Piedras, Pariamanú y el Cashpajali.

El río Madre de Dios conocido también con los nombres de Amaru-Mayo, Manú-Tali y Padre Río, es el eje principal del sistema fluvial del área de estudio. Su baja gradiente y gran caudal lo convierte en navegable, sin embargo su navegabilidad es restringida, especialmente en épocas de estiaje, debido a los bancos de arena que se generan, dando lugar a islas o comúnmente denominadas playas.

2.2.4 Geología y suelos

Según el Mapa Geológico del Perú, publicado por el INGEMETT, el área de estudio esta comprendida en la Zona Geológica Era Cenozoica, Sistema Cuaternario, Serie Holocena (Qh – c). En esta región se establecen depósitos aluviales, fluvio-lacustre y terrazas (grava, arenas,

limo y arcillas) del cuaternario (holocena - pleistocena), encontrándose los yacimientos auríferos de placer.

Los suelos, en general, son pobres en nutrientes, debido a la naturaleza de la litología subyacente, la meteorización química fuerte (causada por altas temperaturas y elevada humedad) y el lavado de nutrientes por la alta precipitación durante gran parte del año. En estas condiciones naturales, la fertilidad del suelo está ligada al ciclo orgánico. Por la abundante cobertura vegetal del bosque muy húmedo tropical, existe un aporte constante de materia orgánica, mayormente en forma de hojarasca, que posteriormente se transforma en humus.

Debido a las condiciones climáticas y a la acción de los microorganismos, la descomposición de la materia orgánica es tan rápida que sólo deja una delgada capa de humus, relativamente rica en nutrientes. Este suelo tiene un pH ácido y varía de 3 a 4, tiene una textura media y baja, tiene bajo contenido de nutrientes, de poca permeabilidad, mala aireación. Estas condiciones no permiten un aprovechamiento agrícola y pecuario apropiado.

En las llanuras aluviales, los suelos generalmente tienen un drenaje pobre en las depresiones, con niveles freáticos altos durante gran parte del año.

2.2.5 Diversidad biológica

2.2.5.1 Flora

Se registran en la zona las siguientes especies vegetales: romerillo, carapacho, moenas, maquimaqui, helecho arbóreo, zarzamora, carricillo o suro, chilca, aliso, quinua, chinchango, sacuara, laurel, nogal, retama, topa. Así mismo se tiene las siguientes especies forestales de importancia económica:

Tabla 3. Especies forestales de importancia económica

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----|--------------|------------------------------|
| 1 | Cedro | <i>Cedrela odorata</i> |
| 2 | Caoba | <i>Swietenia macrophylla</i> |
| 3 | Tornillo | <i>Cedrelinga sp.</i> |
| 4 | Castaña | <i>Bertholetia excelsa</i> |
| 5 | Aguaje | <i>Mauritia flexuosa</i> |
| 6 | Huasaí | <i>Euterpe sp.</i> |
| 7 | Ungurahui | <i>Jessenia bataua</i> |
| 8 | Pona | <i>Iriarteia ventricosa</i> |

Fuente: Estudios PAMA

2.2.5.2 Fauna

En mamíferos, se observan al capuchino marrón, capuchino de pecho blanco, mono arena, saimiri común, mono lechucero, tamarindo de cabeza amarilla, mazama americana, tapir amazónico, jaguar (huellas), perezoso de tres dedos, capibara, mono ardilla, pecarí de collar, nutria gigante de río.

En aves, el guacamayo azul y amarillo, guacamayo escarlata, guacamayo rojo y verde, guacamayo cabeza azul, periquito de alas azules, amazona burrona, loro de cabeza azul, pava de patas rojas, jabirú, tucán de cuvier, garza blanca

En anfibios y reptiles, se encuentran el caimán de anteojos, caimán negro, en peces se tiene las siguientes especies, establecidas en los principales ríos y cuerpos de agua de la zona:

Tabla 4. Especie acuáticas

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----|--------------|---------------------------------|
| 1 | Boquichico | <i>Prochilodus nigricans</i> |
| 2 | Sábado | <i>Brycon sp.</i> |
| 3 | Yulilla | <i>Anodus elongatus</i> |
| 4 | Llambina | <i>Potamorhina altamazonica</i> |
| 5 | Chiuchiu | <i>Psectrogaster rutiloides</i> |
| 6 | Gamitana | <i>Colossoma macropomum</i> |
| 7 | Palometa | <i>Mylosoma duriventris</i> |
| 8 | Paña | <i>Serrasalmus rhombeus</i> |

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----|---------------|--------------------------------------|
| 9 | Paco | <i>Piarachus brachipornus</i> |
| 10 | Chambira | <i>Cynodon gibbus</i> |
| 11 | Leguía | <i>Auchenipterus spp.</i> |
| 12 | Dorado | <i>Brachyplatystoma filamentosum</i> |
| 13 | Mota | <i>El juruense</i> |
| 14 | Bagre | <i>Hemisorubim platyrhynchos</i> |
| 15 | Maparate | <i>Hipophthalmus edentatus</i> |
| 16 | Maparate | <i>H. marginatus</i> |
| 17 | Pumazúngaro | <i>Pseudoplatystoma tigrinum</i> |
| 18 | Achacubo | <i>Sorubimochthys planiceps</i> |
| 19 | Zúngaro negro | <i>Zúngaro zungar</i> |
| 20 | Zebra | <i>Merodontotus tigrinus</i> |
| 21 | Carachama | <i>Liposercus spp.</i> |
| 22 | Corvina | <i>Plagioscion squamosissimus</i> |

Fuente: Estudios PAMA

Las especies en peligro de extinción se clasifican como sigue: en vía de extinción, en situación vulnerable, en situación rara y en situación indeterminada; indicándose respectivamente en las Tablas N° 5, 6, 7 y 8:

Tabla 5. Especies en vía de extinción

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----|--------------|-------------------------------|
| 1 | Nutria | <i>Lutra longicaudis</i> |
| 2 | Lobo de río | <i>Pteronura brasiliensis</i> |

Fuente: Estudios PAMA

Tabla 6. Especies en situación vulnerable

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----|-------------------|--------------------------------|
| 1 | Oso hormiguero | <i>Myrmecophaga tridactyla</i> |
| 2 | Armadillo gigante | <i>Priodontes maximus</i> |
| 3 | Mono coto | <i>Alouatta seniculus</i> |
| 4 | Maquisapa negro | <i>Ateles paniscus</i> |
| 5 | Machín blanco | <i>Cebus albifrons</i> |
| 6 | Machín negro | <i>Cebus apella</i> |
| 7 | Mono choro | <i>Lagothrix lagothricha</i> |
| 8 | Jaguar | <i>Panthera onca</i> |
| 9 | Espátula rosada | <i>Ajajja ajaja</i> |
| 10 | Paujil | <i>Crax globulosa</i> |
| 11 | Tortuga charapa | <i>Podocnemis expansa</i> |
| 12 | Taricaya | <i>Podocnemis unifilis</i> |
| 13 | Anaconda | <i>Eunectes murinus</i> |

Fuente: Estudios PAMA

Tabla 7. Especies en situación rara

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----|------------------|----------------------------|
| 1 | Armadillo peludo | <i>Dasyopus pilosus</i> |
| 2 | Pichico negro | <i>Callimico goeldii</i> |
| 3 | Perro de monte | <i>Speothos venaticus</i> |
| 4 | Perro conchero | <i>Procyon cancrivorus</i> |
| 5 | Tanka | <i>Mazama chunyi</i> |
| 6 | Pacarana | <i>Dinomys branickii</i> |
| 7 | Águila harpía | <i>Harpia harpya</i> |

Fuente: Estudios PAMA

Tabla 8. Especies en situación indeterminada

| Nº | NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO |
|----|------------------------|---|
| 1 | Musmuqui | <i>Aotus miconax</i> |
| 2 | Perro de orejas cortas | <i>Atelocynus microtis</i> |
| 3 | Manco | <i>Mustela africana</i> |
| 4 | Tigrillo | <i>Leopardus pardalis</i> |
| 5 | Huamburushu, | <i>Leopardus wiedii</i> |
| 6 | Yaguarundi | <i>Herpailurus yaguaroundi</i> |
| 7 | Venado cenizo | <i>Mazama gouazoubira</i> |
| 11 | Mantona | <i>Epicrates cenchria</i> |
| 8 | Guacamayos y loros | <i>Ara ararauna, Ara militaris militaris, Ara macao, Ara chloroptera, Ara severa castaneifrons, Ara couloni</i> |
| 9 | Motelo | <i>Geochelone carbonaria</i> |
| 10 | Caimán blanco | <i>Caimán sclerops</i> |
| 11 | Mantona | <i>Epicrates cenchria</i> |

Fuente: Estudios PAMA

2.3 Depósitos de Placeres Auríferos

Los placeres son una concentración gravitacional de minerales pesados por fluidos en movimiento, generalmente por agua, aunque puede ocurrir también en sólidos y gases. Las condiciones para que ocurra una concentración gravitacional de minerales pesados son liberación de la fuente de roca original (meteorización), alta densidad de la fase mineral. (Ej. Au 19.3 g/cm³), alta resistencia química a la meteorización (no reactivo) y durabilidad mecánica (física).

Los placeres auríferos son quizás los más conocidos entre este tipo de depósitos, pero los minerales que cumplen esas propiedades, en distintos grados son:

casiterita, cromita, columbita, cobre, diamantes, granate, oro, ilmenita, magnetita, monazita, platino, rubí, rutilo, zafiro, xenotima y circón.

La mayoría de los depósitos de placeres son de baja ley, pero su explotación es posible debido a que se encuentran en materiales sueltos, no requieren de molienda y pueden explotarse con plantas relativamente baratas. La explotación por dragado de gravas aluviales es una de las más baratas.

El oro está presente en la mayoría de los sedimentos aluviales de la llanura de Madre de Dios. La extracción de oro se localiza principalmente en los placeres auríferos de los ríos Madre de Dios, Inambari, Colorado, Malinowsky y Huaypetue.

2.3.1 Clasificación de placeres auríferos

- 1° Placeres residuales: Acumulados inmediatamente encima de las rocas madres o fuentes por descomposición y remoción de materiales más livianos de la roca; estos pueden gradar hacia abajo a vetas meteorizadas.
- 2° Placeres eluviales o de pie de monte: La erosión fluvial ha sido responsable de la formación de capas gruesas de sedimentos, derivados de la erosión de la Cordillera Oriental durante el Plioceno, que llenaron cuencas sedimentarias o se acumularon en pie de monte. Típicamente formados en pendientes de montañas en “acarreo” e incluyen minerales liberados de la roca fuente cercana. Los minerales pesados se concentran sobre la superficie pendiente debajo de la fuente, mientras los minerales más livianos y no resistentes son disueltos o arrastrados pendiente abajo o volados por el viento. Esto produce una concentración parcial por reducción del volumen, un proceso que continúa con el deslizamiento pendiente abajo.

- 3° Placeres de playa: Se considera al conjunto litológico inconsolidado que contiene arena, grava, arcilla y limo, depositado y/o que esta depositándose sobre todo a lo largo de los ríos que drenan la región.
- 4° Placeres de terrazas: Son acumulaciones clásticas dejadas por los ríos y sus afluentes, durante etapas anteriores, en diferentes periodos de avenidas de los ríos. Litológicamente esta constituido por arena, grava, arcilla, limo y conglomerados que yacen planamente. Estos depósitos forman suelos transportados potentes y de permeabilidad variable, presentándose en forma de terrazas altas y bajas.
- 5° Placeres litorales o marinos: En las playas, el efecto del oleaje y de corrientes costeras puede producir la concentración de minerales pesados. Las olas lanzan material a la playa y la resaca arrastra los materiales más livianos, los cuales son arrastrados por la deriva a lo largo de la costa, produciendo juntas de minerales pesados en las playas, sobre todo durante la acción del oleaje durante tormentas.

2.3.2 Mecanismo de concentración gravitacional

En general, la fracción de minerales pesados de un sedimento es de grano más fino que los componentes livianos. Hay dos razones para esto:

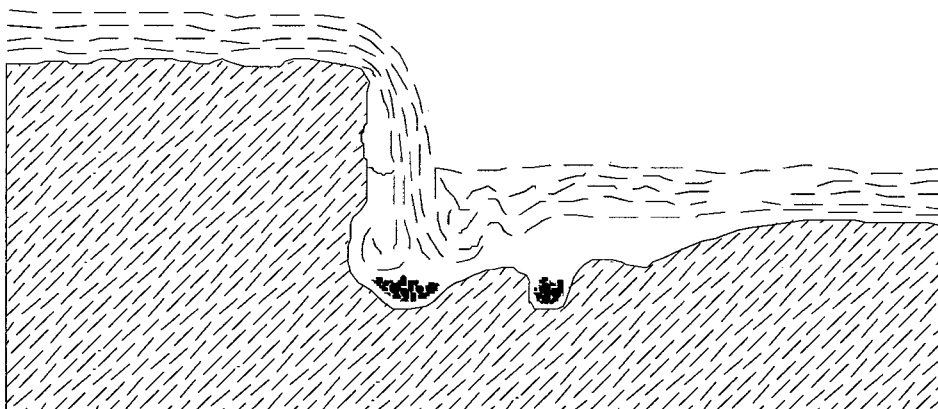
- 1° Los minerales pesados son naturalmente de grano más fino que el cuarzo o feldespato en rocas ígneas o metamórficas de las que derivan.
- 2° La selección y composición de los sedimentos está controlada tanto por la densidad como el tamaño de las partículas, conocida como la razón hidráulica, por lo que un grano grande de cuarzo requiere de la misma corriente que uno pesado y pequeño para moverse.

Si existe una corriente fuerte, todos los granos de arena de un sedimento estarán en movimiento, pero si la velocidad decrece, se depositarán primero los minerales pesados gruesos, luego los minerales pesados finos y solo después los minerales livianos gruesos. Si la velocidad de la corriente no disminuye más, se producirá una concentración de minerales pesados en el sedimento. Estas concentraciones ocurren en condiciones de flujo irregular y esto puede ocurrir en varias situaciones, dado que la roca fuente está dentro del área de captura (cuenca).

Donde se dan las condiciones, para la concentración de minerales pesados, es en la emergencia de un cañón a una cuenca o zona de sedimentación; en el cañón o quebrada encajonada con fuerte pendiente la depositación de sedimentos es virtualmente cero, pero al salir del sector montañoso, abrirse el cauce y disminuir la gradiente (pendiente) hace que cualquier mineral pesado tienda a depositarse mientras los livianos serán arrastrados aguas abajo.

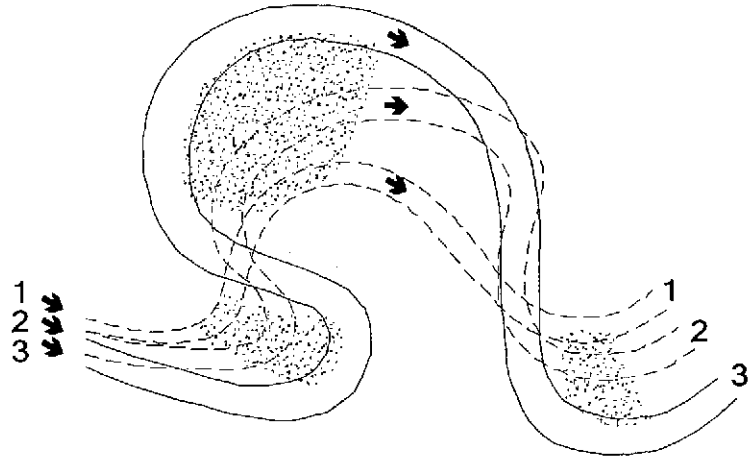
A continuación presentamos en las siguientes ilustraciones, cuatro tipos de condiciones que favorecen la concentración gravitacional de sedimentos:

Ilustración 1. Caídas, saltos de agua o remolinos.



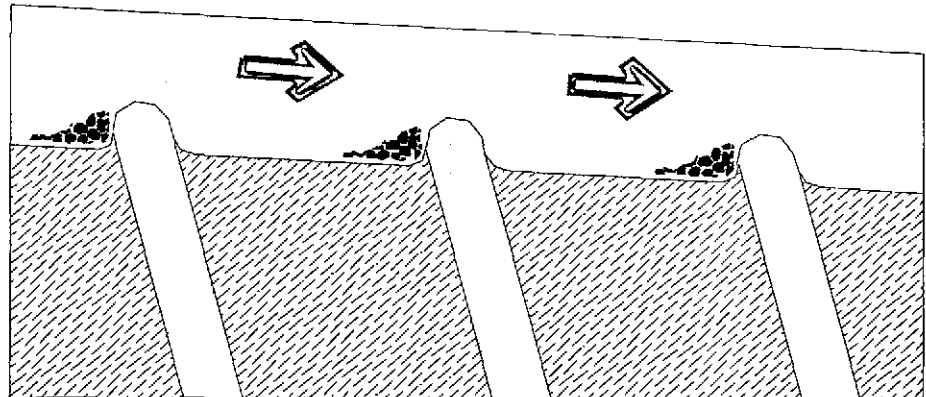
Nota: Los pozos de caídas o saltos de agua y hoyos generados por remolinos de agua pueden ser lugares donde se concentran minerales pesados.

Ilustración 2. Cauces con meandros.



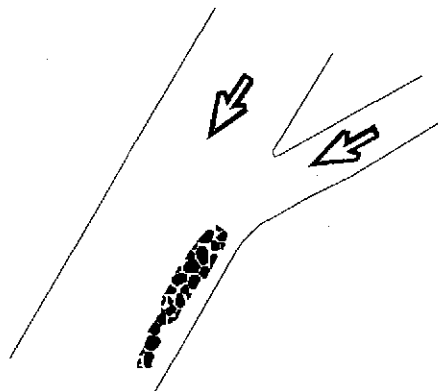
Nota: Formación de placeres (punteado) en un cauce de flujo rápido con meandros migrantes: (1) Posición original del cauce; (2) Posición intermedia; (3) Posición actual. Note que la acumulación de placeres se extiende lateralmente y aguas abajo.

Ilustración 3. Salientes rocosos.



Nota: Salientes de cuarzo en una secuencia de lutitas pueden servir como trampas naturales para la acumulación de oro en placeres.

Ilustración 4. Confluencia de afluentes.



Nota: La confluencia de un afluente de alta energía con un curso mayor de flujo más lento puede constituir el lugar de concentración de minerales pesados.

2.4 Procedimientos de Explotación y Beneficio Aurífero

2.4.1 Explotación del mineral

a. Tipo canaleta

Se desarrolla a lo largo de las playas de los ríos y pie de monte en épocas de estiaje.

El método consiste en excavar el terreno (generalmente en playas) con la ayuda de palas, separando los cantos mayores manualmente. Luego, se procede al carguío y transporte del material utilizando carretillas y movilizándolas hacia el punto de descarga, siendo esta una tolva metálica, ubicada en la parte superior de la canaleta. Este último se encuentra colocado en posición inclinada para permitir el deslizamiento de la mezcla grava aurífera más agua. (*Ver en anexos, vista fotográfica N° 1.1 método canaleta*).

En la tolva se ubica un operario que va lavando el material mediante un chorro de agua que se extrae por intermedio de una moto bomba (generalmente este equipo es de 5 a 8 Hp) u ocasionalmente con baldes con agua.

b. Tipo balsa draga

Se desarrolla en el lecho de los ríos. El método de balsa draga consiste en trasladarse sobre una plataforma flotante (pontones), desde donde se comandan las actividades de extracción y beneficio. En ella se encuentran instalados los equipos de trabajo. La succión de sólidos, que es el material aurífero del fondo del cauce, se extrae mediante el equipo de bombeo accionado por

motores diesel de 35 a 90 Hp y circula a través de ductos de succión (manguera accionada por un buzo) de 6", 8", 10" o 12" (accionadas mediante sistemas mecánicos o hidráulicos).

Su característica principal radica en ser una unidad móvil de extracción que proporciona una gran versatilidad en la succión directa del material, ya sea del lecho del río o junto a las playas y acantilados, tanto en verano como en invierno. (*Ver en anexos, vista fotográfica N° 1.2 método balsa – draga*).

Para buscar el material aurífero adecuado del fondo del cauce del río, se emplean una pértiga de madera amarrada a la manguera de succión, la cual es maniobrada por intermedio de un buzo.

c. Tipo chupadera

Este método de extracción se desarrolla en tierra firme, en lugares próximos a fuentes de agua, como pueden ser riveras altas o bajas de los ríos.

El método se inicia mediante la deforestación previa de la zona de extracción, posteriormente se descarga agua a presión sobre la zona de extracción con el fin de desagregar el material aurífero, utilizando para ello una bomba fija de 4" a 6" de 35 a 60 Hp. Finalmente se succiona el material lodoso hacia la tolva con la ayuda de una bomba de succión de sólidos de 90 Hp. (*Ver en anexos, vista fotográfica N° 1.3 método chupadera*).

Otra característica peculiar de este método, radica en la posición a mayor altura de la tolva de recepción de lodos en comparación con los métodos precedentemente descritos. Esto se debe porque

existe mayor acumulación de cascajo, en vista de que este método es menos móvil que los anteriores.

d. Tipo arrastre

El método de arrastre también es común en la zona de pie de monte. Consiste en explotar los afloramientos de gravas de los acantilados, aprovechando su pendiente para eliminar por gravedad el material estéril. Se utiliza un flujo de agua a alta presión para desmoronar la grava aurífera, la cual cae arrastrada por el agua en un canal excavado sobre el terreno. Los obreros con lampas y picos empujan el material hacia una canaleta de recuperación. Este método requiere de bombas fijas de 16 a 35 Hp y mangueras de 3" de diámetro.

e. Tipo chute

En este método la extracción se hace de manera mecanizada, sin embargo, en el beneficio interviene el trabajo manual. Este método consiste en remover la parte superior de las "terrazas colgadas". Se utilizan vehículos pesados como son cargadores frontales y volquetes de 15 m³ aproximadamente. El proceso es similar a los métodos anteriormente descritos, se arranca y transporta el material hacia su concentración gravimétrica, lavado, amalgamado y refogado.

El módulo o "chute" consiste en una tolva de dimensiones variables generalmente de 5.00 x 4.00 x 1.50 m, donde se recibe y filtra la grava aurífera. El material mayor a 1/3 es descartado a las canchas de desmonte y la porción menor pasa a una o más canaletas de recuperación gravimétrica. Las bombas utilizadas para el lavado del material, pueden ser de 20 a 40 Hp o más.

2.4.2 Beneficio del mineral

a. Concentración gravitacional

Proceso que permite separar partículas de diferentes tamaños, formas y pesos específicos, mediante el uso de la fuerza de gravedad o fuerzas centrífugas. En este caso, un grano de oro se hunde en agua mucho más rápido que un grano de sílice del mismo tamaño, debido a que el primero tiene un mayor peso específico.

Cuanto mayor sea la diferencia de densidad entre dos minerales, más efectiva será su separación. Además de la densidad, la forma y sobre todo el tamaño de partículas, influyen en su comportamiento en la concentración por gravedad.

En el caso del oro, su alta densidad (más de 19 gr/cm^3) favorece la aplicación de este proceso en su recuperación; sin embargo, debido a su maleabilidad, muchas veces el oro fino se presenta en forma de laminillas, lo que es desfavorable, ya que en esta forma tienden a perderse flotando en el agua.

Los principales equipos utilizados en la concentración por gravedad son los siguientes: canales o “sluices”, jigs, mesas vibratorias, concentradoras de espiral, conos concentradores Reichert y concentradoras centrífugas.

b. Amalgamación

En el proceso de amalgamación, el oro es atrapado por el mercurio en el seno de una pulpa acuosa, formando una sustancia

altamente viscosa y de color blanco brillante, denominada amalgama.

El amalgamado consiste en mezclar la arenilla procedente del proceso de concentrado gravitacional con el mercurio y agregando un porcentaje de agua. Comúnmente la relación es de 10 partes de mercurio para obtener 1 de oro. Se forma un compuesto que contiene una aleación de mercurio, oro y plata, que da lugar a una partícula revestida de mercurio que tiene propiedades semejantes a la de este último. Una vez formado la amalgama, se lava con agua limpia.

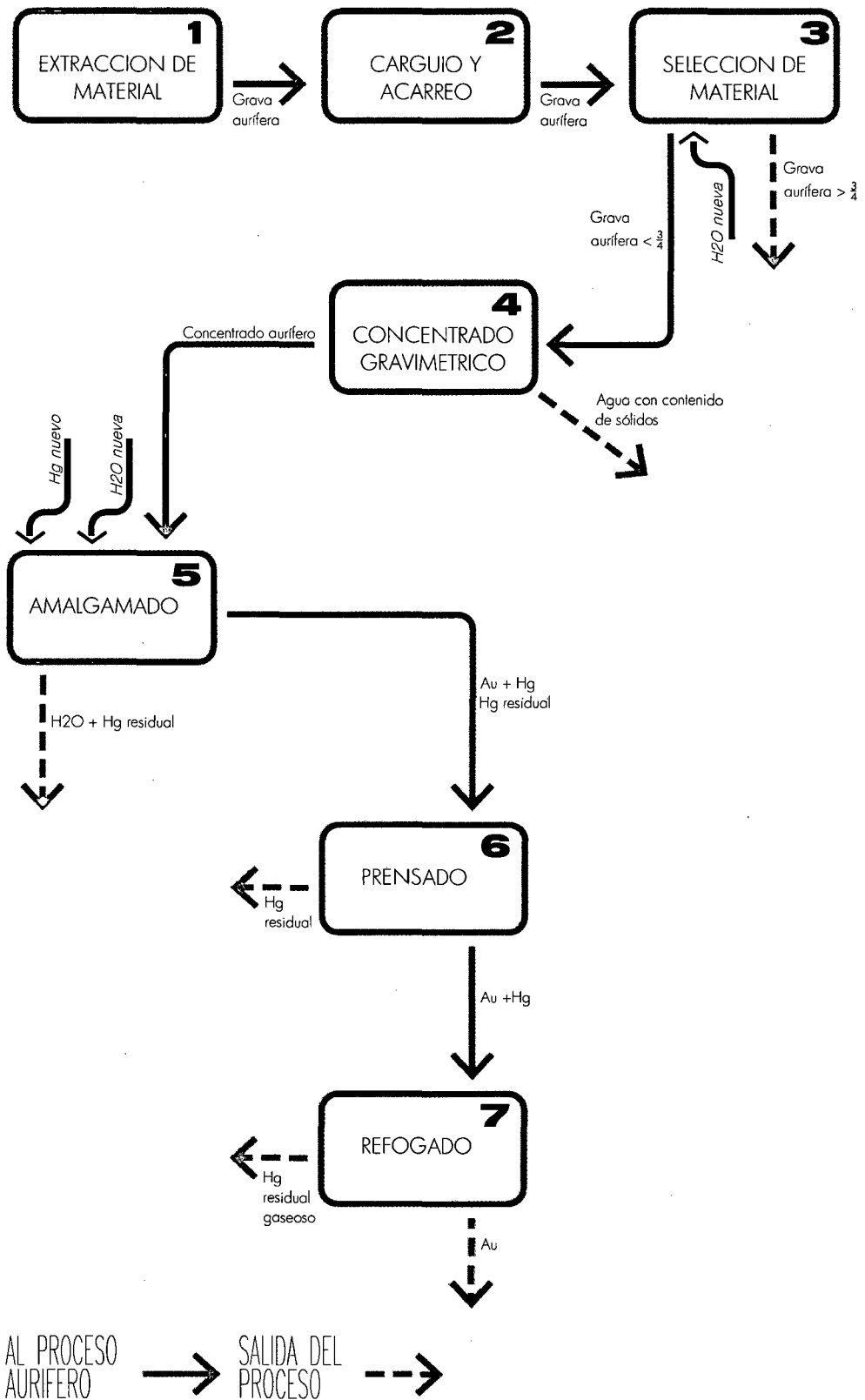
Este producto resultante puede contener un 45% de oro, se separa del resto de la solución mediante el “bateado” (movimiento giratorio en una batea de madera) que se realiza a la orilla de los ríos. Luego se coloca la amalgama en un trapo y se exprime para eliminar el mercurio en exceso.

c. Refogado

La recuperación final del metal precioso comercial, se ejecuta comúnmente al aire libre o en las viviendas de los operadores, aplicando un fuerte calentamiento de la aleación a temperaturas mayores a los 400°C, utilizando para ello carbón vegetal en combustión o un soplete. A este proceso se le denomina refogado.

El diagrama de bloques del flujo de proceso donde intervienen los procesos de concentración gravimétrica, amalgamado y refogado, se puede ver en la siguiente lámina N° 1:

Lamina 1. Diagrama de bloques del flujo de proceso: explotación y beneficio

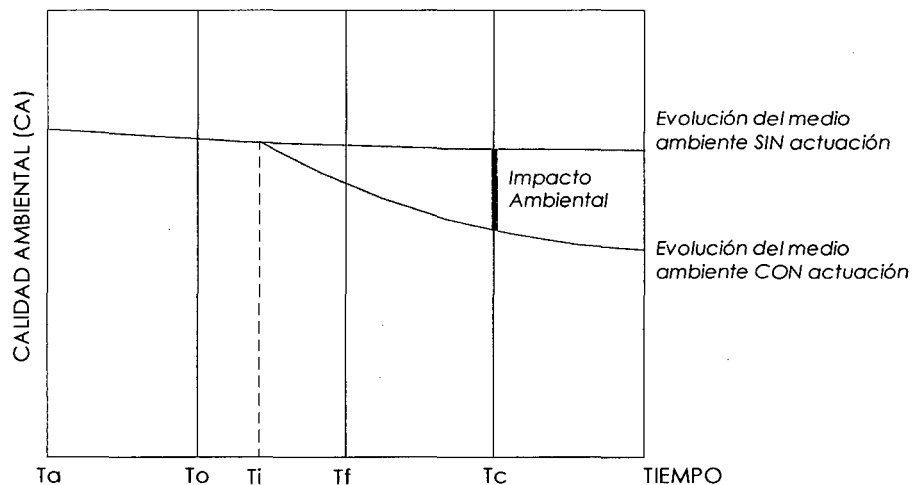


2.5 Tipología de los Impactos Ambientales

El impacto ambiental es el cambio en un parámetro ambiental, en un determinado periodo y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada (Wathern, 1988).

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia existente entre la situación del medio ambiente futuro modificado (proyecto ejecutado), y la situación del medio ambiente futuro tal y como éste habría evolucionado sin la realización del mismo, lo cual se conoce como alteración neta (Conesa, 1993). Este concepto se representa esquemáticamente en la ilustración siguiente:

Ilustración 5. Impacto ambiental



Nota. T_a : momento actual, T_o : momento de inicio de la acción, T_i : momento de inicio del impacto, T_f : momento de finalización de la acción, T_c : momento de interés considerado.

Con el fin de valorar cualitativamente el impacto ambiental ocasionado por una determinada actividad, en la Tabla N° 9 se precisa los criterios ambientales utilizados para efectuar la indicada evaluación:

Tabla 9. Criterios ambientales

| CRITERIO Y ESCALA | | DEFINICION |
|-------------------|---|--|
| Por su naturaleza | Impacto positivo | Aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población general. |
| | Impacto negativo | Aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético – cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación. |
| Por su intensidad | Impacto notable o muy alto | Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto. El efecto es obvio o notable. |
| | Impacto mínimo o bajo | Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado. Es sutil y casi imperceptible. <i>(Ver ilustración N° 6: Evolución de la calidad ambiental determinado por la intensidad del efecto en función del tiempo).</i> |
| Por su extensión | Impacto puntual | Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado; el efecto esta limitado a la huella del impacto. |
| | Impacto local | Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio; el efecto se concentra en los límites del área del proyecto. |
| | Impacto total | Aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado; el efecto sale de los límites del área del proyecto. |
| Por su momento | Impacto latente (corto, medio y largo plazo) | Es aquel cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca (tanto a corto, medio como a largo plazo), como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes. |
| | Impacto inmediato | Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación del impacto sea nulo ($t_i = t_0$). <i>(Ver ilustración N° 6: Manifestación del momento del efecto sobre la calidad ambiental en función del tiempo).</i> |
| Por su sinergia | Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultanea. <i>(Ver ilustración N° 9: variación de la calidad ambiental representado por la sinergia del efecto en función del tiempo).</i> | |

| | | |
|------------------------|---|--|
| Por su persistencia | Impacto fugaz temporal | Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. |
| | Impacto permanente | Aquél cuyo efecto supone una alteración indefinida en el tiempo de los factores ambientales influyentes en el lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo con una duración de manifestación permanente. <i>(Ver ilustración N° 7: Variación de la persistencia del efecto sobre la calidad ambiental en función del tiempo).</i> |
| Por su periodicidad | Impacto continuo | Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia. <i>(Ver ilustración N° 8: Variación de la calidad ambiental determinado por la manifestación continua del efecto en función del tiempo).</i> |
| | Impacto periódico | Aquél cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo. <i>(Ver ilustración N° 8: Variación de la calidad ambiental determinado por la manifestación periódica del efecto en función del tiempo).</i> |
| | Impacto regular | Aquel cuyo efecto se manifiesta de forma impredecible en el tiempo. |
| Por su reversibilidad | Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, sin intervención humana, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. | |
| Por su recuperabilidad | Se refiere a la posibilidad de reconstruir el factor afectado como consecuencia de la acción cometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. <i>(Ver ilustración N° 7: Variación de la calidad ambiental determinado por la evolución de recuperación del factor afectado en función del tiempo).</i> | |
| Por su acumulación | Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. <i>(Ver ilustración N° 9: Variación de la calidad ambiental a causa del incremento progresivo de la manifestación del efecto en función del tiempo).</i> | |

Ilustración 6. Por su intensidad y momento

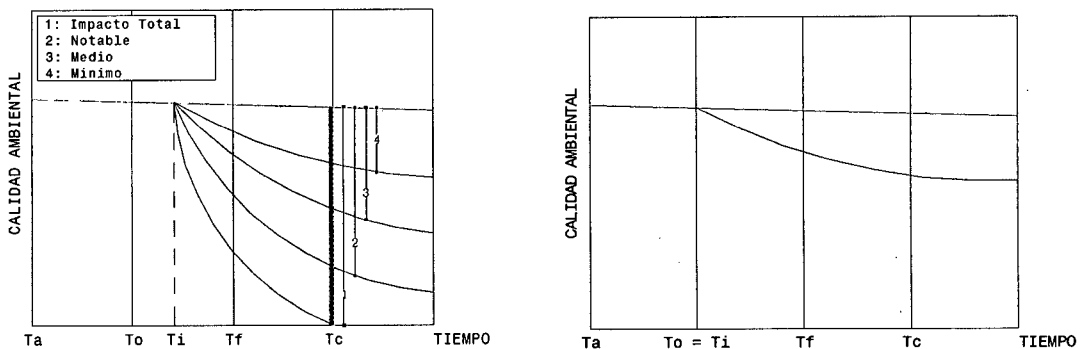


Ilustración 7. Por su persistencia y recuperabilidad

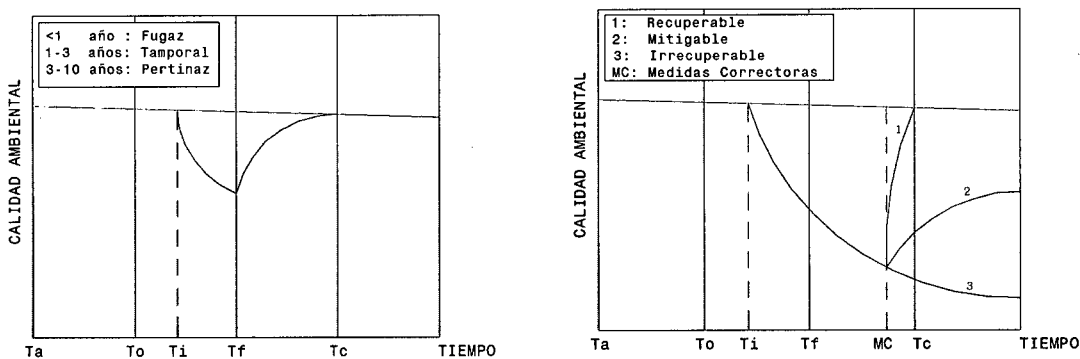


Ilustración 8. Por su periodicidad continua y periódica

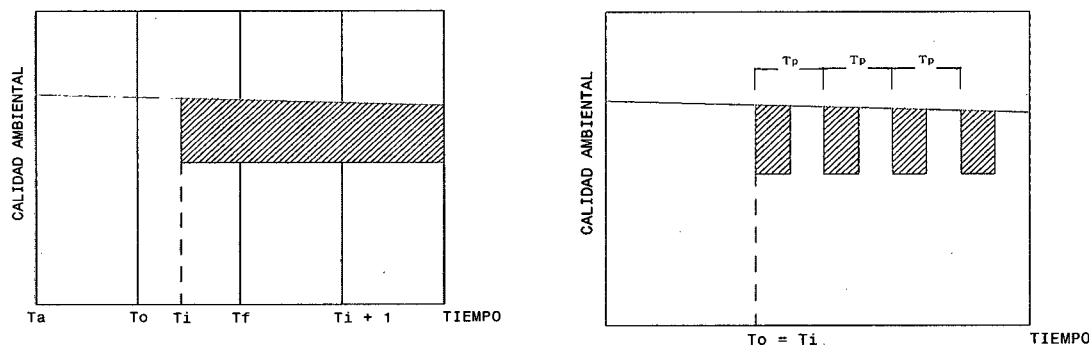
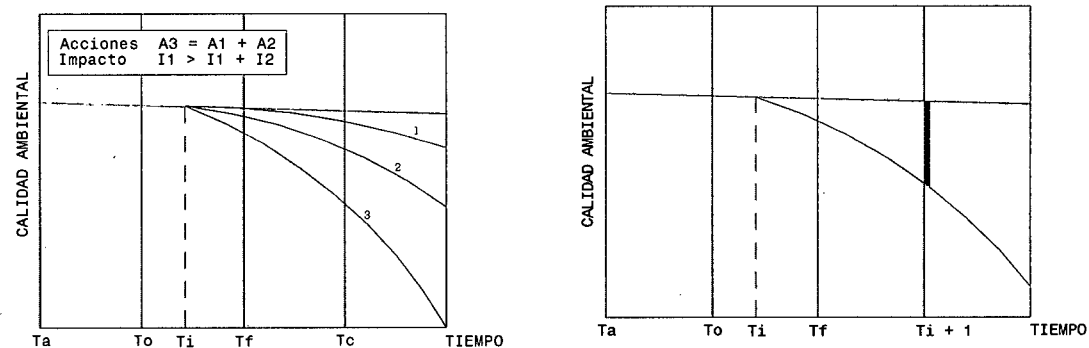


Ilustración 9. Por su sinergia y acumulación



2.6 Impactos Ambientales causados por la Minería Aurífera Artesanal

2.6.1 Erosión y generación de sedimento

La erosión y formación de sedimento se genera por la preparación o limpieza del terreno, extracción y lavado de material o grava aurífera, y disposición de desmontes, procedentes del tamizado de grava aurífera. Estas actividades se realizan ya sea sobre el curso del río como en pie de monte.

Las consecuencias por acumulación de sobrecarga de sedimentos pueden tener, como resultado, la degradación de especies de flora y fauna acuática, que habitan en las corrientes naturales de agua, perjudicando la pesca artesanal.

Sin embargo, cabe destacar que el control de sedimentos resulta sumamente complicado en el método de balsa draga, debido a que el procedimiento se fundamenta básicamente en forzar la erosión y por otro lado, tanto el lavado de mineral como la deposición de los desmontes, ocurren directamente sobre el curso de agua. *(Ver en anexos, vista fotográfica N° 1.4 y 1.5 desbroce de vegetación y generación de sedimentos respectivamente).*

2.6.2 Contaminación del suelo con hidrocarburos.

Para operar y efectuar el mantenimiento de maquinarias y equipos, se utilizan productos derivados del petróleo, como por ejemplo, diversos tipos de combustibles: diesel, gasolina y queroseno. Otros productos importantes utilizados son los aceites, lubricantes de motores, líquidos de frenos y grasas.

La manipulación inadecuada de estas sustancias peligrosas produce derrames que ocurren principalmente durante el suministro, que realizan los proveedores hacia el área de almacenamiento, localizado en el campamento minero; asimismo estos derrames también se suscitan en las labores de mantenimiento de equipos.

La manipulación de combustibles y lubricantes, así como la disposición inadecuada de sus respectivos desechos, causan inevitablemente derrames sobre la superficie del terreno. Finalmente, la acción de las lluvias contribuye a que estos contaminantes discurren o filtren hacia los cuerpos de agua, ya sea superficial o subterráneo.

2.6.3 Alteración del cauce y la dinámica fluvial

El cauce normal de las corrientes de agua superficial, presentes en el área de estudio, se alteran a causa de la disposición de desmontes o también denominado pilas cónicas, que se generan durante las operaciones de lavado de grava aurífera y limpieza de terreno precisamente en las zonas de extracción.

La disposición de desmontes sobre el cauce de los ríos, ocasiona una progresiva colmatación en sus zonas más profundas, cambiando la dirección de las corrientes. Por lo tanto, la acumulación de desmontes impacta la naturaleza meándrica del río en la cual existe un curso definido, cambiando a una forma anastomosa (curso no definido) propensa a ocasionar continuos desbordes en la temporada de creciente.

Los impactos también están dados sobre los procesos ecológicos de sucesión ribereña, dispersión de semillas, refugio y anidamiento de especies de aves y reptiles. *(Ver en anexos, vista fotográfica N° 1.6 y 1.7 impacto negativo que ocasionan los desmontes sobre la dinámica fluvial).*

2.6.4 Contaminación del agua y formación de sedimentos con mercurio

El impacto sobre la calidad del agua y la formación de sedimentos contaminados con mercurio, se producen a causa de las deficiencias en el manejo y recuperación de este insumo durante el desarrollo de los procesos de preparación de amalgamas y el bateado, que se realizan sobre las orillas de los cursos de agua, así como por la inadecuada disposición de arenas negras, contaminadas con mercurio residual y la descarga de aguas contaminadas sobre los cursos de agua.

En consecuencia, se produce un efecto de perturbación mecánica que deteriora la calidad del hábitat acuático, debido a que al arrastrar al mercurio y por su capacidad de adsorción, primero se deposita en las partículas finas y luego se deposita aguas abajo, contaminando zonas alejadas del área de operación minera.

Asimismo, el mercurio que ingresa a los cuerpos de agua puede metilarse en los sedimentos por acción de las bacterias, hongos y/o plantas acuáticas en condiciones hipoxílicas o anaerobias, haciéndose disponible para los seres vivos e incorporándose en la cadena trófica acuática, y biomagnificándose en los peces. Finalmente, una de las causas del deterioro de la salud de la población local, se produce por consumo de especies hidrobiológicas contaminadas con mercurio.

2.6.5 Contaminación del aire con vapores de mercurio

La contaminación del aire se produce por la emanación de vapores de mercurio y la generación de ruido de los equipos durante su puesta en funcionamiento.

El vapor de mercurio es producto de la quema de la amalgama, que puede viajar grandes distancias y volver a la superficie terrestre ayudada

las precipitaciones pluviales. (*Ver en anexos, vista fotográfica N° 1.8 contaminación por emanación de vapores de Hg*).

Asimismo, la generación de ruidos afecta negativamente a la fauna silvestre, establecida cerca del área de operaciones, pues induce a su desplazamiento migrando hacia otros hábitats naturales.

2.6.6 Condiciones inadecuadas de salud y seguridad ocupacional

Las maniobras que realizan los operadores, para recuperar el oro fino en la etapa de beneficio, se efectúa manipulando el mercurio sin los respectivos equipos de protección personal. El quemado de la amalgama o comúnmente denominado “refogado”, se realiza usualmente en la cocina de las viviendas de los mineros o en espacios inadecuados, utilizando una lata y en otras ocasiones un sartén, liberando vapores tóxicos de mercurio, que son inhalados directamente por los trabajadores y emanados indefectiblemente al medio ambiente.

La falta de conocimiento o incumplimiento del reglamento de seguridad e higiene minera, la carencia de información técnica, capacitación continua sobre el uso de equipos de protección personal e inadvertida adquisición de estos, influyen sobre los condiciones y acciones seguras en el lugar de trabajo y causan incidentes y accidentes, perjudicando la salud e integridad física del personal.

Para el caso de explotación utilizando el método de chupadera, los derrumbes pueden presentarse a causa de insuficiente presión de agua, que obliga al operador a acercarse demasiado al frente de explotación, lo cual incrementa la posibilidad de verse sepultado, en el caso de producirse un derrumbe por inestabilidad física del talud. Asimismo, la falta de mantenimiento de equipos, como, por ejemplo, las compresoras

utilizadas en el método de balsa draga, pueden ocasionar que el oxígeno, que llega a los buzos, contenga partículas de aceite.

La eventualidad de que un accidente se convierta en una fatalidad, se incrementa por la falta de una cultura de seguridad, salud e higiene ocupacional, ninguna gestión para el acceso de los trabajadores a centros de atención médica, desconocimiento de atención en primeros auxilios, carencia de botiquines y medios de transporte para una evacuación en casos de emergencia.

2.6.7 Exposición al mercurio

El mercurio es un metal brillante color plata, que a temperatura ambiente se encuentra en estado líquido: su temperatura de fusión es de $-38,9^{\circ}\text{C}$ y su temperatura de ebullición es $357,3^{\circ}\text{C}$. Su peso específico es $13,6\text{ g/cm}^3$ (0°C). Mercurio metálico debido a su alta presión de vapor ($163 \times 10^{-3}\text{ Pa}$), evapora fácilmente a temperatura ambiental: a 20°C su concentración en el aire puede alcanzar hasta $0,014\text{ g/m}^3$, y a 100°C hasta $2,4\text{ g/m}^3$. Generalmente se habla de vapor de mercurio cuando el mercurio elemental se encuentra presente en la atmósfera, o de mercurio metálico, cuando está en su forma líquida.

El mercurio, se presenta, en las cadenas tróficas, en dos grupos de especies químicas: inorgánicas e orgánicas. Las especies inorgánicas, dentro de las cadenas tróficas, están constituidas por el propio Hg metálico, el óxido de mercurio HgO y dos especies iónicas, el catión mercúrico Hg^{2+} y el catión mercurioso Hg_2^{2+} ; mientras que las especies orgánicas son habitualmente tres: el dimetil mercurio $(\text{CH}_3)_2\text{Hg}$, el metil mercurio CH_3Hg^+ y el fenil mercurio $\text{C}_6\text{H}_5\text{Hg}^+$.

La principal incorporación de mercurio a las cadenas tróficas, es a partir del propio Hg metal, ya que es volátil y a temperatura ambiente se está

sublimando, con lo que se incorpora a la atmósfera en forma de vapor, sufriendo procesos posteriores de transformación, en la especie soluble de Hg^{2+} (catión mercúrico).

En el ciclo acuático de biotransformación, la especie predominante es la de Hg^{2+} , muy soluble y que puede ser bioacumulado directamente por los peces, o seguir un proceso de biotransformación, realizado por microorganismos acuáticos, dando lugar a dos especies orgánicas, el dimetilmercurio volátil, que se recicla a la atmósfera y el metilmercurio, que se bioacumula en los peces, y por tanto es incorporado a las cadenas tróficas. A su vez, el metilmercurio formado, puede transformarse en Hg_2^{2+} , el cual se oxida a Hg^{2+} , siguiendo su ciclo de biotransformación, o en Hg metal, que se deposita en forma de sedimentos.

Todas las formas de Hg se transforman en Hg^{2+} en el agua por reacción con O_2 . Las especies oxidadas de mercurio se reducen a Hg^0 (Hg metálico), por la acción de bacterias pseudomonas, en un proceso anaeróbico, y se sedimenta.

El Hg^{2+} se metila en aguas continentales o litorales, bien por metilación aeróbica en numerosos microorganismos y bacterias, producida por metilación del complejo homocisteina - Hg en los procesos celulares que normalmente producen metionina, o por metilación anaerobia de bacterias metanogénicas, o por derivados de metilcobalamina.

La inhalación de vapor de mercurio es la ruta más importante de penetración del mercurio elemental en el cuerpo humano. Aproximadamente el 80% del mercurio vapor inhalado es retenido por el organismo. Una vez absorbido, el mercurio elemental es distribuido con facilidad por todo el cuerpo; es capaz de atravesar las barreras sangre – placenta y sangre cerebro.

La ingestión de metil mercurio en la dieta es absorbido prácticamente en su totalidad (>90%) y vertido al torrente sanguíneo. El transporte y penetración de metilmercurio, en los diferentes tejidos, se encuentran facilitados por la formación de un complejo de metilmercurio, similar a la metionina, por lo que su transporte hacia el interior de la célula es posible, a través de las proteínas transportadoras de aminoácidos neutros. En cuanto a la intoxicación por vía cutánea, es improbable la contaminación por contacto, sin embargo el riesgo se presenta al utilizar la piel como medio de transporte hacia el exterior.

El Hg metal genera un cuadro clínico de debilidad, escalofríos, sabor metálico, náuseas, vómitos, diarrea, tos y opresión torácica. Basta una exposición breve al vapor de Hg para producir los síntomas en pocas horas.

El Hg metal, genera efectos neurológicos y el llamado síndrome vegetativo asténico, cuyos efectos son: bocio, taquicardia, pulso lábil, gingivitis, irritabilidad, temblores, pérdida memoria y salivación intensa. Estos efectos son reversibles.

2.6.8 Economía y sobre población

La actividad de minería aurífera, contribuye a la generación de empleo y el movimiento económico, ya que la gran mayoría de personas dedicadas a esta actividad, viven en campamentos ubicados en zonas cercanas a las localidades donde los habitantes trabajan en el comercio de alimentos, combustibles y venta de repuestos. Sin embargo, inducen al crecimiento de los poblados a consecuencia de la migración y generan conflictos con comunidades locales, aunque en muchos casos el motivo principal viene a ser la pugna por la participación laboral en la propia actividad en cuestión.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Técnica de Recolección de Datos

3.1.1 Fase 1: Selección de unidades mineras

En esta Fase, el método utilizado consistió en revisar el registro de unidades mineras ubicadas en el distrito de Tambopata, priorizar aquellos que presentaron sus estudios PAMA y seleccionar únicamente a los que se encuentren acreditados como PPM y/o PMA y cumplan con los requisitos legales del Texto Único de Procedimientos Administrativos del MEM.

En ese sentido, se revisó la base de datos actualizada del Sistema de Información Ambiental (SIA) de la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas para obtener la información correspondiente.

Los pasos realizados en esta fase son los siguientes:

- 1º Ubicación Geográfica: Se abrió un registro de las unidades mineras ubicadas en la Hoja IGN N° 26-y, Zona 19 del sistema de cuadrículas de la Carta Nacional a escala 1/100,000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y circunscritas en el distrito de Tambopata, provincia de Tambopata, departamento de Madre de Dios.
- 2º Selección de Unidades Mineras: Se seleccionó del registro elaborado, aquellas unidades mineras que presentaron al Ministerio de Energía y Minas sus respectivos estudios PAMA como lo establece el D.S. 013-2002-EM y en actual proceso de evaluación técnica.

- 3° Localización Física de los Estudios PAMA: Paralelamente, se anotó en el registro, el número de expediente asignado por la DGAAM a los estudios PAMA y luego se consulto su ubicación física en la dicha Dirección.
- 4° Depuración de Estudios PAMA: Una vez que se localizaron físicamente los estudios, se priorizó aquellos que cumplieron con los requisitos establecidos en el ítem BG10 del TUPA del MEM y cuyos Titulares contaban con su respectiva constancia que los acredita como PPM o PMA como lo establece el D.S. 013-2002-EM.

3.1.2 Fase 2: Compilación de datos

- 1° Revisión de Datos: Se recopiló y ordenó la información contenida en el estudio PAMA sobre aspectos generales de la unidad minera, línea base ambiental del área de estudio, descripción de actividades, componentes mineros de los emplazamientos y plan de manejo ambiental.

Tabla 10. Aspectos estimados en el proceso de revisión de los estudios.

| ASPECTOS TECNICO AMBIENTALES | | |
|--|---|---|
| Línea Base Ambiental | Componentes Mineros | Compromisos Ambientales |
| Ambiente físico Ambiente biológico Ambiente social | Métodos de extracción Métodos de beneficio | Plan de manejo ambiental Seguridad laboral Higiene laboral Cierre progresivo |

Fuente: Tesista

- 2° Revisión Legal: Se determinó la normativa ambiental aplicable a la actividad minera aurífera.
- 3° Revisión de Permisos Ambientales: Se revisó los permisos ambientales con que cuenta hoy por hoy el Titular Minero.

3.2 Técnica de Análisis de Datos

3.2.1 Fase 1: Evaluación de compromisos ambientales

En esta fase, la metodología consistió en evaluar cuantitativamente los compromisos ambientales, para ello se utilizaron seis (6) indicadores que sirvieron para calcular el Índice de Calidad de Manejo Ambiental (ICMA). Los indicadores utilizados son los siguientes:

- 1° Educación ambiental y participación local.
- 2° Manejo adecuado de los residuos sólidos.
- 3° Seguridad ocupacional.
- 4° Higiene y saneamiento ocupacional.
- 5° Cierre progresivo.
- 6° Control de la contaminación.

Tabla 11. Indicadores de educación ambiental y participación local

| Indicador 1.1 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|--|
| Programa de educación ambiental | <i>PEA</i> | 100% | % unidades mineras que aplicarán el <i>PEA</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $PEA (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que aplicarán programa de educación ambiental}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |
| Indicador 1.2 | Código | ICMA | Resultado esperado |
| Programa de relaciones comunales | <i>PRC</i> | 100% | % unidades mineras que aplicarán <i>PRC</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $PRC (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que aplicarán programa de relaciones comunales}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

Fuente: Tesista.

Tabla 12. Indicadores de manejo de residuos sólidos

| Indicador 2.1 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|--|--------|------|--------------------------------------|
| Almacenamiento selectivo de residuos sólidos | ASR | 100% | % unidades mineras que aplicarán ASR |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $ASR (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que almacenarán selectivamente los residuos sólidos}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 2.2 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|--|--------|------|---------------------------------------|
| Disposición adecuada de residuos sólidos | DAR | 100% | % unidades mineras que realizarán DAR |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $DAR (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que dispondrán adecuadamente sus residuos sólidos}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

Fuente: Tesista.

Tabla 13. Indicadores de seguridad ocupacional

| Indicador 3.1 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|--|--------|------|---------------------------------------|
| Equipos de protección personal. | EPP | 100% | % unidades mineras que adquirirán EPP |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $EPP (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que adquirirán equipos de protección personal}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 3.2 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|--------|------|---|
| Plan de contingencias | PCE | 100% | % unidades mineras que implementarán un PCE |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $PCE (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que implementarán un plan de contingencias}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 3.3 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|--|
| Almacén de hidrocarburos. | <i>AHC</i> | 100% | % unidades mineras que construirán un <i>AHC</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $AHC (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que construirán un almacén para hidrocarburos (combustibles)}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 3.4 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|--|
| Manejo de sustancias peligrosas. | <i>MSP</i> | 100% | % unidades mineras que utilizarán las MSDS |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $MSP (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que utilizarán las hojas MSDS para manejar sustancias peligrosas}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

Fuente: Tesista.

Tabla 14. Indicadores de higiene ocupacional

| Indicador 4.1 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|---|
| Sistema simple de cloración de agua | <i>SCA</i> | 100% | % unidades mineras que aplicarán <i>SCA</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $SCA (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que aplicarán sistemas simples de cloración de } H_2O}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 4.2 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|---|
| Implementación de letrinas mejoradas | <i>ILM</i> | 100% | % unidades mineras que implementarán <i>ILM</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $ILM (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que implementarán letrinas mejoradas}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

Fuente: Tesista

Tabla 15. Indicadores de cierre progresivo

| Indicador 5.1 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|---|
| Renivelación progresiva del terreno disturbado. | <i>RPD</i> | 100% | % unidades mineras que realizarán la <i>RPD</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $RPD (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que renivelarán progresivamente el terreno}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 5.2 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|---|
| Rehabilitación progresiva del suelo contaminado. | <i>RPC</i> | 100% | % unidades mineras que realizarán la <i>RPC</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $RPC (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que rehabilitarán el suelo contaminado}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 5.3 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|------------|------|---|
| Revegetación de áreas deforestadas. | <i>RPP</i> | 100% | % unidades mineras que realizarán la <i>RPP</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $RPP (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que revegetarán las áreas deforestadas}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

Fuente: Tesista

Tabla 16. Indicadores de control de la contaminación

| Indicador 6.1 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|--|------------|------|---|
| Tratamiento de efluentes contaminados con Hg | <i>TEH</i> | 100% | % unidades mineras que efectuarán el <i>TEH</i> |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $TEH (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que tratarán el efluente contaminado con Hg}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 6.2 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|--------|------|--|
| Control de la exposición al ruido | RNR | 100% | % unidades mineras que realizarán el RNR |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $RNR (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que controlarán la exposición al ruido}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 6.3 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|--|--------|------|----------------------------------|
| Uso de retortas para el refogado | URR | 100% | % unidades mineras que harán URR |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $URR (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que utilizarán retortas durante el refogado}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 6.4 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|--|--------|------|--|
| Construcción de ambientes adecuados | CAA | 100% | % unidades mineras que realizarán la CAA |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $CAA (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que construirán ambientes adecuados}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

| Indicador 6.5 | Código | ICMA | Resultado esperado |
|---|--------|------|--|
| Sistema de decantación de sólidos | SDS | 100% | % unidades mineras que implementarán SDS |
| Calculo operativo | | | Escala |
| $SDS (\%) = \frac{N^{\circ} \text{ unidades mineras que implementarán sistemas de decantación de sólidos}}{N^{\circ} \text{ total de unidades mineras}} \times 100$ | | | Cuantitativa Continua |

Fuente: Tesista

3.2.2 Fase 2: Evaluación de impactos ambientales

En esta fase, se evaluaron los impactos negativos que causaría la actividad minera sobre los factores ambientales existentes en el área de estudio. En ese sentido, inicialmente se identificaron y valoraron las

interacciones existentes y luego, se determino la Importancia del Impacto (I.IM). La metodología utilizada es la siguiente:

- 1° Selección de Campos Interactuantes: Consistió en determinar que acciones impactantes y que factores ambientales impactados se relacionan entre sí (relación causa – efecto). Las acciones impactantes son propias de la actividad minera y los factores ambientales son los que ostentan mayor relevancia y presencia en el área de estudio.
- 2° Vinculación de Elementos Tipo: se utilizó la matriz causa – efecto para vincular acciones impactantes y factores ambientales impactados. La relación entre ambos se denomina “Elemento Tipo” y se colocan en cada casilla de cruce de la matriz.

Tabla 17. Matriz causa - efecto

| FACTOR AMBIENTAL | | | ACCIONES IMPACTANTES | | |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-----------------|-----------------|
| | Medio | Sub Medio | Acción 1 | Acción 2 | Acción n |
| 1 | Medio físico | Sub medio 1 | - | ET ₄ | ET ₆ |
| | | Sub medio 2 | ET ₁ | - | - |
| 2 | Medio biológico | Sub medio 3 | - | ET ₅ | - |
| | | Sub medio 4 | ET ₂ | - | ET ₇ |
| 3 | Medio social | Sub medio 5 | - | - | ET ₈ |
| | | Sub medio 6 | ET ₃ | - | ET ₉ |

Nota: ET(n) = elemento tipo (acción impactante vs factor ambiental afectado).

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. V. Conesa F. Vitora.

- 3° Calificación Cualitativa del Efecto: Se utilizó el método establecido por Conesa Fernández-Vitora (1997), en el que cada casilla de cruce en la matriz, estará ocupada por la valoración correspondiente a diez criterios ambientales clasificados en la siguiente Tabla:

Tabla 18. Criterios ambientales

| | | | |
|----------------------------|----|-----------------------------|---|
| <i>Intensidad (IN)</i> | | <i>Momento (MO)</i> | |
| Mínima | 1 | Latente | 4 |
| Notable | 8 | Inmediato | 8 |
| <i>Persistencia (PE)</i> | | <i>Recuperabilidad (MC)</i> | |
| Fugaz o temporal | 1 | Recuperable | 2 |
| Permanente | 4 | Irrecuperable | 8 |
| <i>Reversibilidad (RV)</i> | | <i>Sinergia (SI)</i> | |
| Reversible | 2 | Sin sinergismo | 1 |
| Irreversible | 4 | Sinérgico | 4 |
| <i>Acumulación (AC)</i> | | <i>Efecto (EF)</i> | |
| Simple | 1 | Indirecto | 1 |
| Acumulativo | 4 | Directo | 4 |
| <i>Extensión (EX)</i> | | <i>Periodicidad (PR)</i> | |
| Puntual | 1 | Irregular | 1 |
| Local | 4 | Periódico | 2 |
| Total | 12 | Continuo | 4 |

Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Vicente Conesa Fdez. Vitora.

4º Determinación de la Importancia del Impacto: Se utilizó el método establecido por Conesa Fernández-Vitora (1997). En este caso se evaluó el impacto ambiental en función del grado de manifestación de carácter cualitativo del efecto, el cual se sintetiza en un valor que simboliza la Importancia del Impacto (I.IM) en función de las escalas asignadas a los criterios ambientales indicados en el Tabla N° 18. La relación operativa utilizada para calcular la importancia del impacto es la siguiente:

$$I.IM = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

La Importancia del Impacto será irrelevante, moderado severo y crítico, en el caso que $I.IM \leq 25$, $25 < I.IM \leq 50$, $50 < I.IM \leq 75$ y $I.IM > 75$ respectivamente.

Lo resultados se presentan en la matriz de importancia como se puede apreciar en la siguiente Tabla N° 19:

Tabla 19. Matriz de importancia

| FACTOR AMBIENTAL | | | ACCIONES IMPACTANTES | | |
|------------------|-----------------|-------------|----------------------|-------------------|-------------------|
| Medio | | Sub Medio | Acción 1 | Acción 2 | Acción n |
| 1 | Medio físico | Sub medio 1 | - | I.IM ₄ | I.IM ₆ |
| | | Sub medio 2 | I.IM ₁ | - | - |
| 2 | Medio biológico | Sub medio 3 | - | I.IM ₅ | - |
| | | Sub medio 4 | I.IM ₂ | - | I.IM ₇ |
| 3 | Medio social | Sub medio 5 | | - | I.IM ₈ |
| | | Sub medio 6 | I.IM ₃ | - | I.IM ₉ |

Nota: ET(n) = elemento tipo (acción impactante VS factor ambiental afectado).

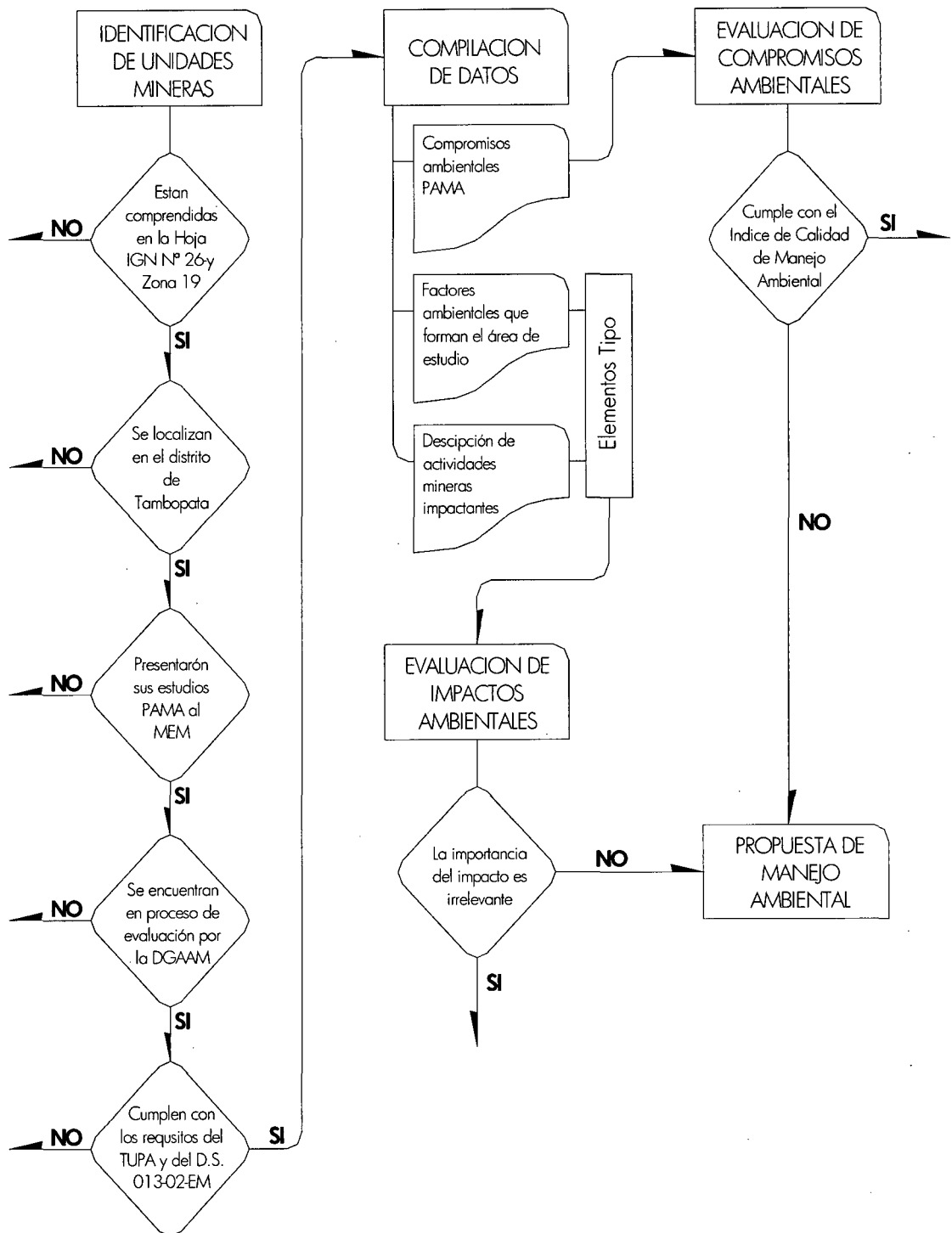
Fuente: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Vicente Conesa Fdez. Vítora.

3.2.3 Fase 3: Propuesta de un adecuado plan de manejo ambiental

En esta Fase se propuso medidas preventivas y correctivas para manejar adecuadamente los residuos sólidos, la seguridad e higiene laboral, controlar la contaminación, además de medidas de cierre progresivo, educación ambiental y relaciones comunitarias. Para ejecutar esta fase, primero se generaron las siguientes condiciones:

- a. Los indicadores de evaluación de compromisos ambientales, no alcanzan al Índice de Calidad de Manejo Ambiental (ICMA), en este caso son menores al 100%.
- b. Los resultados del análisis del impacto ambiental, indican que la Importancia del Impacto no se encuentran en el rango que los define como irrelevantes.

Lamina 2. Esquema metodológico para la recolección y análisis de datos



CAPITULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Unidades Mineras Identificadas

4.1.1 Localización geográfica

Según la Carta Geográfica Nacional a escala 1/100 000, Hoja IGN N° 26-y, Zona 19, en el distrito de Tambopata se ubican 43 unidades mineras. En la Tabla N° 20, se muestra el registro de unidades mineras identificadas en el área de estudio, y la extensión que abarcan sobre dicho territorio. (*Anexo 2.1: mapa de ubicación de unidades mineras sobre el área de estudio en coordenadas UTM*).

Tabla 20. Registro de unidades mineras localizadas en el área de estudio

| Nº | UNIDADES MINERAS | PARAJE | HOJA IGN | ZONA | ÁREA Hectáreas |
|----|-------------------|---------------|----------|------|----------------|
| 1 | Hermanos Aquino | Fortuna | 26 - y | 19 | 81 |
| 2 | San Luís I | La Pastora | 26 - y | 19 | 100 |
| 3 | Samuelito | La Pastora | 26 - y | 19 | 300 |
| 4 | San Luís II | La Pastora | 26 - y | 19 | 100 |
| 5 | Playa Jorge | Tres Islas | 26 - y | 19 | 200 |
| 6 | Anthony II | Playa Alta | 26 - y | 19 | 100 |
| 7 | Rosa Yaneth Nayda | Playa Alta | 26 - y | 19 | 300 |
| 8 | Yuly 2000 | Playa Alta | 26 - y | 19 | 100 |
| 9 | Mayda Yobana | Playa Alta | 26 - y | 19 | 100 |
| 10 | Evangelina | Chorrillos | 26 - y | 19 | 90 |
| 11 | Kely 1 | Otilia | 26 - y | 19 | 100 |
| 12 | Emilio | Tupac | 26 - y | 19 | 100 |
| 13 | Playa Don Emilio | Rompeolas | 26 - y | 19 | 100 |
| 14 | Marco Tulio | Chorrillos | 26 - y | 19 | 55 |
| 15 | Playa Sigana | Tres Islas | 26 - y | 19 | 200 |
| 16 | San Antonio K | Chorrillos | 26 - y | 19 | 200 |
| 17 | Atalaya I | Puerto Arturo | 26 - y | 19 | 100 |

| Nº | UNIDADES MINERAS | PARAJE | HOJA IGN | ZONA | ÁREA Hectáreas |
|----|------------------------|------------|----------|------|----------------|
| 18 | Conquistador Dos | Playa Alta | 26 - y | 19 | 200 |
| 19 | Playa Diego | Tres Islas | 26 - y | 19 | 200 |
| 20 | Ana Isabel III | Chorrillos | 26 - y | 19 | 180 |
| 21 | Luís Alfredo I | Chorrillos | 26 - y | 19 | 42 |
| 22 | Ana Isabel II | Chorrillos | 26 - y | 19 | 35 |
| 23 | K-1 | Tres Islas | 26 - y | 19 | 300 |
| 24 | Loreto | Chorrillos | 26 - y | 19 | 300 |
| 25 | San Mateo | Playa Alta | 26 - y | 19 | 375 |
| 26 | Dragón | Tres Islas | 26 - y | 19 | 300 |
| 27 | El Paisano | Tres Islas | 26 - y | 19 | 821 |
| 28 | Pablin I-A | Tres Islas | 26 - y | 19 | 67 |
| 29 | Playa Dany | Playa Alta | 26 - y | 19 | 95 |
| 30 | Heydi Luz | Tres Islas | 26 - y | 19 | 200 |
| 31 | Whendy 1 | Playa Alta | 26 - y | 19 | 100 |
| 32 | Rene | Tres Islas | 26 - y | 19 | 100 |
| 33 | Cinco Hermanos Sucso | Playa Alta | 26 - y | 19 | 100 |
| 34 | Yolanda Sonia I | Tres Islas | 26 - y | 19 | 186 |
| 35 | Playa José 96 | Tres Islas | 26 - y | 19 | 69 |
| 36 | Lolita Cuatro | Tres Islas | 26 - y | 19 | 100 |
| 37 | Playa Robert | Tres Islas | 26 - y | 19 | 100 |
| 38 | Lolita Uno | Chorrera | 26 - y | 19 | 182 |
| 39 | Playa Nuevo Horizonte. | Tres Islas | 26 - y | 19 | 999 |
| 40 | Domingo I | Copamanu | 26 - y | 19 | 100 |
| 41 | José I | Tres Islas | 26 - y | 19 | 184 |
| 42 | Playa Victoria | Tres Islas | 26 - y | 19 | 32 |
| 43 | Apogeo | Tres Islas | 26 - y | 19 | 165 |

Fuente: Tesista

4.1.2 Condición minera

Como resultado se obtiene que los titulares de 27 unidades mineras, acreditan la condición de PMA, y el resto acreditan la condición de PPM. En ambos casos, las 43 unidades mineras figuran en el registro administrativo de la Dirección General de Minería (DGM), según como

lo establece el DS 013-2002-EM. En la Tabla N° 21, se muestra la condición minera que ostentan las 43 unidades, localizadas en el área de estudio, el nombre del Titular minero de cada concesión y el N° de Expediente que fue asignado por el MEM a los estudios PAMA.

Tabla 21. Lista de PPM y PMA registrados en la DGM.

| N° EXP. | TITULAR MINERO | UNIDAD MINERA | CONDICIÓN MINERA |
|----------------|------------------------------|----------------------|-------------------------|
| 1411172 | Alfaro Nudez María | Hermanos Aquino | PMA |
| 1450745 | Bocangel Ramírez Luís A. | San Luís I | PMA |
| 1450757 | Bocangel Ramírez Luís A. | Samuelito | PMA |
| 1450740 | Bocangel Ramírez Samuel | San Luís II | PPM |
| 1411168 | Castillo Baca Juan B. | Playa Jorge | PPM |
| 1451020 | Ccori Laurente Armando A. | Anthony II | PPM |
| 1450749 | Díaz Baños Nicolás | Rosa Yaneth N. | PPM |
| 1451233 | Díaz Baños Nicolás | Yuly 2000 | PPM |
| 1541013 | Díaz Baños Nicolás | Mayda Yobana | PPM |
| 1451001 | Díaz Baños Nicolás | Evangelina | PPM |
| 1450583 | Espinoza Barrientos Genaro | Kely 1 | PPM |
| 1450714 | Espinoza Barrientos Percy T. | Emilio | PMA |
| 1450611 | Espinoza Barrientos Percy T. | Playa Don Emilio | PMA |
| 1451009 | Gutiérrez Cáceres Beatriz | Marco Tulio | PMA |
| 1450598 | Kea Peso José | Playa Sigana | PMA |
| 1449853 | Kea Peso Julia Adriana | San Antonio K | PMA |
| 1450998 | López Egusquiza Alcides | Atalaya I | PPM |
| 1411512 | Marcutela Herrera Aurelio | Conquistador Dos | PPM |
| 1411490 | Meza Puma Alberto | Playa Diego | PPM |
| 1448201 | Molina Mollinedo Sinforoso | Ana Isabel III | PPM |
| 1448276 | Molina Mollinedo Sinforoso | Luís Alfredo I | PPM |
| 1448274 | Molina Mollinedo Sinforoso | Ana Isabel II | PPM |
| 1410842 | Otzuka Salazar Luís | K-1 | PMA |
| 1450604 | Panduro Saldada Eustaquio | Loreto | PMA |
| 1411504 | Quispe Human Mateo | San Mateo | PMA |
| 1450993 | SMRL Dragón de M. de D. | Dragón | PMA |
| 1410851 | SMRL El Paisano | El Paisano | PMA |

| N° EXP. | TITULAR MINERO | UNIDAD MINERA | CONDICIÓN MINERA |
|---------|--------------------------------|-------------------|------------------|
| 1411166 | SMRL Pablin I-A M. de D. | Pablin I-A | PMA |
| 1411508 | SMRL Playa Dany | Playa Dany | PMA |
| 1411342 | SMRL San Antonio de M. de D. | Heydi Luz | PMA |
| 1411202 | Saire Huallpatinco Fortunato | Whendy 1 | PPM |
| 1410843 | Salinas Polay Elva Rene | Rene | PMA |
| 1411513 | Sucso Cunurama Martín | 5 Hermanos S. | PPM |
| 1411495 | Surco Cayo Daniel | Yolanda Sonia I | PMA |
| 1450995 | Tamachiro Cato María Hilda | Playa José 96 | PMA |
| 1411165 | Vilca Ccopa Esteban | Lolita Cuatro | PMA |
| 1411167 | Vilca Ccopa Esteban | Playa Robert | PMA |
| 1450345 | Vilca Ccopa Esteban | Lolita Uno | PMA |
| 1410834 | Yepez Ríos José Alejandro | Playa Nvo. Horiz. | PMA |
| 1411506 | Zubizarreta Espinoza Crisologo | Domingo I | PMA |
| 1411505 | Zubizarreta Espinoza Crisologo | José I | PMA |
| 1410820 | Zubizarreta Espinoza Crisologo | Playa Victoria | PMA |
| 1410822 | Zubizarreta Espinoza Crisologo | Apogeo | PMA |

Fuente: Tesista

4.2 Operaciones Minero Auríferas

4.2.1 Métodos aplicados de extracción y beneficio

Los resultados indican que en el área de estudio, alrededor del 31% de unidades mineras extraen el mineral por el método de canaleta, el 33% por el método de balsa draga y el 36% aplica el método de chupadera. *(Anexo N° 2.2: mapa de influencia de los métodos de extracción de oro).*

También se tiene que el 100% de unidades mineras utiliza el canal semi inclinado para concentrar por peso al mineral después de la extracción.

Asimismo, en el 84% de unidades mineras, los operadores realizan el proceso de amalgamado sin utilizar equipos de protección personal, que

evite el contacto directo con el Hg, y en el 51% de unidades mineras, el proceso de refogado se realiza a cielo abierto, sin hacer uso de la retorta.

Tabla 22. Métodos aplicados de extracción y beneficio

| UNIDADES MINERAS | MÉTODO DE EXTRACCIÓN | | | | | MÉTODO DE BENEFICIO | | | | | | | |
|------------------|----------------------|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|------------|----|----------|----|
| | | | | | | Concentrado gravimétrico | | | | Amalgamado | | Refogado | |
| | C | B | A | H | T | S | J | M | E | CD | CI | CD | CI |
| Hermanos Aquino | | • | | | | • | | | | • | | | • |
| San Luís I | | • | | | | • | | | | • | | • | |
| Samuelito | | • | | | | • | | | | • | | • | |
| San Luís II | | • | | | | • | | | | | • | • | |
| Playa Jorge | | • | | | | • | | | | • | | | • |
| Anthony II | | | | • | | • | | | | • | | • | |
| Rosa Yaneth N. | | | | • | | • | | | | | • | • | |
| Yuly 2000 | • | | | | | • | | | | | • | • | |
| Mayda Yobana | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| Evangelina | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| Kely 1 | | | | • | | • | | | | • | | • | |
| Emilio | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| Playa Don Emilio | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| Marco Tulio | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| Playa Sigana | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| San Antonio K | | | | • | | • | | | | • | | • | |
| Atalaya I | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| Conquistador 2 | | | | • | | • | | | | • | | | • |
| Playa Diego | | • | | | | • | | | | • | | | • |
| Ana Isabel III | | • | | | | • | | | | • | | • | |
| Luís Alfredo I | | • | | | | • | | | | • | | • | |
| Ana Isabel II | | • | | | | • | | | | • | | • | |
| K-1 | | | | • | | • | | | | • | | • | |
| Loreto | | | | • | | • | | | | • | | • | |
| San Mateo | • | | | | | • | | | | • | | | • |
| Dragón | • | | | | | • | | | | • | | • | |

| UNIDADES MINERAS | MÉTODO DE EXTRACCIÓN | | | | | MÉTODO DE BENEFICIO | | | | | | | | |
|------------------|----------------------|---|---|---|---|--------------------------|---|---|---|------------|----|----------|----|---|
| | | | | | | Concentrado gravimétrico | | | | Amalgamado | | Refogado | | |
| | C | B | A | H | T | S | J | M | E | CD | CI | CD | CI | |
| El Paisano | | | | • | | • | | | | | • | | • | |
| Pablin I-A | • | | | | | • | | | | | • | | | • |
| Playa Dany | • | | | | | • | | | | | • | | | • |
| Heydi Luz | | • | | | | • | | | | | • | | | • |
| Whendy 1 | | • | | | | • | | | | | • | | | • |
| Rene | | | | • | | • | | | | | | • | | • |
| 5 Hermanos Sc. | | | | • | | • | | | | | | • | | • |
| Yolanda Sonia I | • | | | | | • | | | | | • | | | • |
| Playa José 96 | | | | • | | • | | | | | • | | • | |
| Lolita Cuatro | • | | | | | • | | | | | • | | | • |
| Playa Robert | | • | | | | • | | | | | • | | • | |
| Lolita Uno | | | | • | | • | | | | | • | | | • |
| Playa Nvo Hoz. | | | | • | | • | | | | | • | | • | |
| Domingo I | | • | | | | • | | | | | | • | | • |
| José I | | | | • | | • | | | | | • | | | • |
| Playa Victoria | | • | | | | • | | | | | | • | • | |
| Apogeo | | • | | | | • | | | | | • | | • | |

LEYENDA:

- (C) Canaleta, (B) Balsa draga, (A) Arrastre, (H) Chupadera, (T) Chute.

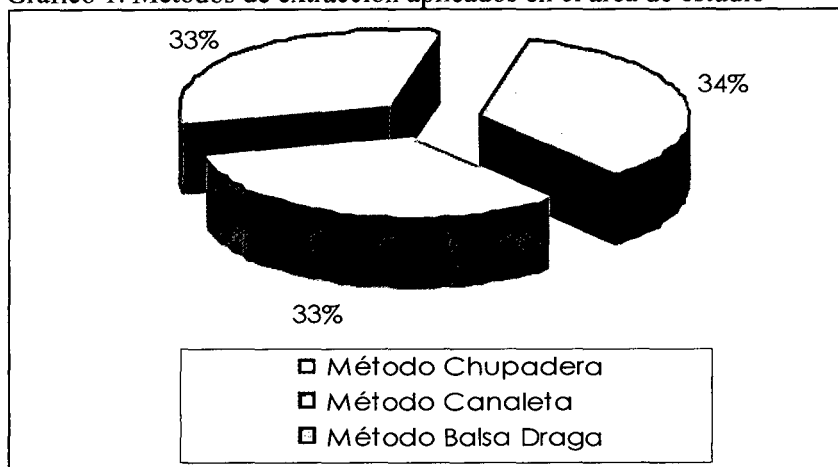
- (S) Canal, (J) Jig, (M) Mesa vibratoria, (E) Espiral.

- (CR) Contacto directo, (CI) Contacto indirecto.

Fuente: Tesista

A continuación, se ilustra en los gráficos N° 1, 2, y 3 en términos porcentuales, los resultados de la información obtenida, que se muestra en la Tabla N° 22, referente a los métodos de extracción y beneficio de oro aplicados en el área de estudio.

Gráfico 1. Métodos de extracción aplicados en el área de estudio



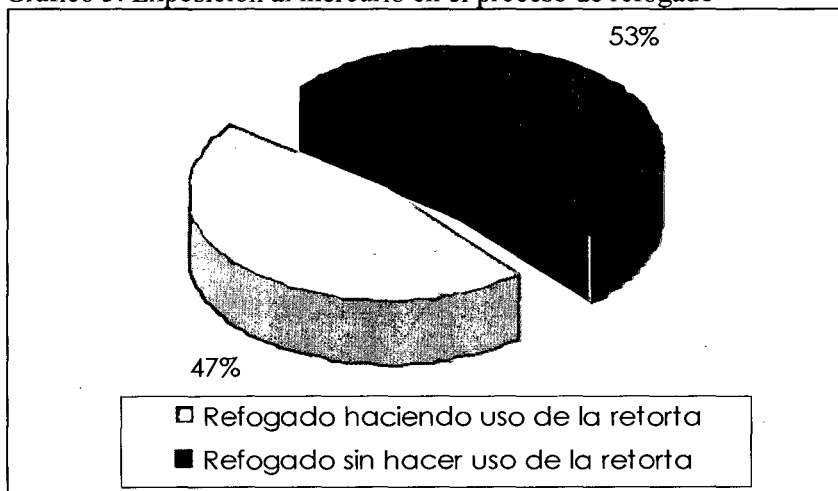
Fuente: Tesista

Gráfico 2. Exposición de mercurio en el proceso de amalgamado



Fuente: Tesista

Gráfico 3. Exposición al mercurio en el proceso de refogado



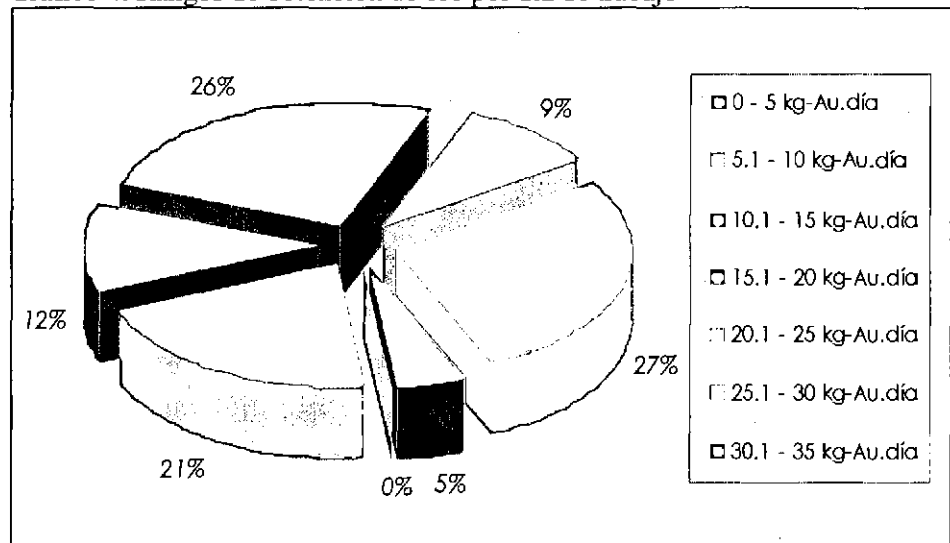
Fuente: Tesista

4.2.2 Niveles de producción y reservas de mineral

Los resultados indican que los niveles de producción presentan variación, debido al método de extracción, que aplica cada unidad minera y la capacidad operativa de la mina. Un mínimo, que se produce, es de 3.50 gr.oro/día y, como máxima producción, se registran 35.00 gr.oro/día.

En el siguiente gráfico N° 4, se puede visualizar en términos porcentuales, los rangos de producción de oro que obtienen por día las 43 unidades mineras localizadas en el área de estudio.

Gráfico 4. Rangos de obtención de oro por día de trabajo



Fuente: Tesista

También, se presenta a continuación en la Tabla N° 23, la cantidad de oro que produce cada unidad minera, sus reservas de mineral y la época en que suelen ejecutar sus operaciones.

Tabla 23. Reservas de mineral y niveles de producción

| UNIDADES MINERAS | RESERVAS DE MINERAL | | | OBTENCIÓN DE ORO gr.día | AE | AC |
|------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----|----|
| | Probada m ³ | Probable m ³ | Tenor m ³ | | | |
| Hermanos Aquino | 52,500 | 30,000 | 0.750 | 13.00 | | • |
| San Luis I | 74,000 | 45,000 | 0.580 | 33.00 | | • |
| Samuelito | 42,000 | 50,000 | 0.600 | 28.00 | | • |
| San Luis II | 52,000 | 110,000 | 0.600 | 35.00 | | • |
| Playa Jorge | 7,600 | 2,000 | 0.260 | 18.00 | | • |
| Anthony II | 48,000 | 30,000 | 0.800 | 25.00 | • | |
| Rosa Yaneth N. | 52,200 | 45,000 | 1.200 | 12.00 | • | |
| Yuly 2000 | 1,800 | 1,000 | 0.650 | 5.00 | • | |
| Mayda Yobana | 3,120 | 5,000 | 0.800 | 6.00 | • | |
| Evangelina | 4,800 | 3,000 | 0.800 | 5.00 | • | |
| Kely 1 | 48,000 | 30,000 | 0.650 | 12.00 | • | |
| Emilio | 841 | 45,000 | 0.810 | 3.50 | • | |
| Playa Don Emilio | 990 | 1,000 | 0.700 | 5.00 | • | |
| Marco Tulio | 3,400 | 2,000 | 0.900 | 5.00 | • | |
| Playa Sigana | 720 | 900 | 0,620 | 4.00 | • | |
| San Antonio K | 18,000 | 23,000 | 0.880 | 30.00 | • | |
| Atalaya I | 1,650 | 30,000 | 0.620 | 3.00 | • | |
| Conquistador 2 | 3,800 | 20,000 | 0.900 | 30.00 | • | |
| Playa Diego | 39,000 | 30,000 | 0.650 | 12.00 | | • |
| Ana Isabel III | 50,000 | 18,000 | 0.700 | 14.00 | | • |
| Luis Alfredo I | 50,000 | 8,000 | 0.700 | 28.00 | | • |
| Ana Isabel II | 30,600 | 25,000 | 0.650 | 12.00 | | • |
| K-1 | 29,400 | 30,000 | 1.000 | 32.50 | • | |
| Loreto | 21,800 | 15,000 | 1.100 | 30.00 | • | |
| San Mateo | 48,000 | 20,000 | 0.650 | 12.00 | • | |
| Dragón | 7,500 | 30,000 | 0.615 | 10.00 | • | |
| El Paisano | 30,000 | 40,000 | 1.100 | 32.50 | • | |
| Pablin I-A | 5,250 | 4,000 | 0.900 | 5.00 | • | |
| Playa Dany | 5,400 | 3,000 | 0.800 | 5.00 | • | |
| Heydi Luz | 38,000 | 8,000 | 0.600 | 12.00 | | • |
| Whendy 1 | 57,000 | 4,000 | 0.600 | 6.00 | | • |
| Rene | 19,600 | 30,000 | 1.100 | 35.00 | • | |
| 5 Hermanos Sucso | 31,500 | 20,000 | 0.850 | 28.00 | • | |
| Yolanda Sonia I | 4,200 | 3,000 | 0.950 | 6.00 | • | |
| Playa José 96 | 20,000 | 25,000 | 0.900 | 5.00 | • | |
| Lolita Cuatro | 3,600 | 20,000 | 0.800 | 5.00 | • | |
| Playa Robert | 8,600 | 3,000 | 0.350 | 18.00 | | • |

| UNIDADES MINERAS | RESERVAS DE MINERAL | | | OBTENCIÓN DE ORO gr.día | AE | AC |
|------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----|----|
| | Probada m ³ | Probable m ³ | Tenor m ³ | | | |
| Lolita Uno | 32,400 | 25,000 | 0.900 | 13.00 | • | |
| Playa Nuevo Hoz. | 25,600 | 25,000 | 0.820 | 28.00 | • | |
| Domingo I | 34,500 | 20,000 | 0.600 | 12.00 | | • |
| José I | 52,500 | 30,000 | 0.800 | 26.00 | • | |
| Playa Victoria | 36,500 | 20,000 | 0.650 | 12.00 | | • |
| Apogeo | 57,500 | 25,000 | 0.650 | 13.00 | | • |

Nota: AE = actividad estacional, AC = actividad continua durante todo el año

Fuente: Tesista

4.3 Compromisos Ambientales

Los resultados de la evaluación de los indicadores de Calidad de Manejo Ambiental, en ningún caso estos valores alcanzan el Índice de Calidad de Manejo Ambiental (ICMA). Esto indica que los compromisos ambientales propuestos en los estudios PAMA, no minimizarían o evitarían el impacto ambiental negativo que se viene generando sobre el área de estudio.

En la Tabla N° 24, se presentan los resultados obtenidos de la evaluación de compromisos ambientales. Se puede visualizar que en ningún caso los indicadores de evaluación de manejo ambiental, alcanzan el ICMA.

Tabla 24. Calidad de Manejo Ambiental de los compromisos ambientales

| INDICADORES DE MANEJO AMBIENTAL | | UNIDADES MINERAS | | ÍCMA 100% |
|---|--------------------------------------|------------------|--------------------------|-----------|
| | | Cantidad total | Cantidad que Sí aplicara | |
| Indicador 1: Manejo social y laboral | | 43 | | |
| 1.1 | Programa de capacitación laboral | | 15 | 34.88% |
| 1.2 | Programa de relaciones comunales | | 12 | 27.90% |
| Indicador 2: Manejo de residuos sólidos | | | | |
| 2.1 | Almacenamiento selectivo de RR.SS. | | 2 | 4.65 % |
| 2.2 | Disposición final de RR.SS. | | 23 | 53.48 % |
| Indicador 3: Manejo de la seguridad laboral | | | | |
| 3.1 | Adquisición de equipos de protección | | 26 | 60.46 % |
| 3.2 | Plan de contingencias | | 34 | 79.06 % |
| 3.3 | Almacenamiento de hidrocarburos | | 2 | 4.65 % |
| 3.4 | Manejo de sustancias peligrosas | | 8 | 2.32 % |
| Indicador 4: Manejo de la higiene laboral | | | | |
| 4.1 | Sistema simple de cloración de agua | | 32 | 74.41 % |
| 4.2 | Implementación de letrinas mejoradas | | 4 | 9.30 % |
| Indicador 5: Cierre progresivo | | | | |
| 5.1 | Renivelación del terreno disturbado | | 9 | 9.30 % |
| 5.2 | Rehabilitación del suelo contaminado | | 0 | 0.00 % |
| 5.3 | Revegetación de áreas deforestadas | | 12 | 27.90 % |
| Indicador 6: Control de la contaminación | | | | |
| 6.1 | Tratamiento de efluentes | | 0 | 0.00 % |
| 6.2 | Reducción del nivel de ruido | 29 | 67.44 % | |
| 6.3 | Implementación de la retorta | 33 | 76.44 % | |
| 6.4 | Construcción de ambientes adecuados | 25 | 58.13 % | |
| 6.5 | Sistema de decantación de sólidos | 3 | 6.97 % | |

Fuente: Tesista

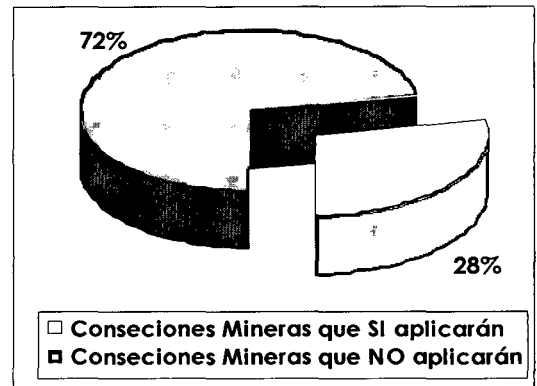
También, se presentan en los gráficos del 5 al 22, el porcentaje de unidades mineras que Si aplicarán y No aplicarán medidas adecuadas de manejo ambiental, esenciales para evitar y prevenir impactos ambientales negativos:

Gráfico 5. Programa de capacitación laboral



Fuente: Tesista

Gráfico 6. Programa de educación ambiental



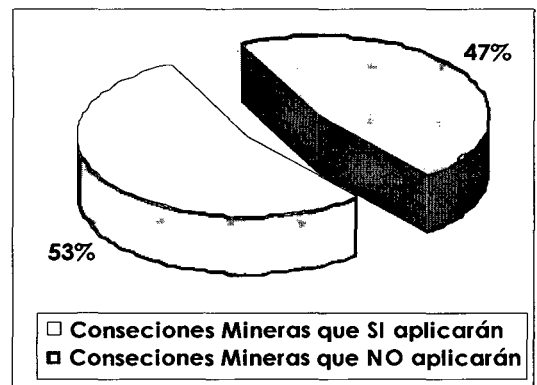
Fuente: Tesista

Gráfico 7. Almacenamiento selectivo de RR.SS.



Fuente: Tesista

Gráfico 8. Disposición final de residuos sólidos



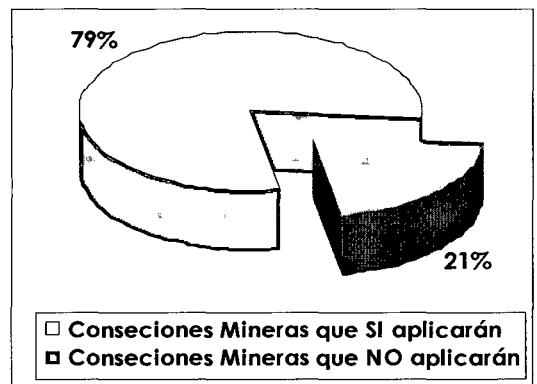
Fuente: Tesista

Gráfico 9. Adquisición de equipos de protección



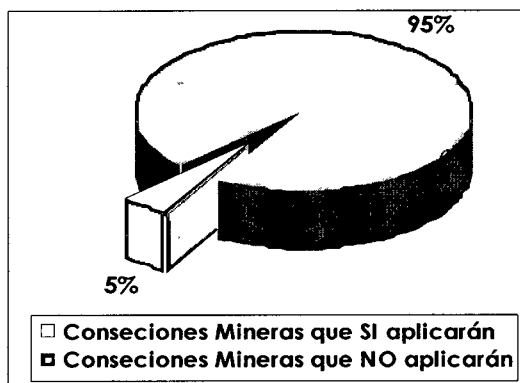
Fuente: Tesista

Gráfico 10. Plan de Contingencias



Fuente: Tesista

Gráfico 11. Almacenamiento de hidrocarburos

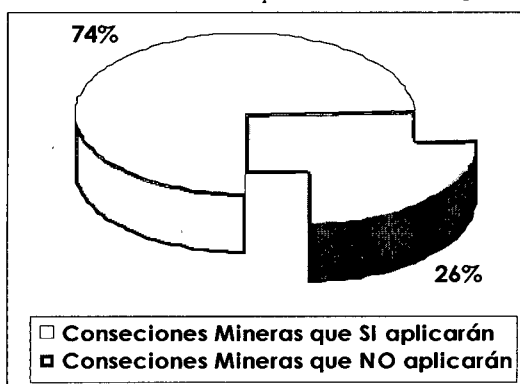


Fuente: Tesista

Gráfico 12. Manejo de sustancias peligrosas

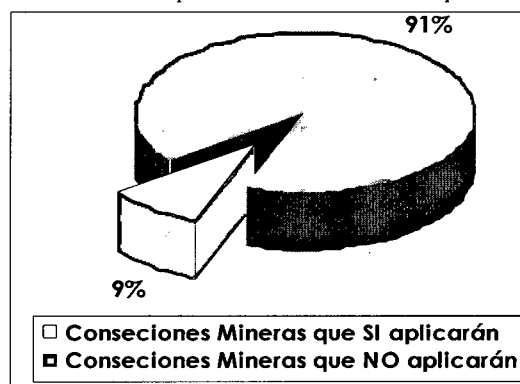


Fuente: Tesista

Gráfico 13. Sistema simple de cloración de H₂O

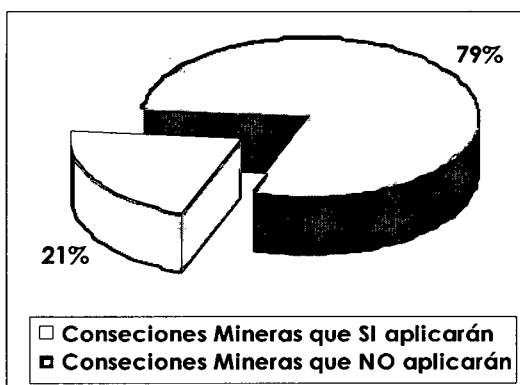
Fuente: Tesista

Gráfico 14. Implementación de letrinas limpias



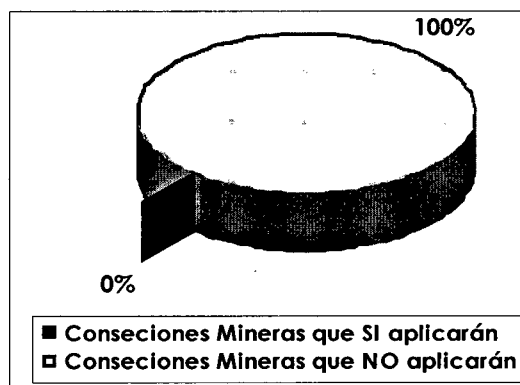
Fuente: Tesista

Gráfico 15. Renivelación de terreno disturbado



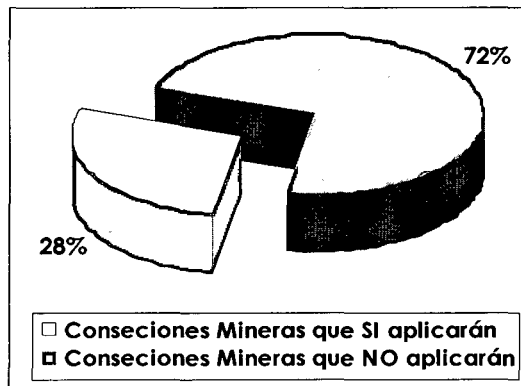
Fuente: Tesista

Gráfico 16. Rehabilitación del suelo contaminado



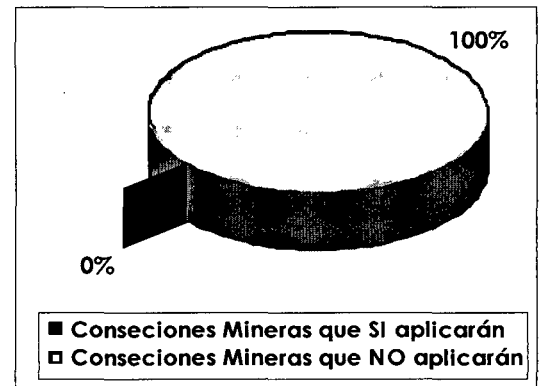
Fuente: Tesista

Gráfico 17. Revegetación de áreas deforestadas



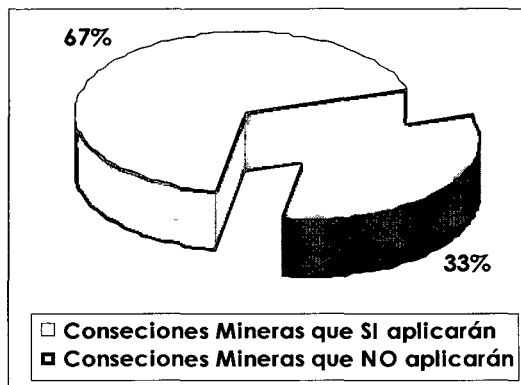
Fuente: Tesista

Gráfico 18. Tratamiento de efluentes



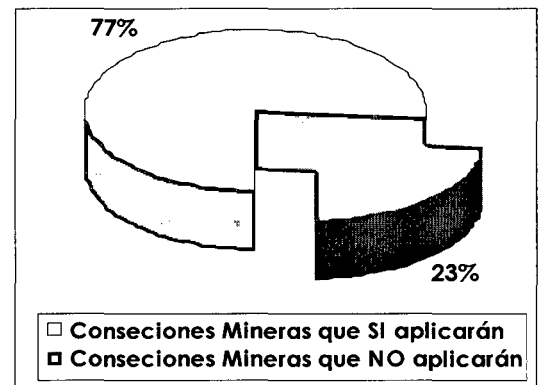
Fuente: Tesista

Gráfico 19. Reducción del nivel de ruido



Fuente: Tesista

Gráfico 20. Implementación de la retorta



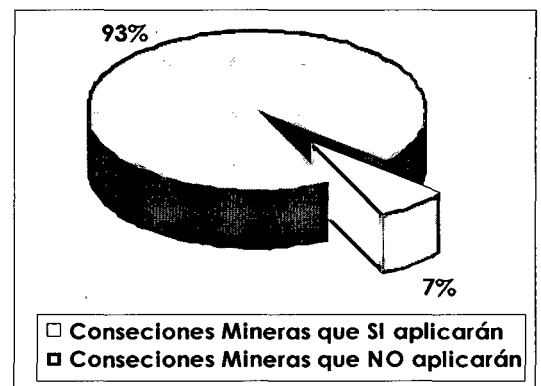
Fuente: Tesista

Gráfico 21. Construcción de ambientes adecuados



Fuente: Tesista

Gráfico 22. Sistema de decantación de sólidos



Fuente: Tesista

4.4 Impacto Ambiental

4.4.1 Acciones impactantes y factores ambientales perturbados

La minería aurífera artesanal ejecuta durante sus actividades, las siguientes acciones impactantes:

- 1° Limpieza de terreno.
- 2° Remoción del terreno
- 3° Disposición de desmonte
- 4° Concentración gravimétrica
- 5° Amalgamación
- 6° Refogado
- 7° Manipulación de combustibles y lubricantes
- 8° Disposición de desechos

Los factores ambientales que componen el área de estudio, y que hoy por hoy, vienen siendo perturbados por la actividad de minería aurífera son:

- 1° Dinámica fluvial
- 2° Calidad del suelo
- 3° Topografía local
- 4° Calidad del aire
- 5° Calidad del agua
- 6° Ecosistema acuático
- 7° Cubierta vegetal
- 8° Ecosistema terrestre
- 9° Salud humana
- 10° Sitios de interés turístico

En la Tabla N° 25, se presenta la relación causa - efecto y los Elementos Tipo (ET_n) identificados, y su valoración se detalla en la Tabla N° 26:

Tabla 25. Acciones impactantes y factores ambientales perturbados

| FACTORES AMBIENTALES PERTURBADOS | ACCIONES IMPACTANTES | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------|------------------|------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| | Extracción | | | Beneficio | | | Manejo de combustibles y lubricantes | Disposición de desechos |
| | Limpieza del terreno | Remoción del terreno | Disposición del desmonte | Concentración gravimétrica | Amalgamado | Refogado | | |
| MEDIO FISICO | | | | | | | | |
| •Dinámica fluvial | - | - | ET ₁₀ | - | - | - | - | - |
| •Calidad del suelo | ET ₁ | ET ₆ | - | - | - | - | ET ₂₂ | - |
| •Topografía local | - | ET ₇ | ET ₁₁ | - | - | - | - | - |
| •Calidad del aire | - | - | - | - | - | ET ₂₀ | - | - |
| •Calidad del agua | - | - | - | ET ₁₄ | ET ₁₇ | - | ET ₂₃ | - |
| MEDIO BIOLOGICO | | | | | | | | |
| •Ecosistema acuático | - | - | - | ET ₁₅ | ET ₁₈ | - | ET ₂₄ | - |
| •Cubierta vegetal | ET ₂ | - | - | - | - | - | - | - |
| •Ecosistema terrestre | ET ₃ | - | - | - | - | - | - | ET ₂₆ |
| MEDIO SOCIAL | | | | | | | | |
| •Salud humana | ET ₄ | ET ₈ | ET ₁₂ | - | ET ₁₉ | ET ₂₁ | ET ₂₅ | ET ₂₇ |
| •Sitios de interés turístico | ET ₅ | ET ₉ | ET ₁₃ | ET ₁₆ | - | - | - | ET ₂₈ |

Fuente: Tesista

Tabla 26. Valoración del efecto sobre los factores ambientales

| CRITERIOS DE EVALUACIÓN | ELEMENTOS TIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------|----|----|---|---|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | |
| Intensidad | 8 | 1 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Extensión | 4 | 12 | 12 | 4 | 4 | 4 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 4 | 4 | 4 | 12 | 12 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 | 4 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| Momento | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 4 | 4 | 8 | 8 | 4 | 8 | 8 | 8 | 4 | 8 | 4 | 8 | 8 | 4 | 4 | 8 | 4 | 4 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Persistencia | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Reversibilidad | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Sinergia | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Acumulación | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Efecto | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| Periodicidad | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 1 | 2 | 2 | 1 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | 1 | 4 | 4 | 4 | 2 | 2 | |
| Recuperabilidad | 2 | 8 | 8 | 8 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | 2 | 8 | 2 | 2 | 8 | 8 | 2 | 8 | 8 | 2 | 8 | 2 | 2 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 2 |

Nota: Intensidad (IN), Extensión (EX), Momento (MO), Persistencia (PE), Reversibilidad (RE), Sinergia (SI), Acumulación (A C), Efecto (EF), Periodicidad (PR), Recuperabilidad (MC).

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| IMPORTANCIA | 55 | 61 | 85 | 69 | 63 | 59 | 72 | 67 | 74 | 70 | 79 | 67 | 79 | 52 | 67 | 60 | 77 | 88 | 84 | 57 | 86 | 57 | 67 | 69 | 85 | 85 | 83 | 77 |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

Nota: Importancia (I.IM) = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)

4.4.2 Importancia del impacto ambiental

La importancia del impacto ambiental (I.IM), que se obtiene de la valoración del efecto sobre el factor ambiental perturbado y que están representados por los Elementos Tipo, que se identificaron en la Tabla N° 27, presentan los siguientes resultados:

Tabla 27. Importancia cuantitativa y cualitativa del impacto ambiental

| ELEMENTO TIPO | RELACIÓN CAUSA - EFECTO | | IMPORTANCIA DEL IMPACTO | |
|------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------|------------------|
| | Acción impactante | Factor ambiental perturbado | Cuantitativa I.IM | Cualitativa I.IM |
| ET ₁ | Limpieza del terreno | Calidad del suelo | 55 | Severo |
| ET ₂ | | Cubierta vegetal | 61 | Severo |
| ET ₃ | | Ecosistema terrestre | 85 | Critico |
| ET ₄ | | Salud humana | 69 | Severo |
| ET ₅ | | Sitios de interés turístico | 63 | Severo |
| ET ₆ | Remoción del terreno | Calidad del suelo | 59 | Severo |
| ET ₇ | | Topografía local | 72 | Severo |
| ET ₈ | | Salud humana | 67 | Severo |
| ET ₉ | | Sitios de interés turístico | 74 | Severo |
| ET ₁₀ | Disposición del desmonte | Dinámica fluvial | 70 | Severo |
| ET ₁₁ | | Topografía local | 79 | Critico |
| ET ₁₂ | | Salud humana | 67 | Severo |
| ET ₁₃ | | Sitios de interés turístico | 79 | Critico |
| ET ₁₄ | Concentrado gravimétrica | Calidad del agua | 52 | Severo |
| ET ₁₅ | | Ecosistema acuático | 67 | Severo |
| ET ₁₆ | | Sitios de interés turístico | 60 | Severo |
| ET ₁₇ | Amalgamado | Calidad del agua | 77 | Critico |
| ET ₁₈ | | Ecosistema acuático | 88 | Critico |
| ET ₁₉ | | Salud humana | 84 | Critico |
| ET ₂₀ | Refogado | Calidad del aire | 57 | Severo |
| ET ₂₁ | | Salud humana | 86 | Critico |
| ET ₂₂ | Manejo de combustibles y lubricantes | Calidad del suelo | 57 | Severo |
| ET ₂₃ | | Calidad del agua | 67 | Severo |
| ET ₂₄ | | Ecosistema acuático | 69 | Severo |
| ET ₂₅ | | Salud humana | 85 | Critico |
| ET ₂₆ | Disposición de desechos | Ecosistema terrestre | 85 | Critico |
| ET ₂₇ | | Salud humana | 83 | Critico |
| ET ₂₈ | | Sitios de interés turístico | 77 | Critico |

Nota: Irrelevante: ≥ 0 y < 25 , Moderado: ≥ 25 y < 50 , Severo: ≥ 50 y < 75 , Crítico: ≥ 75 .

CAPITULO V

PROPUESTA DE UN ADECUADO PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La propuesta de un adecuado Plan de Manejo Ambiental, tiene como objetivo presentar medidas correctivas de prevención de la contaminación y mitigación de impactos ambientales negativos, de modo que puedan ser implementados en las actividades de la minería aurífera que se desarrolla en el área de estudio.

En ese sentido, el alcance de la propuesta contempla medidas correctivas de prevención y mitigación en los siguientes aspectos de la actividad en relación:

- 1° Manejo adecuado del mercurio
- 2° Manejo adecuado de combustibles y lubricantes
- 3° Manejo adecuado de los residuos sólidos
- 4° Manejo adecuado de los procedimientos que incluyen el uso del mercurio
- 5° Manejo adecuado de las aguas residuales de mina
- 6° Manejo adecuado de las fuentes de generación de ruido
- 7° Manejo adecuado de la seguridad ocupacional
- 8° Manejo adecuado de la salud e higiene ocupacional
- 9° Manejo adecuado del suelo
- 10° Manejo de la educación ambiental y las relaciones con la comunidad

La implementación de tales medidas, podría contribuir a optimizar las actividades de minería aurífera a través del ahorro de insumos, como el agua y el mercurio, se presentarían mejoras en la producción de oro, evitar asumir costos elevados para el cierre y post cierre de pasivos ambientales y de mina, así mismo contiene procedimientos estandarizados para el manejo de sustancias peligrosas, reutilización de residuos que cuentan con valor agregado, y también se daría énfasis en la educación, protección y salud de los trabajadores y población nativa, Finalmente, se conservaría el medio ambiente físico y biológico del distrito de Tambopata.

5.1 Manejo Adecuado del Mercurio

| | |
|---|--|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | 1. Proteger la salud de los trabajadores y personas que viven en sobre el área de influencia de la actividad. |
| MEDIDAS DE MANEJO | 1. Almacenamiento adecuado del mercurio. 2. Manipulación apropiada del mercurio. 3. Implementación del ambiente de refogado. |
| <p>① Almacenamiento adecuado del mercurio</p> <p>a. La sustancia debe depositarse en envases sin fisuras o fracturas, de cierre hermético, etiquetado y colocado en verticalmente sobre una repisa de seguridad.</p> <p>b. Antes de usar el mercurio, este debe de encontrarse cubierto por una lámina de agua que evite su evaporación y formación de gases mercuriosos.</p> | |
| <p>② Manipulación apropiada del mercurio</p> <p>a. Se debe limitar su manipulación a personal asignado, con conocimiento en su naturaleza físico - química, manejo adecuado, riesgos sobre la salud y el medio ambiente.</p> <p>b. Es básico implementar el uso de las Hojas MSDS para el manejo del mercurio proporcionándose a todo el personal previa capacitación. (<i>Anexo N° 3.1: hoja MSDS del Mercurio</i>).</p> <p>c. Se debe prohibir al personal asignado, llevarse a casa la ropa de trabajo utilizada en los procesos de amalgamado y refogado.</p> <p>d. Los trabajadores deben vigilar los cambios producidos en su salud, como son: pérdida de peso, dolores musculares, en el pecho, abdomen o cabeza, tos, dificultad para respirar, náuseas, diarrea, vómitos, depresión o sabor metálico.</p> | |
| <p>③ Implementación del ambiente de refogado</p> <p>a. Se debe implementar un ambiente adecuado para realizar el proceso de refogado. (<i>Ver anexo N° 2.3: Plano ambiente de refogado</i>).</p> <p>b. El acceso debe ser restringido solo al personal autorizado.</p> <p>c. Se requiere una repisa de seguridad para guardar el mercurio, una mesa de trabajo amplia con bordes altos para evitar derrames y contar con materiales para control de derrames potenciales.</p> <p>d. El ambiente debe contar con cunetas de contención para coleccionar posibles derrames.</p> <p>e. La infraestructura del ambiente debe adoptar un techo y piso impermeable semi-inclinado y drenaje perimétrico para evitar el ingreso del agua hacia el ambiente.</p> <p>f. La ventilación debe permitir que los niveles de mercurio se mantengan por debajo de los límites permisibles.</p> <p>g. El ambiente debe contar de lava ojos para uso de emergencia.</p> <p>h. En debe motivar las buenas prácticas a fin de reducir las exposiciones peligrosas.</p> | |

5.2 Manejo Adecuado de Combustibles y Lubricantes

| | |
|----------------------|---|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Evitar la contaminación del suelo. 2. Disminuir las pérdidas de combustible a través de correctas medidas de control de derrames. 3. Evitar en lo posible el ingreso de combustible sobre los cuerpos de agua superficial y subterráneo. |
|----------------------|---|

| | |
|-------------------|---|
| MEDIDAS DE MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementación del ambiente de almacenamiento de combustibles y lubricantes. 2. Manipulación apropiada de los combustibles y lubricantes. 3. Implementación de utilitarios de seguridad. |
|-------------------|---|

① Implementación del ambiente de almacenamiento de combustibles y lubricantes

- a. La ubicación del ambiente de almacenaje en una zona alejada de fuentes de calor, poblaciones y cuerpos de agua superficiales. (*Anexo N° 2.4: plano ambiente de almacenamiento de combustibles y lubricantes*).
- b. El piso recubierto con material impermeable e inclinado hacia un canal receptor.
- c. Óptimas condiciones de ventilación en el interior del ambiente.
- d. El techo acanalado y de material impermeable para evitar cualquier filtración de agua al interior del ambiente. La posición de la cubierta semi inclinada.
- e. El líquido combustible se almacenará en recipientes de material resistente a la corrosión y/o desgaste y en constante buen estado de conservación, los cuales estarán colocados sobre una base que evite el volcamiento y a una altura que permita colocar el recipiente con seguridad y situados sobre una base tipo parrilla de 1.20 metros de largo que permita filtrar la ocurrencia de derrames sobre un depósito de contención que abarque el área de la parrilla con un volumen de contención de 110% mayor que el volumen almacenado en los recipientes.

② Manipulación apropiada de los combustibles y lubricantes








- a. Restringir su manipulación a personal asignado, con suficiente conocimiento sobre su manejo adecuado, riesgos sobre la salud y el medio ambiente, entre otros.
- b. Se implementará las Hojas MSDS de combustibles y lubricantes proporcionándose al personal asignado previa capacitación. (*Anexo N° 3.2, 3.3 y 3.4: hoja MSDS de combustibles y lubricantes*).

③ Implementación de utilitarios de seguridad en caso de derrames

- a. Extintor de fuego portátil polivalente (ABC) PQS.
- b. Armario de seguridad para almacenamiento de aceites y lubricantes.
- c. Recipiente de seguridad para operaciones de transvase.
- d. Recipiente para aceites en desuso.
- e. Recipiente para desechos contaminados.
- f. Cubetos de retención, bandejas y embudos.
- g. Materiales absorbentes hidrofobitos en hoja, rollo o cojín.
- h. Otros materiales absorbentes como aserrín o arena.

5.3 Manejo Adecuado de los Residuos Sólidos

| | |
|--|---|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Reducir la cantidad de desechos generados durante las actividades mineras. 2. Reducir los tiempos empleados en el manejo de desechos y tamaño de los lugares de disposición final. 3. Disponer adecuadamente los desechos sólidos domésticos biodegradables, domésticos no biodegradables, industriales y peligrosos evitando la contaminación sobre los cuerpos receptores. |
| MEDIDAS DE MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar estrategias para el manejo de desechos. 2. Registrar la generación de desechos. 3. Implementar ambiente de almacenamiento temporal de desechos. 4. Procedimientos adecuados de clasificación y disposición final. |
| <p>① Implementar estrategias para el manejo de desechos</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Reutilización: Se buscará la reutilización de materiales para desempeñar otras labores, sin alterar su estructura. b. Minimización: La minimización es la reducción del volumen de desechos en el punto donde se produce el desecho. Cada área de trabajo aplicará técnicas propias para la minimización de desechos con los materiales que habitualmente utiliza. c. Reciclaje: Esta práctica incluye la conversión de los desperdicios en materiales reutilizables. De existir un mercado para un desecho específico, por ejemplo el vidrio, metal, papel, plástico, etc., se ubicarán compradores potenciales para vender dichos desechos. <p>② Mantener un registro de la generación de los desechos</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Se llevará un registro de los desechos producidos por el personal y las actividades propias dentro del área del proyecto. <p>③ Implementar un ambiente adecuado para el almacenamiento temporal de los desechos</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Los contenedores de desechos deberán ser ubicados a fin de que no constituyan un riesgo u obstaculicen el paso en caso de emergencias. b. Este lugar se identificarán con carteles visibles con el nombre y tipo de desecho y carteles adicionales con instrucciones de seguridad para aquellos desechos cuya peligrosidad lo a merite. c. En el área de almacenamiento de desechos contará con un extintor de fuego portátil polivalente (ABC) PQS. | |

| ④ Clasificación y disposición final de los desechos | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Clasificación | Tipo de desechos | | Color deposito | Manejo final de los desechos |
| Domésticos biodegradables | Resto de alimentos | |  | <ul style="list-style-type: none"> • Elaboración de compost. • Alimento de animales domésticos. • Micro – celdas: reciclaje. |
| Domésticos no biodegradables | Papeles, cartón, vidrios, plásticos | |  | <ul style="list-style-type: none"> • Reciclaje • Relleno sanitario |
| Industriales | Cueros, fragmentos de metal , chatarra, cables eléctricos, bolsas, etc. | |  | <ul style="list-style-type: none"> • Empresa autorizada EPSRS o ECRS. • Reutilización y/o reciclaje |
| Peligrosos | P1 | Trapos oleaginosos, pilas, filtro de aceites, baterías, waypes, materiales absorbentes. |  | <ul style="list-style-type: none"> • Relleno de seguridad. • Empresa autorizada EPS-RS o EC-RS. |
| | P2 | Colas de amalgama seca. |  | <ul style="list-style-type: none"> • Relleno de seguridad. • Empresa autorizada EPS-RS o EC-RS. |
| | P3 | Suelo contaminado con hidrocarburos |  | <ul style="list-style-type: none"> • Bioremediación. • Relleno de seguridad. • Empresa autorizada EPS-RS o EC-RS. |
| | P4 | Aceite y grasa utilizada |  | <ul style="list-style-type: none"> • Venta a usuario certificado. • Almacenamiento para uso futuro. |

Fuente: Tesista

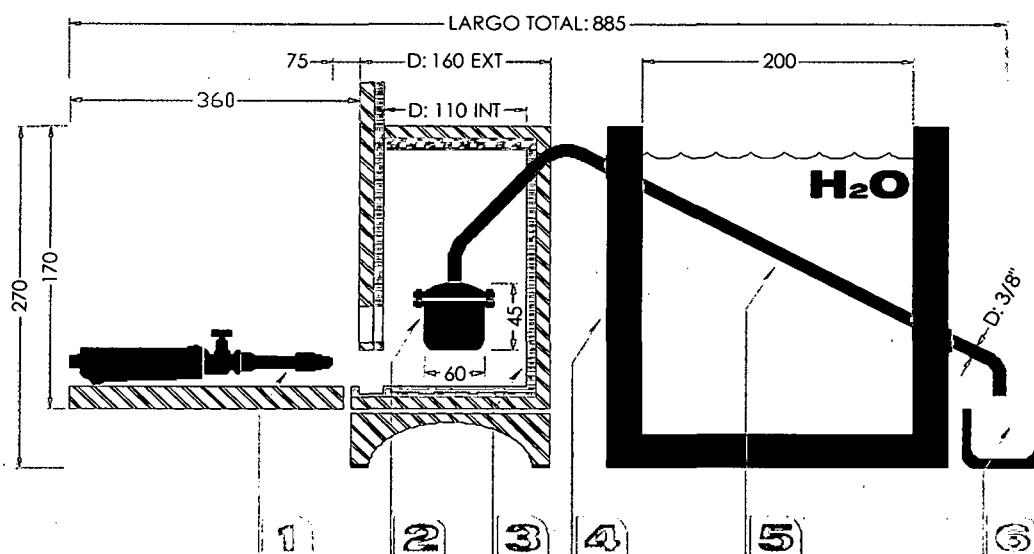
5.4 Manejo Adecuado de los Procesos que Incluyen el Uso de Mercurio.

| | |
|----------------------|--|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | 1. Adoptar un manejo que contribuya al desarrollo de una producción más limpia evitando progresivamente la solución al final del tubo. |
| MEDIDAS DE MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar equipos de fácil manejo, asequibles económicamente y que minimicen o eviten pérdidas de mercurio en los procesos de amalgamado y refogado. 2. Optimizar el proceso de amalgamado mediante el manejo adecuado de los parámetros básicos de operación. |

① Implementación de equipos

- a. El primer equipo se denomina Barril Amalgamador y puede ser utilizado para realizar el proceso de amalgamado. Su ventaja radica principalmente en que el concentrado y el mercurio están en un recipiente cerrado, sin contacto directo del operador. Para su manejo adecuado se tendrá en consideración lo siguiente:
- El material ingresará al barril amalgamador a menos de 2 mm Ø.
 - No moler y amalgamar simultáneamente en el barril para evitar la atomización o harina de mercurio (mercurio finamente particulado).
 - Se realizará una 1era etapa de limpieza, para lo cual el barril se carga con el concentrado, suficiente agua y diferentes sustancias que faciliten la remoción de la capa que inhibe la amalgamación (cal, detergente, etc.).
 - Una vez cerrado herméticamente el tambor, someterlo a rotación por 1 hora (Ciertas veces puede requerir más tiempo). Parar el equipo, dejar decantar un instante y eliminar cuidadosamente el agua sucia de lavado.
 - Luego agregar agua fresca para lograr una pulpa densa.
 - Añadir el mercurio, en la cantidad mínima necesaria.
 - Cerrar herméticamente el tambor y ponerlo en funcionamiento.
 - Parar la marcha del equipo, dejar decantar, proceder a la descarga del material amalgamado y lavar el interior del reactor meticulosamente.
 - El equipo permanecerá en buenas condiciones, contará con un Programa de Mantenimiento Preventivo y será manipulado por personal asignado y capacitado.
- b. El segundo equipo se denomina Retorta y puede ser utilizado para el proceso de refogado en un ambiente destinado únicamente para esta tarea (*Anexo N° 2.4: plano ambiente de refogado*). Para su manejo adecuado se tendrá en consideración lo siguiente:
- Sacar el crisol de la retorta, retirando para esto la cuña o tornillo de sujeción de la parte inferior.
 - Limpiar el interior del crisol de restos de óxido y pequeñas partículas; con la ayuda de papel higiénico.
 - Colocar dentro del crisol la bolita de amalgama.
 - Luego colocar el crisol en el soporte de la retorta, cerrar herméticamente, colocar en la base del crisol la cuña.
 - Llenar el recipiente con agua fría a la altura de entrada del tubo de destilación.
 - Colocar una funda plástica (de alojar el aire el interior de la funda) herméticamente cerrada al extremo de la salida del tubo de destilación.
 - Coloque un recipiente con agua a la salida del tubo de destilación anexando una funda plástica para recibir el mercurio condensado.
 - Prender el soplete y calentar manteniendo uniforme la temperatura.
 - Evitar que el soplete caliente el recipiente que contiene agua.
 - Después de un tiempo determinado, cuando ya no cae mercurio en la funda plástica, significa que el oro está quemado y sin mercurio.
 - Golpear el tubo de destilación levemente con un cuerpo que ofrezca impacto para evitar que el poco mercurio no evaporado salga por la funda.
 - Retire el crisol del soporte de la retorta.
 - El equipo permanecerá en buenas condiciones, contará con Programa de Mantenimiento Preventivo y será manipulado por personal capacitado.

Ilustración 10. Diseño de la retorta



Quemador a gas – soplete.
Modelo Jackwall.(1)

Vaso de calentamiento de acero
inoxidable. Cierre hermético.(2)

Horno de acero recubierto con concrax
1700. (3).

Tanque de refrigeración cilíndrico en
lámina galvanizada. V: 7.8 l H₂O. (4)

Tubo de condensación de
acero inoxidable AISI 304. (5)
Colector de mercurio
recuperado. (6)

② Mejoramiento de los parámetros de operación que optimicen el proceso de amalgamado

- a. Calidad del mercurio: Se aplicara solo cuando el mercurio se encuentre en estado residual y requiera ser reactivado con el fin de ser reutilizado en el proceso.
- b. Calidad del concentrado: Realizando un lavado previo del mineral con álcalis o detergentes que eliminen las arcillas y las partículas ultra finas, que limpian la superficie de los granos y que los desengrasen y a su vez disminuir la influencia de los minerales entorpecedores de la amalgamado como pueden ser los sulfuros.
- c. Desarrollar ensayos o pruebas experimentales a fin de determinar exactamente las variables de amalgamación que serán manejadas permanentemente a fin de mejorar la recuperación de oro y evitar o minimizar sustancialmente las pérdidas de mercurio. Las variables de amalgamación son las siguientes:
 - Tiempo de operación. (Tiempo de rotación del barril amalgamador sin considerar remolienda).
 - Densidad de la pulpa (proporción de sólidos vs. agua).
 - Velocidad de rotación del barril amalgamador en rpm.
 - Consumo de mercurio (en función del tenor y el grado de liberación del oro).

5.5 Manejo de Aguas Residuales de Procesos

| | |
|-----------------------|--|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | 1. Evitar la contaminación del cuerpo de agua receptor (estables y en movimiento) (superficial y subterránea) que se desplazan sobre o bajo la superficie que constituye el área de operaciones. |
| MEDIDAS DE MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Recuperación del mercurio remanente presente en las arenas luego del proceso de amalgamado. 2. Reactivación del mercurio libre y residual recuperados de los procesos de amalgamado y refogado. 3. Tratamiento de los efluentes con contenido de mercurio residual. 4. Tratamiento del efluente que presente alta probabilidad de incrementar la turbiedad de las corrientes de agua que fluyen a través de los ríos de la zona. |
| LÍMITES DE REFERENCIA | <ol style="list-style-type: none"> 1. Organización Mundial de la Salud: 1 μg Hg/lit en cuerpos de agua natural. 2. Guía de Calidad Ambiental Canadiense: 0.14 mg Hg/kg en sedimentos. 3. Guía de Calidad Ambiental Canadiense: 6.60 mg Hg/kg para suelos de uso agrícola. |

① Recuperación hidráulica del mercurio residual

- a. Se puede implementar como medio de recuperación el separador hidráulico de corriente ascendente denominado *HIDROSEPARADOR* para aislar el mercurio residual de las arenas negras que quedan después de finalizado el proceso de amalgamado.
- b. El mecanismo de trabajo consiste en ingresar un flujo de agua en contracorriente con el flujo de las colas, de modo que el mercurio pase a depositarse sobre el fondo del depósito.
- c. En este sistema el fluido se mueve en sentido contrario a la sedimentación de las partículas más pesadas lo que permite recuperar el mercurio libre.
- d. El método para evaluar la eficiencia del equipo es controlando estrictamente las cantidades de mercurio utilizado, mercurio recuperado y mercurio residual del proceso de amalgamación.

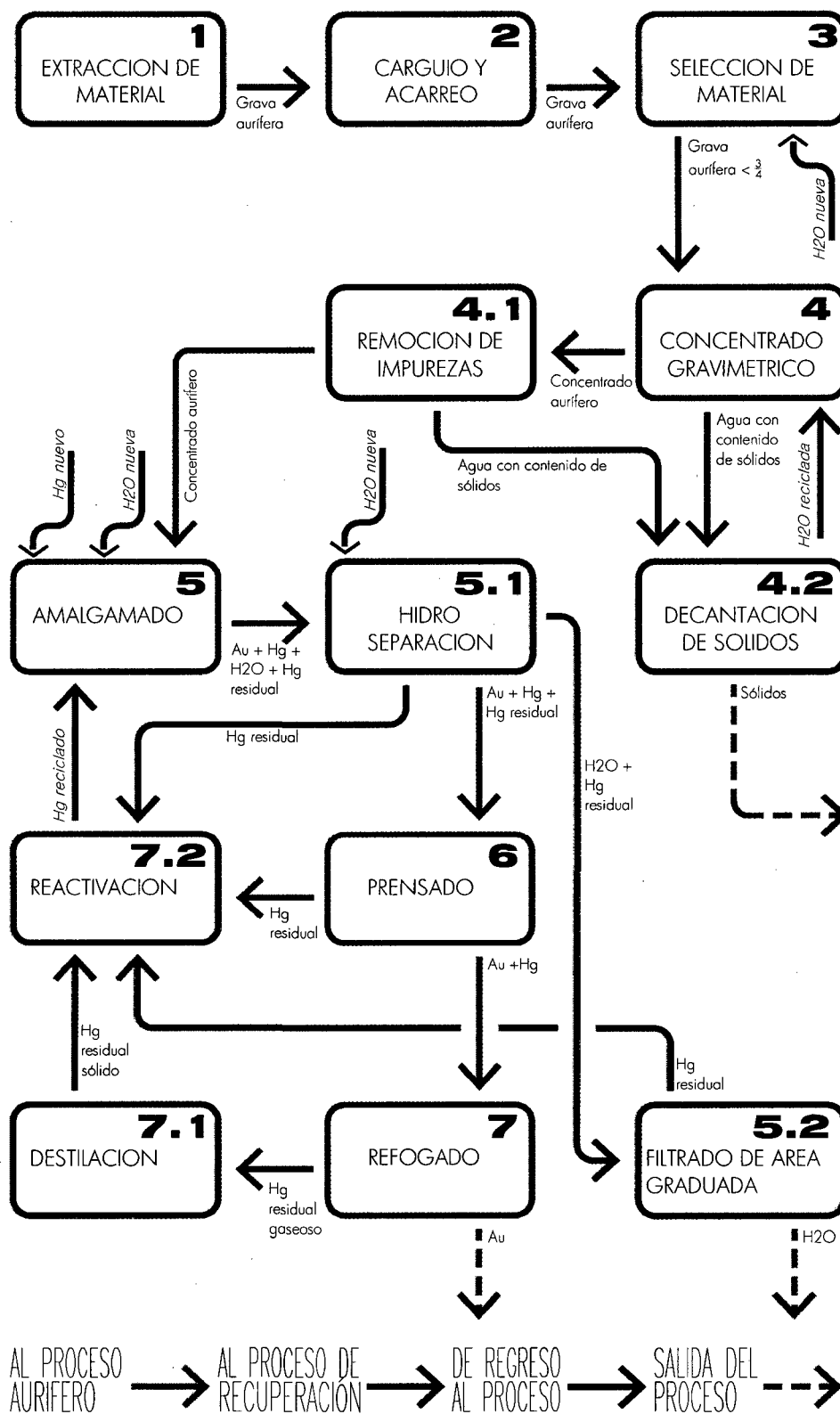
② Reactivación del mercurio recuperado

- a. Se puede reactivar el mercurio recuperado del desecho de los procesos de amalgamación y refogado.
- b. El reactivador de mercurio es un equipo formado por un recipiente de plástico u otro material que no sea conductor eléctrico, dos (2) carbones (electrodos) insertados al recipiente, uno en el fondo (-) y el otro cerca del borde superior (+), dos (2) cables eléctricos que los carbones con los respectivos polos de una batería de 12 voltios
- c. El método para evaluar la eficiencia del equipo es controlando estrictamente las cantidades de mercurio utilizado, mercurio reactivado y mercurio residual de los procesos de amalgamación y refogado.

- ③ Tratamiento de efluentes con contenido de mercurio residual procedentes del procesos de amalgamado, proceso de refogado y del sistema de recuperación.
- a. Para el tratamiento se puede utilizar el sistema de tratamiento de filtrado en área graduada más carbón activado antes de la salida. El efluente atravesará los siguientes campos: filtro en tela, Filtro en arena y Filtro en carbón activado.
 - b. Se tomará progresivamente como norma para cumplir con los límites máximos permisibles, los valores que recomienda el Banco Mundial para vertimientos con contenido de mercurio, esto es 0.001 mg de Hg/lit de H₂O.
 - c. El mantenimiento preventivo de los filtros con inyección de agua a contracorriente es mínimo una vez al mes o en caso de saturación. Igualmente el agua de lavado se reutilizará nuevamente en el proceso.
- ④ Tratamiento de efluentes con contenido de materiales sólidos finos y gruesos
- a. El tratamiento se podría efectuar mediante el uso de un sistema del tipo convencional diseñado para un tiempo de retención y/o tasa de sedimentación apropiada. El sistema de pre sedimentación será por gravedad.
 - b. El sistema estará soportado por los ensayos respectivos que permitan lograr la eficiencia en la sedimentación. La prueba consiste en un ensayo de sedimentación natural donde se coloca una muestra de agua representativa en un recipiente y se toman muestras cada hora para tener una curva de sedimentación.
 - c. La efluente tratado no ocasionará daños ambientales porque en primera instancia se controlará el nivel de turbiedad de las aguas antes de su vertimiento y porque se descarta cualquier empleo de sustancias químicas durante el proceso de concentración gravimétrica.
 - d. El sistema puede consistir en pozas de decantación cuyo material debería ser consistente, fácilmente desmontable y portátil.

A continuación se presenta en la Lamina N° 3, el diagrama de flujo de proceso optimizado para la extracción y beneficio de oro:

Lamina 3. Diagrama de bloques de flujo del proceso optimizado



5.6 Manejo Adecuado de las Emisiones de Ruido Ambiental

| | |
|-----------------------|---|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | 1. Evitar de el foco de generación y altera la tranquilidad en el área de influencia del proyecto. |
| MEDIDAS DE MANEJO | 1. Control técnico – pasivo del ruido 2. Control técnico – activo del ruido |
| LIMITES DE REFERENCIA | 1. Banco Mundial: 55 dB(A) ruido transitorio nocturno, 65 dB(A) ruido transitorio diurno, 45 dB(A) ruido permanente nocturno, 55 dB(A) ruido permanente diurno. |

| |
|--|
| <p>① Control técnico – pasivo del ruido</p> <p>a. Sustitución o modificación de equipos, sustitución o modificación de procesos, reducción de las fuerzas generadoras del ruido.</p> <p>② Control técnico – activo del ruido</p> <p>a. Procedimientos pasivos del control de ruido: instalación de cabinas envolventes (Lana de vidrio, espuma de poliuretano), barreras totales o parciales interpuestas entre las fuentes sonoras y los receptores (pantallas vegetales)</p> |
|--|

5.7 Manejo Adecuado de la Seguridad Ocupacional

| | |
|----------------------|--|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | 1. Proteger la integridad física y salud del trabajador contra todo riesgo que se pueda presentar en el lugar de trabajo. |
| MEDIDAS DE MANEJO | 1. Identificación de los riesgos presentes en el trabajo. 2. Implementación de los equipos de protección. 3. Señalización de seguridad en las áreas de trabajo. 4. Efectuar acciones de respuesta en caso de emergencias. |

| ① Identificación de riesgos presentes en el trabajo | | |
|---|-----------|---|
| Riesgo | Tipo | Características |
| Caída de objetos de distinto nivel | Mecánico | En trabajos con presencia de taludes |
| Caídas a distinto nivel | | En trabajos sobre taludes |
| Expulsión de partículas | | En trabajos de corte y derrumbamientos |
| Emanaciones de polvo | | En trabajos de desbroce y extracción |
| Adhesión de residuos peligrosos | | En trabajos con sustancias peligrosas |
| Corte y heridas | | En trabajos de desbroce y extracción |
| Atrapamiento y sepultamiento | | En trabajos bajo taludes inestables |
| Salpicadura de objetos incandescentes | Térmico | En trabajos en caliente |
| Incendio | | En trabajos con manipulación de combustibles |
| Inhalación de gases y vapores | Químico | Posterior a los trabajos en caliente |
| Exposición a agentes bacterianos | Biológico | En trabajos con presencia de desechos orgánicos |

② Implementación de los equipos de protección personal según el tipo de riesgo identificado

| Actividades | Regiones del Cuerpo | | | | | | |
|------------------------------|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|------|
| | Cuerpo | Cráneo | Oídos | Vista | Nasal | Manos | Pies |
| Limpieza del terreno | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| Derribamiento de taludes | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| Extracción de grava aurífera | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| Carguío de material | ⊙ | ⊙ | | | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| Descarga del material | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | | ⊙ |
| Concentración gravimétrica | ⊙ | ⊙ | | | | | |
| Amalgamación | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | | ⊙ | ⊙ |
| Refogado | ⊙ | ⊙ | | ⊙ | ⊙ | ⊙ | ⊙ |
| Manejo de combustibles | ⊙ | ⊙ | | | | ⊙ | ⊙ |
| Manejo de desechos | ⊙ | ⊙ | | | | ⊙ | ⊙ |

③ Señalización de seguridad en las áreas de trabajo

| Áreas de Trabajo | Tipo de Señales | | | | |
|------------------------|-----------------|-------------|-------------|------------|----------|
| | Prohibición | Obligación | Advertencia | Salvamento | Incendio |
| Extracción de material | 2 | 4,5,6,7,8,9 | 11 | - | - |
| Amalgamado | 2,3 | 4,5,6,7,8,9 | 12 | 15 | - |
| Refogado | 1,2,3 | 4,5,6,7,8,9 | 10,12 | 13,15 | 14 |
| Residuos sólidos | 1,2,3 | 4,5,6,7,8,9 | 10,12 | 13 | 14 |
| Combustibles | 1,2,3 | 4,5,6,7,8,9 | 10,12 | 13,15 | 14 |
| Campamento | - | 4,5,6,7,8,9 | - | 16 | - |

Los mensajes de seguridad podrían ser los siguientes:

1. Encender fuego
2. Zona restringida
3. Comer y beber
4. Uso de casco
5. Uso de botas
6. Uso de máscara
7. Uso de guantes
8. Uso de gafas
9. Uso de uniforme
10. Material inflamable
11. Desprendimientos
12. Material tóxico
13. Vía de salida
14. Extintores
15. Lavado de ojos
16. Zona de seguridad

| ④ Implementar acciones preventivas y de respuesta en caso de emergencias | | |
|--|--|---|
| Tipo de emergencia | Móvil | Acciones de Prevención / Mitigación |
| Inundaciones fortuitas | Avenida inusual del río en zonas meandriformes | Comunicación Uso de equipos de salvamento Evacuación del personal en zona de seguridad |
| Vientos fuertes | Diferencia de Presión atmosférica | Comunicación Uso de equipos de salvamento Evacuación del personal en zona de seguridad |
| Tormentas eléctricas | Columnas de aire ascendente | Comunicación Uso de equipos de salvamento Evacuación del personal en zona de seguridad |
| Movimientos sísmicos | Fuerzas de tensión y compresión de las placas | Comunicación Uso de equipos de salvamento Evacuación del personal en zona de seguridad |
| Incendios | Incumplimiento de normas de seguridad | Comunicación Acatar las señales de seguridad Uso de extintores |
| Derrames | Manipulación inadecuada de sustancias peligrosas | Comunicación Acatar las señales de seguridad Manejo adecuado de sustancias peligrosas Absorción y contención del derrame |
| Lesiones | Condiciones inseguras y actos inseguros | Comunicación Acatar las señales de seguridad Uso de equipos de protección personal Atención en primeros auxilios |

5.8 Manejo Adecuado de la Salud é Higiene Ocupacional

| | |
|----------------------|---|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | 1. Proporcionar al trabajador un ambiente de trabajo digno y saludable. |
|----------------------|---|

| | |
|-------------------|--|
| MEDIDAS DE MANEJO | 1. Implementación de letrinas sanitarias de pozo ventilado 2. Tratamiento del agua para consumo humano. |
|-------------------|--|

| |
|--|
| <p>① Implementación de letrinas sanitarias de pozo ventilado</p> <p>a. Se tendrá en cuenta para la localización y habilitación la permeabilidad del suelo. Los suelos con permeabilidad baja tales como los suelos arcillosos y los arcillosos fangosos son aceptables.</p> <p>b. Como medida de precaución en los suelos no consistentes se protegen sobre posibles caídas, evitándose con ello el riesgo de que el pozo se derrumbe. Esta precaución es indispensable durante las estaciones lluviosas.</p> <p>c. El diseño de estas instalaciones deberá cumplir con los requerimientos sanitarios y especificaciones técnicas para su correcto y buen funcionamiento, en condiciones de higiene y seguridad.</p> |
|--|

| |
|---|
| <p>d. Se habilitarán canales de ventilación para evitar la concentración de gases y malos olores, así como el tapado del hoyo de asentamiento con una malla para permitir la circulación del aire hacia los canales de ventilación.</p> <p>e. La letrina se utilizará únicamente para la disposición de las excretas y orina, estando prohibido el arrojado de desechos inorgánicos, y otros desperdicios como trapos, envases, etc., en el interior del pozo.</p> <p>f. Las letrinas se mantendrán en un estado sanitario adecuado, con una adecuada limpieza del interior y de los alrededores de la caseta. La puerta se mantiene siempre cerrada y se realiza un mantenimiento diario con cal para evitar procesos de contaminación.</p> <p>g. Cuando el pozo esté casi lleno, se rellenará con tierra. El pozo se tapaná con tierra apisonada cuando la materia acumulada se encuentra a 40 - 50 centímetros de la superficie.</p> |
| <p>② Tratamiento de agua para consumo humano</p> <p>a. Para fines domésticos se utilizarán 1m/día para un promedio de 10 hombres, los que serán captados y depositada en un reservorio con gradiente moderada que ayude para que las partículas en suspensión sedimenten.</p> <p>b. Serán cloritizadas posteriormente cloritizados (Desinfección de agua en recipientes domésticos con hipoclorito de sodio o hipoclorito de calcio).</p> |

5.9 Manejo Adecuado del Suelo

| | |
|-----------------------|---|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Recuperar el paisaje de la zona que fue impactada. 2. Recuperar la superficie del terreno a un estado compatible con los usos dados antes del inicio de las actividades. 3. Prevenir la erosión y arrastre de materiales hacia cursos de agua naturales. |
| MEDIDAS DE MANEJO | <ol style="list-style-type: none"> 1. Rehabilitación progresiva del terreno disturbado y revegetación de áreas deforestadas 2. Recuperación progresiva del suelo contaminado con hidrocarburos |
| LIMITES DE REFERENCIA | <ol style="list-style-type: none"> 1. Reglamento Ambiental para el Sector Hidrocarburos de Bolivia: 1,000 mg/kg de materia seca para uso agrícola de 0.00 a 1.50 m de profundidad. |

| |
|---|
| <p>① Rehabilitación progresiva del terreno disturbado y revegetación de áreas deforestadas</p> <p>a. Nivelar continuamente el área disturbada mediante el relleno de las cavidades realizadas en los trabajos de extracción de grava aurífera.</p> <p>b. Revegetar las áreas deforestadas, para ello se deberá proceder en primera instancia, con la formación inicial de pilas de suelo orgánico, para ello se debería realizar las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para conservar el suelo en la pila, se ejecuta la aireación periódica en el caso que su superficie no se haya revegetado, o la implantación directa de una cobertura de herbáceas sembrada para su protección que evita la migración y pérdida de material por acción del viento. Estas medidas generan |
|---|

condiciones favorables para el mejoramiento del drenaje interno de la pila y la conservación de la materia orgánica.

- Frente a la posibilidad de mejoramiento de las pilas de suelo orgánico, se puede adicionar estiércol vacuno o el material producido durante el compostaje e residuos sólidos orgánicos, ya que enriquece el contenido de materia orgánica, y facilita posteriores procesos de restauración.

c. Finalmente la revegetación del las área deforestadas se realizarán teniendo en cuenta lo siguiente:

- Es necesario mantener una línea base de conocimientos de las zonas de vegetación antes de iniciar la limpieza o desbroce o descapote del terreno.
- Las especies vegetales que se planten, deben seguir el patrón de vegetación nativa de la zona, o ser sugeridas por la autoridad ambiental.
- Paralelamente al desarrollo de las actividades mineras se deberá ejecutar en la medida de lo posible consecutivamente la revegetación, del terreno desbrozado.

② Recuperación progresiva del suelo contaminado

a. En caso de suelos contaminados por derrame de combustibles y lubricantes:

- La atención del incidente será mediante el uso de barreras absorbentes para recuperar y contener el derrame que se encuentra desplazando ya sea sobre un curso de agua o como producto libre. Se utilizarán paños absorbentes cuando el producto se encuentra estancado y sin movimiento.
- Los materiales absorbentes se dispondrán temporalmente en envases plásticos cerrados y luego serán dispuestos finalmente en rellenos de seguridad.
- Los suelos afectados por el derrame se depositarán en un sitio de remediación o área de confinamiento de suelos contaminados para su tratamiento.
- El derrame de material sólido en un área seca requerirá de la limpieza y recuperación total del material residual.

b. Tratamiento del suelo contaminado. Se puede aplicar la técnica de bioremediación aerobia del material contaminado que consiste en:

- El suelo contaminado se extiende sobre la superficie del suelo cubierta de material o geomembrana impermeable. La profundidad de suelo contaminado debería ser menor a 0.05 m.
- Luego considerando un 75% de suelo contaminado, se agrega una relación 20% compost y 5% excreta de pavo. Los hongos del compost producen una sustancia que quiebra los hidrocarburos, permitiendo que las bacterias del compost lo metabolicen.
- Se continúa con la bioventilación manteniendo condiciones controladas de aireación y humedad.
- Finalmente el suelo tratado se utilizará para el cultivo de plantas.

5.10 Educación Ambiental y Relaciones Comunitarias

| | | |
|----------------------|----|---|
| PROPÓSITO DEL MANEJO | 1. | Promoción del respeto por los recursos naturales de influencia del proyecto minero. |
| | 2. | Educar y capacitar en los procedimientos mineros para prevenir y/o mitigar posibles daños a los componentes ambientales y a la salud de trabajadores y población. |

| | | |
|-------------------|----|---|
| MEDIDAS DE MANEJO | 1. | Capacitación y educación ambiental del personal |
| | 2. | Establecer buenas relaciones con la población que habita el área circundante. |

| | |
|---|--|
| <p>① Capacitación y educación ambiental del personal</p> <p>a. La capacitación y educación ambiental consistirá en establecer un programa donde se exponga esencialmente los siguientes temas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manejo apropiado de sustancias peligrosas y consecuencias sobre la salud. • Manejo de las Hojas de Seguridad de Materiales Peligrosos • Manejo apropiado de los residuos sólidos y desechos peligrosos • Procedimientos apropiados en los procesos de amalgamado y refogado para minimizar las pérdidas de mercurio y generación de desechos • Plan de respuesta en caso de emergencias e incidentes • Significado de los símbolos e importancia de las mensajes de seguridad • Importancia del ecosistema local y conciencia de conservación <p>b. Promover capacitaciones dirigidas por técnicos de la Dirección Regional de Energía y Minas, Municipalidad del distrito, Instituto Nacional de Recursos NATURALES, Universidades, Cuerpo General de Bomberos, Policía Nacional o Direcciones de Salud del sector.</p> | |
| <p>② Establecer buenas relaciones con la población aledaña</p> <p>a. Establecer comunicación permanente con los grupos de interés y población local que requieran ser informadas de las actividades y por voluntad propia de la empresa.</p> <p>b. Evitar completamente las interacciones entre trabajadores y población.</p> <p>c. Reducir óptimamente los desplazamientos logísticos requeridos para la ejecución de las actividades mineras.</p> <p>d. Priorizar el empleo local y servicios logísticos presentes del área.</p> <p>e. Elevar un registro de los principales grupos de interés local y realizar permanente contacto con ellos.</p> | |

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

En Madre de Dios operan 167 unidades mineras acreditadas por la DGM del MEM, donde 43 de ellas que son materia del presente estudio, se ubican en el distrito de Tambopata, operando principalmente en las riberas y playas del río Madre de Dios, en un cauce de 73 km. de longitud, sobre una extensión de 7,858 hectáreas de concesión minera.

La producción anual de oro en el año 2001, obtenidas por las 43 unidades mineras, representa el 0.81% del total de oro que produce la Pequeña Minería en Madre de Dios, y también representa el 0.10% de la producción anual a nivel nacional en la misma categoría.

Estas unidades mineras remueven diariamente, cerca de 1,290 m³ de grava aurífera y, que luego de ser utilizados en el concentrado gravimétrico, se disponen como desmontes y vertimientos. De la cantidad indicada, el 11% es obrado por el método canaleta, el 35% por el método balsa draga y el 54% por el método chupadera.

Los insumos más utilizados día a día por las 43 unidades mineras en las actividades de extracción y beneficio del oro, son el agua y el mercurio. El consumo de agua es de 1,032 m³/día, el cual se vierte sin tratamiento sobre el cuerpo receptor. En el caso del mercurio, se utilizan 159 kg/día, de los cuales una parte se recupera en el proceso de refogado; sin embargo gran parte del mercurio utilizado se pierden, ya sea en vertimientos o como en emisiones.

De la evaluación de compromisos ambientales y análisis de impacto ambiental, se concluyó que el Plan de Manejo Ambiental, formulado en los

estudios PAMA por los Titulares de las 43 unidades mineras, no solucionarían los problemas de contaminación que vienen generando sobre el medio físico y biológico del distrito de Tambopata.

La propuesta de un adecuado plan de manejo ambiental, permitirá prevenir y minimizar el impacto negativo que ocasionan los aspectos ambientales más notables de la actividad minero aurífero. Estas medidas correctivas, son asimilables por el bajo coste, fácil adaptación, manejo y buena disponibilidad por parte de la Pequeña Minería, y son extrapolables con la minería real.

6.2 Recomendaciones

Se recomienda considerar a las autoridades locales y al Ministerio de Energía y Minas, promover las coordinaciones entre los concesionarios de la pequeña minería y minería artesanal, para la implementación de un sistema de gestión ambiental que deba estar orientado entre otros aspectos, a adoptar medidas conjuntas relacionado a la construcción del relleno sanitario y relleno de seguridad autorizados, comercialización de arenillas negras con contenido de mercurio y tratamiento de suelos contaminados con hidrocarburos, ya sea por el método Land Farming u otro tipo de tratamiento.

Sería recomendable iniciar un programa de optimización del proceso de amalgamación, por parte de los sectores competentes a fin de determinar mediante el cálculo, la dosificación de mercurio adecuada, y el tiempo de tratamiento óptimo, que conduzcan a evitar pérdidas de mercurio, y por ende, también de oro.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GEORGE TCHOBANOGLIOUS. HILARY THEISEN. SAMUEL A. VIGIL.
Gestión Integral de Residuos Sólidos. Volumen I. Edición McGRAW-HILL. España
1998. Pág.: 609.

DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS.
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Guía Ambiental para Vegetación de
Áreas Disturbadas por la Industria Minero – Metalúrgica*. Volumen VIII. Edición
FIMART. Perú. 1997. Pág.: 71

GEORGE TCHOBANOGLIOUS. HILARY THEISEN. SAMUEL A. VIGIL *Gestión
Integral de Residuos Sólidos*. Volumen II. Edición McGRAW-HILL. España 1998.
Pág.: 478

DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS.
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Guía de Manejo Ambiental de Reactivos y
Productos Químicos*. Volumen XIV. Edición FIMART. Perú. 1997. Pág.: 73

LARRY W. CARTER. *Manual de Evaluación de Impacto Ambiental*. 2da Edición
McGRAW-HILL. España 1998. Pág.: 835

COMITÉ DE ADMINISTRACIÓN DEL FONDO DE ASISTENCIA Y
ESTIMULO. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Normatividad Legal Sector
Energía y Minas*. Tomo 1: MINERIA. Edición FIMART. Perú. 2000. Pág.: 754

DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS.
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Guía Ambiental de Manejo de Agua en
Operaciones Minero Metalúrgicas*. Volumen III. Edición FIMART. Perú. 1997.
Pág.: 57

MANUAL DE GESTIÓN AMBIENTAL Y AUDITORIA. SECTOR DE MINERÍA A CIELO ABIERTO. *Consejería de Medio Ambiente, Dirección General y Promoción Ambiental*. Edición Artes Graficas Cuestas S.A. Madrid 2000. Pág.: 125

DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Guía para el Cierre y Abandono de Minas*. Volumen IX. Edición FIMART. Perú. 1997. Pág.: 87

FERNANDO L. REPETTO, CLAUDIA SANTIAGO KAREZ. *Aspectos Geológicos de Protección Ambiental*. Volumen I. Edición UNESCO. Uruguay 1995. Pág.: 245

VICENTE CONESA FDEZ. VÍTORA. *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Ediciones Mundi Prensa. España. 1997. Pág.: 412

GEARY W. SIKICH. *Manual para Planificar la Administración de Emergencias*. Edición McGRAW-HILL. México 1998. Pág.: 477

DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINEROS. MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Guía de Relaciones Comunitarias*. Edición Asociación Prisma. Perú. 2001. Pág.: 104

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. *Minería Aurífera Aluvial. Exposiciones Técnicas*. Edición L&L S.A. Perú. 2001. Pág.: 95

VICENTE CONESA FDEZ. VÍTORA. *Auditorias Medioambientales. Guía Metodológica*. Ediciones Mundi Prensa. Madrid. 1997. Pág.: 552

GUILLERMO ESPINOZA. *Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental*. Publicado por BID. Chile. 2001. Pág.: 187

ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO. OIT. *Enciclopedia de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Volumen I. Edición Chantal Dufresne, BA. Madrid. 1998. Pág.: 1052

MINISTERIO DE SALUD. *Evaluación de Riesgos Ambientales del Mercurio en la Actividad Aurífera*. Publicado por MINSA. Perú. 2001. Pág.: 155

INSTITUTO COLOMBIANO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGIA. COLCIENCIAS. *Encuentros Regionales de Ciencia y Tecnología en Colombia*. Edición Cargraphics. Colombia. 2002. Pág.: 69

MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS. DIRECCIÓN GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES. *Evaluación Ambiental Territorial: Cuenca Madre de Dios*. Publicado por el MEM. Perú. 1997. Pág.: 38

GRUPO DE ANÁLISIS PARA EL DESARROLLO. GRADE. *La Minería Artesanal e Informal en el Perú*. Publicado por MMSD. Perú. 2001. Pág.: 53

CONSERVACIÓN INTERNACIONAL. *Mitigación de Amenazas Mineras Perú – Bolivia*. Publicado por CEPF. Bolivia. 2003. Pág.: 56

CENTRO NACIONAL DE PRODUCCIÓN MAS LIMPIA Y TECNOLOGÍAS AMBIENTALES. *Manual de Introducción a la Producción Más Limpia en la Industria*. Publicado por CPNLMTA. 2005. Colombia. Pág.: 44

HERMANN WOTRUBA, FELIX HRUSCHKA, THOMAS HENTSCHEL, MICHAEL PRIESTER. *Manejo Ambiental en la Pequeña Minería*. Edición: MEDMIN – CONSUDE. Bolivia.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD. *Manual de Evaluación de Daños y Necesidades en Salud para Situaciones de Desastre*. Publicado por OPS. 2004. Ecuador. Pág.: 193

INTERNATIONAL PETROLEUM INDUSTRY ENVIRONMENTAL CONSERVATION ASSOCIATION. IPIECA. *Guía de Seguridad para la Respuesta a Derrames de Hidrocarburos*. Publicado por IPIECA. 2002. Londres. Pág.: 36

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. INSHT. *Señalización de Seguridad y salud en el Trabajo*. Dirección electrónica: www.mtas.es

FREDDY PANTOJA TIMARAN. *Tecnologías Apropriadas para Disminuir la Contaminación Ocasionada por Mercurio en la Minería del Oro*. Dirección electrónica: www.concytec.gob.pe

CONFEDERACIÓN EMPRESARIAL DE LA PROVINCIA DE ALICANTE. COEPA. *Guías para la Mejora de la Gestión Preventiva: Equipos de Protección Individual Utilización de Equipos de Trabajo, Planes de Emergencia y Evacuación. Señalización de seguridad y Vigilancia de la salud*. Dirección electrónica: www.coepa.es

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. INSHT. *Guías Orientativas para la Elección y Utilización de los EPI: Protectores Respiratorios, Calzado de Uso Profesional. Protectores Oculares y Faciales. Guantes de Protección. Casco de Seguridad*. Dirección electrónica: www.mtas.es

PROGRAMA IBEROAMERICANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA PARA EL DESARROLLO. CYTED. *Manual de Seguridad para las Explotaciones a Cielo Abierto de Aluviones Auríferos. Pequeña Minería y Minería Artesanal. Pequeña Minería y Minería Artesanal*. Dirección electrónica: www.cytcd.org

COOPERACIÓN TECNICA COLOMBO – ALEMANA. PROYECTO RIO SURATA. *Propuesta de Manejo Integrado del Mercurio en el Proceso de Amalgamación en Vetas y California (Departamento de Santander, Colombia)*. Dirección electrónica: www.gama-peru.org

INGEOMINAS. INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGIA Y MINERÍA. *Guía Minero Ambiental. Beneficio y Transformación. Guía de Explotación Minero Ambiental 01, 02, 03, 04, 05 y 06.* Dirección electrónica: www.ingemina.gov.co

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA CIVIL. *Guía Marco de la Elaboración del Plan de Contingencia.* Dirección electrónica: www.indeci.gov.pe

GLOSARIO DE TERMINOS

Aspecto Ambiental.- Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el medio ambiente de modo potencial o real.

Contaminación Ambiental.- Toda materia o energía que al incorporarse y/o actuar en el medio ambiente, degrada su calidad original a un nivel que afecta la salud, el bienestar humano y pone en peligro los ecosistemas.

Concesionario Minero.- Cualquier persona, asociación, corporación, sociedad colectiva, compañía, depositario judicial, fideicomisario, albacea testamentario, agente comercial, tutor, administrador u otra entidad legal u organización de cualquier tipo, ya sea pública o privada, que tenga la propiedad, controle, conduzca, administre, o este comprometida en la exploración o explotación de yacimientos minerales.

Depósito de Placer.- Cualquier mineral de valor que se encuentra de manera natural ya sea esparcido o no consolidado en la grava o depósito aluvial por encima del estrato de roca.

Equipo de Protección Individual.- Cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud.

Higiene Industrial.- Estudia las situaciones que pueden producir una enfermedad a través de la identificación, evaluación y control de las concentraciones de los diferentes contaminantes físicos, químicos y biológicos presentes en los puestos de trabajo.

Impacto Ambiental.- Cualquier cambio en el ambiente, sea adverso o beneficioso, resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

Mitigación.- Medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo. La mitigación es el resultado de una decisión política y social en relación con un nivel de riesgo aceptable, obtenido del análisis del mismo y teniendo en cuenta que dicho riesgo es imposible de reducir totalmente.

Manejo Ambiental.- Planeamiento e implementación de acciones orientadas a mejorar la calidad de vida del ser humano. Movilización de recursos o empleo de medidas para controlar el uso, el mejoramiento o la conservación de recursos naturales y servicios económicos de manera que se minimice los conflictos originados por dicho uso, mejoramiento o conservación.

Peligro.- Aquella fuente o situación con capacidad de producir daño en términos de lesiones, daños a la propiedad, daños al medio ambiente o una combinación de ellos.

Producción Más Limpia.- Consiste en la aplicación continua de una estrategia de prevención ambiental a los procesos y a los productos con el fin de reducir riesgos tanto para los seres humanos como para el medio ambiente.

Programa de Adecuación y Manejo Ambiental.- Instrumento que contiene las acciones e inversiones necesarias para incorporar a las operaciones minero metalúrgicas los adelantos tecnológicos y/o medidas alternativas que tengan como propósito reducir o eliminar las emisiones o vertimientos para poder cumplir con los niveles máximos permisibles establecidos por la autoridad competente.

Riesgo Laboral.- Posibilidad de que un trabajador sufra un determinado daño derivado del trabajo.

Seguridad en el Trabajo.- Disciplina que estudia las condiciones materiales que ponen en peligro la integridad física de los trabajadores provocando accidentes.

Señalización.- Se entiende por señalización, el conjunto de estímulos que condicionan la actuación del individuo que los recibe frente a unas circunstancias (riesgos, protecciones necesarias a utilizar, etc.) que se pretenden resaltar.

ANEXOS

- Anexo 01. Vistas fotográficas
- Anexo 02. Planos y mapas
 - 2.1 Mapa de ubicación del área de estudio
 - 2.2 Mapa de influencia según métodos de extracción aurífera
 - 2.3 Plano del ambiente de refogado
 - 2.4 Plano del área de almacenamiento de combustibles y lubricantes
- Anexo 03. Hojas y símbolos de seguridad

ANEXOS

- Anexo 01. Vistas fotográficas
 - 1.1 Método tipo canaleta
 - 1.2 Método tipo balsa draga
 - 1.3 Método tipo chupadera
 - 1.4 Desbroce de vegetación
 - 1.5 Generación de sedimentos
 - 1.6 Alteración de la dinámica fluvial del río
 - 1.7 Alteración de la dinámica fluvial del río
 - 1.8 Contaminación del aire con vapores de mercurio

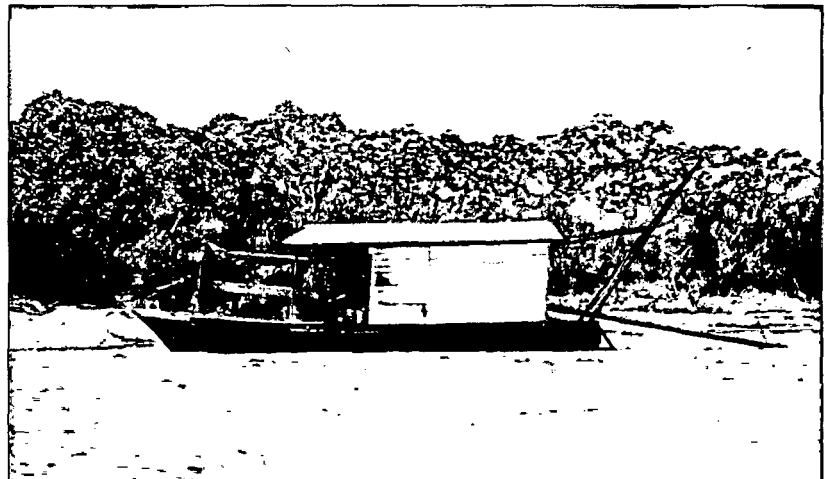
- Anexo 02. Planos y mapas
 - 2.1 Mapa de ubicación UTM de las unidades mineras en el área de estudio
 - 2.2 Mapa de áreas de influencia según métodos de extracción aurífera
 - 2.3 Plano del ambiente de refogado
 - 2.4 Plano del área de almacenamiento de combustibles y lubricantes

- Anexo 03. Hojas y símbolos de seguridad
 - 3.1 Hoja MSDS Mercurio
 - 3.2 Hoja MSDS Gasolina 90 Oct
 - 3.3 Hoja MSDS Ultradiesel
 - 3.4 Hoja MSDS Aceite Tellus
 - 3.5 Código de señales y colores



Anexo 1.1: Vista fotográfica del método canaleta. Nótese el trabajo realizado sobre una isla en el interior del cauce del río, que se forman en época de estiaje.

Anexo 1.2: Vista fotográfica del método balsa draga. Nótese el trabajo de extracción y beneficio realizado desde la misma balsa, sobre una margen del río.



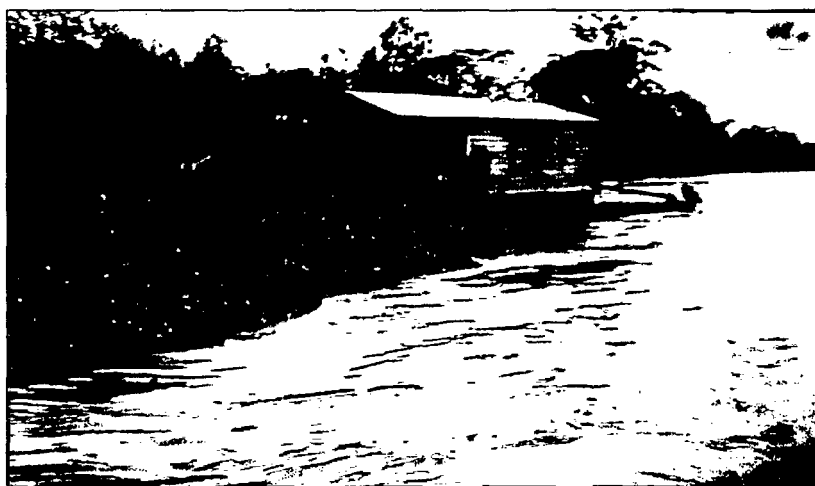
Anexo 1.3: Vista fotográfica del método chupadera. Nótese el trabajo de extracción realizado al pie del talud del monte.

Anexo 1.4: Vista fotográfica durante el proceso de limpieza del terreno, el cual causa deforestación sobre áreas cubiertas de vegetación nativa. Esto se realiza sobre el pie de los taludes que se van a explotar.



Anexo 1.5: Vista fotográfica de la forma como se generan sedimentos y lodos. Nótese la formación de lagunas con alto contenido de lodos, que se generan por la erosión de los taludes, durante y luego de los trabajos de extracción en pie de monte.

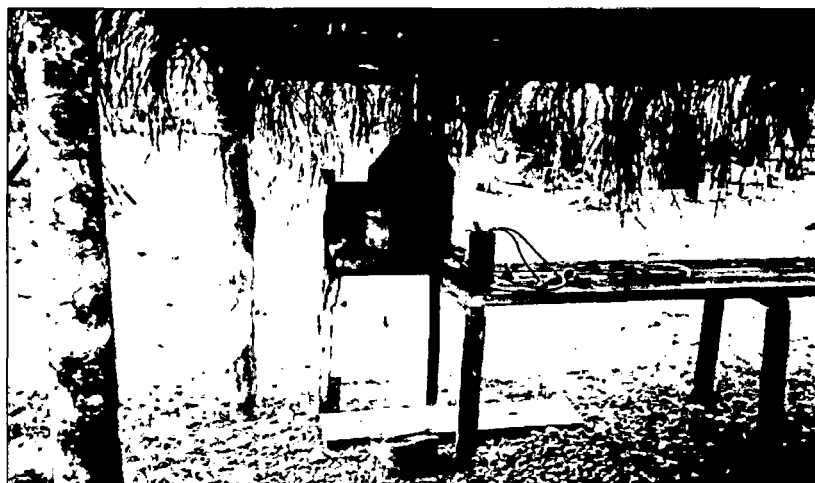
Anexo 1.6: Vista fotográfica de cómo se altera la dinámica fluvial del río debido a los desmontes que se generan en el proceso de extracción de grava aurífera, en una margen del río.

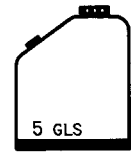
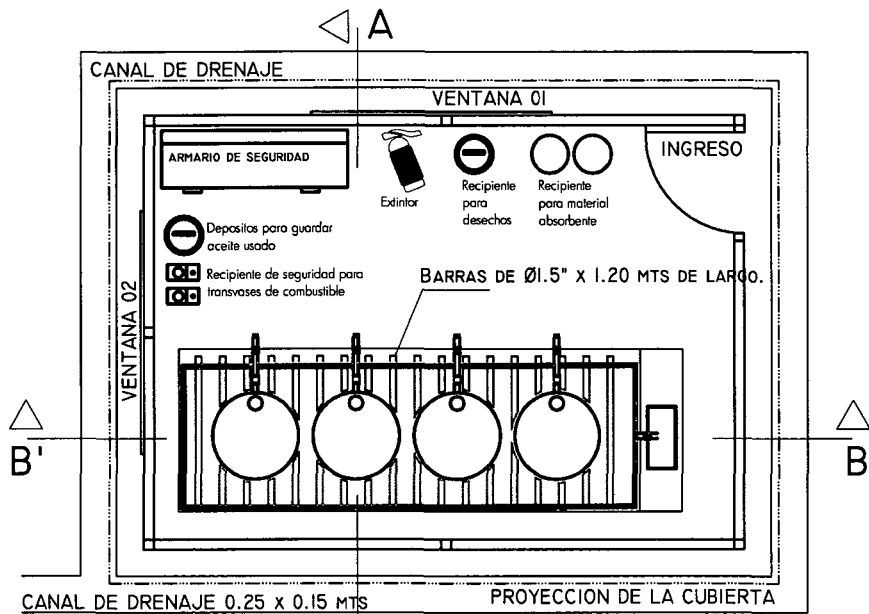
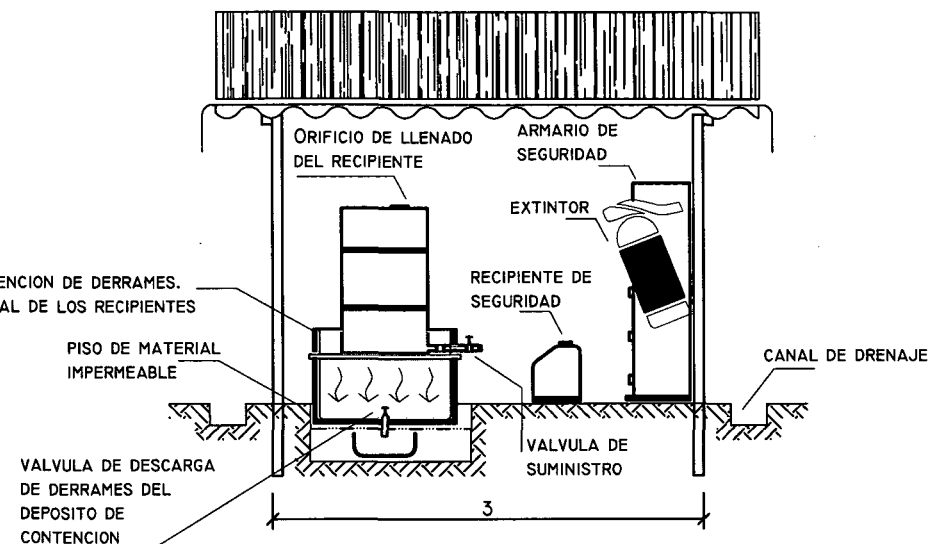
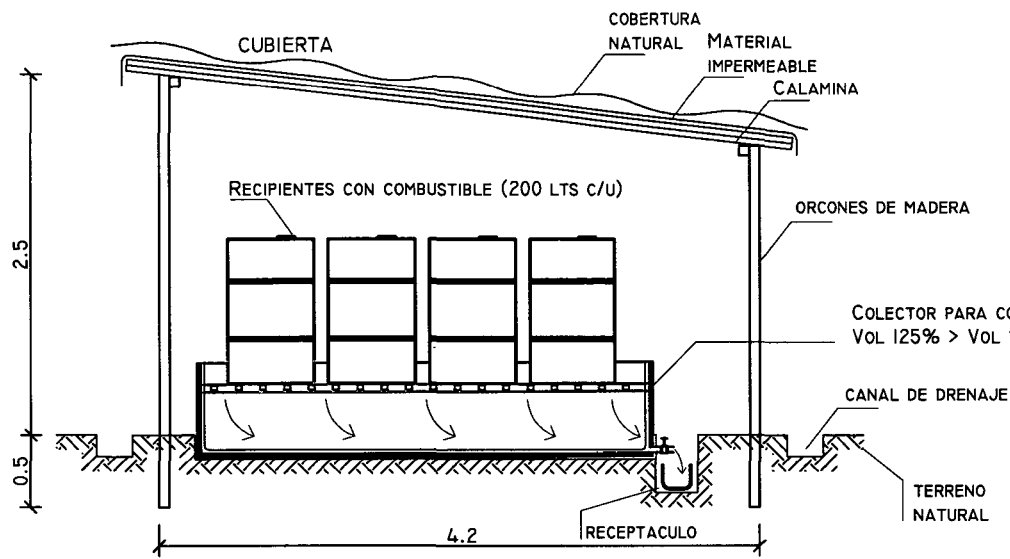




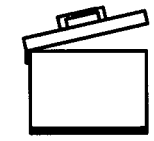
Anexo 1.7: Vista fotográfica de cómo se altera la dinámica fluvial del río. Nótese que los desmontes se acumulan conforme se desplaza la balsa draga sobre una margen del río.

Anexo 1.8: Vista fotográfica de la precariedad de los ambientes utilizados para realizar el refogado. Nótese que el riesgo de contaminación por inhalación de vapores de mercurio es alto.

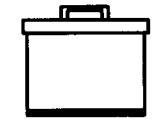




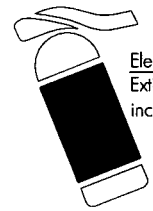
Elemento: Recipiente de seguridad con tapa de cierre hermetico Ø1"
Uso: Transvase de combustible del proveedor al recipiente y con acople de manguera para el transvase de combustible del recipiente a los equipos.



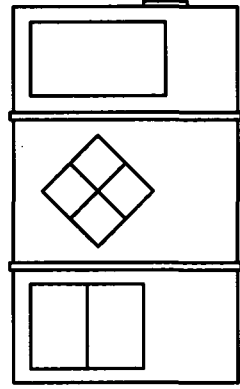
Elemento: Recipiente para aceites usados de tapa con bisagra no desmontable



Elemento: Recipiente para desechos con tapa desmontable sin bisagra



Elemento: Extintor contra incendios



Etiqueta:
 - Tipo de producto
 - Capacidad total
 - Nivel actual

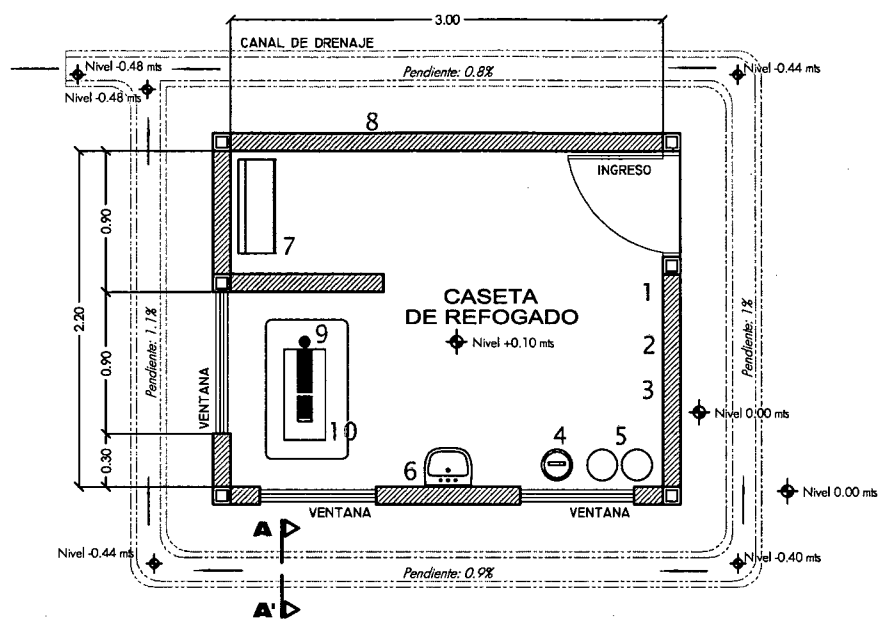
Carta de riesgo de sustancias peligrosas:
 - Fuego
 - Salud
 - Reactividad
 - Especifico

Hoja de datos de seguridad de materiales

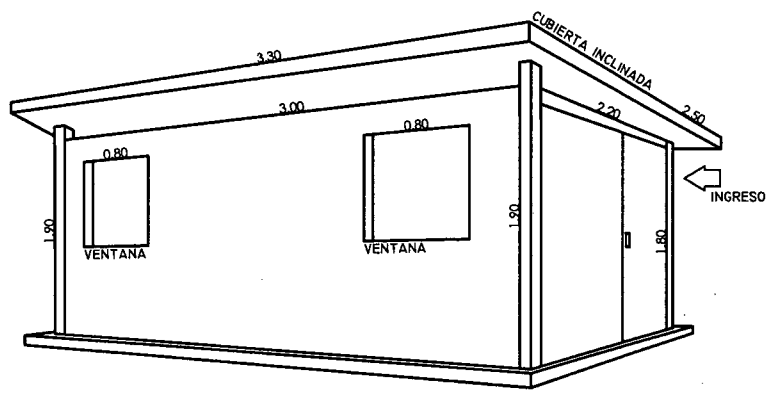
ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA PARA UN ADECUADO PLAN DE MANEJO DE LAS OPERACIONES MINERO AURIFERAS EN EL DISTRITO DE TAMBOPATA

PLANO AMBIENTE DE ALMACENAMIENTO COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES

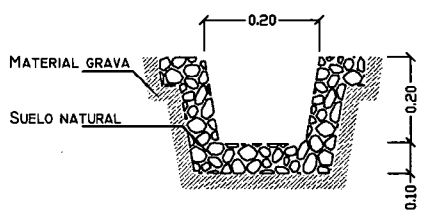
DISEÑO: L.Q.A. FECHA: 28.8.06 ANEXO 2.3



**VISTA SUPERIOR PLANTA
CASETA DE REFOGADO**
ESCALA: 1/75



**VISTA ISOMETRICO
CASETA DE REFOGADO**
ESCALA: 1/75



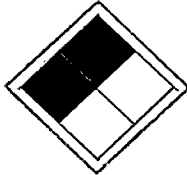
**ANCHO DE CUNETA Y
PROFUNDIDAD MINIMA**
SECCION DE CORTE A - A'
ESCALA: 1/20



EQUIPOS DE PROTECCION PERSONAL

| SIGNIFICADO DE LA SEÑAL | COLORES | | | SEÑAL DE SEGURIDAD |
|--|-------------|--------------|--------------|--------------------|
| | DEL SIMBOLO | DE SEGURIDAD | DE CONTRASTE | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DEL CUERPO | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS | BLANCO | AZUL | BLANCO | |
| PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES | BLANCO | AZUL | BLANCO | |

LEYENDA

| | |
|---|--|
| 2 | 1 |
| EXTINTOR DE INCENDIO | SEÑAL DE SALIDA |
| 6 | 3 |
| LAVAJIOS | NO FUMAR |
| 9 | <ul style="list-style-type: none"> Inflamabilidad Riesgo a la salud Reactividad Riesgos especiales |
| ROMBO DE SEGURIDAD | |
| 4 | 5 |
| RECIPIENTE DE DESECHOS PELIGROSOS | DEPOSITO DE MATERIAL ABSORBENTE |
| 7 | ARMARIO DE SEGURIDAD |
| 9 | EQUIPO DE REFOGADO |
| 10 | MESA DE TRABAJO |
| ANALISIS DE IMPACTO AMBIENTAL Y PROPUESTA PARA UN ADECUADO PLAN PLAN DE MANEJO DE LAS OPERACIONES MINERO AURIFERAS EN EL DISTRITO DE TAMBOPATA | |
| PLANO AMBIENTE DE REFOGADO | |
| DISEÑO: L.Q.A. | FECHA: 28.8.06 |
| ANEXO 2.4 | |

| | | |
|--|--|---|
| | Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) |  |
|--|--|---|

| | | |
|-----------------|--|---|
| Mercurio |  |  |
|-----------------|--|---|

| | |
|--|---|
| Sección I : Información del Producto Químico y de la Compañía | |
| Nombre del Material | Mercurio |
| Fórmula Química | Hg. (Elemento) |
| Número CAS | 7439-97-6 |
| Código UN | 2809 |
| Guía de Respuesta | 172 |
| Sinónimos | Mercurio coloidal |
| Uso | Variedad de aplicaciones industriales y analíticas |
| Manufacturero | XXXXX S.A. P.O. Box XXXX, Gladstone. XXXXX S.A. |

| | |
|--|---|
| Sección II : Composición / Información de Componentes | |
| Ingredientes | Este producto contiene Mercurio 100% P/P |
| Sección III : Identificación de Riesgos | |
| Entradas Principales | Inhalación y contacto con la piel. |
| Inhalación | Largo tiempo de exposición puede desarrollar una variedad de síntomas como: excesiva salivación, anorexia, fiebre, anomalías cardíacas, anemia, problemas digestivos, dolores abdominales, deseos frecuentes o incapacidad para orinar, temblores, reacciones alérgicas. Exposiciones crónicas puede dañar el sistema nervioso central y al desarrollo del "Eretismo". En casos avanzados podría ocurrir pérdida de la memoria, alucinaciones. |
| Ojos y piel | Puede enrojecer, secarse o doler. Prolongados contactos puede desarrollar úlceras. Los síntomas en exposición de ojos incluyen enrojecimiento, dolor y lagrimeo. |
| Ingestión | Los síntomas pueden incluir sabor metálico en la boca, náuseas, vómitos, efectos en el sistema nervioso central y daños a los riñones. Ingestión puede ser fatal debido al daño sobre el sistema gastrointestinal y los riñones. |

| Sección IV : Medidas de Primeros Auxilios | |
|---|---|
| Inhalación | Remover a la víctima a un lugar con aire fresco. Si es necesario usar respiración artificial para ayudar las funciones vitales de la víctima. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica. |
| Contacto con los ojos | Abrir los ojos de la víctima bajo abundante agua. Lavar los ojos del individuo contaminado por lo menos 15 minutos. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica. |
| Contacto con la piel | Inmediatamente tomar baños con agua de por lo menos 15 minutos. Quitarse la ropa contaminada teniendo cuidado de tocarse los ojos. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica. |
| Ingestión | Buscar inmediata atención médica. Si el apoyo profesional no está disponible inducir a la víctima al vómito. La víctima debe beber leche o grandes cantidades de agua. Nunca inducir al vómito o dar líquidos a alguien que está inconsciente, tiene convulsiones o no puede tomar líquido. El individuo contaminado debe buscar inmediata atención médica. |

| Sección V : Medidas para la extinción de incendios | |
|--|---|
| Pto Combust/Inflamación | No inflamable. |
| Medios de Extinción | Agua presurizada, Dióxido de carbono, Polvo químico seco, cualquiera de la clase ABC. |

| Sección VI : Medidas para derrames accidentes | |
|---|--|
| Procedimientos de Recojo y Limpieza | Fugas no controladas deben ser combatidas por personal entrenado usando procedimientos preestablecidos, equipo protector apropiado debe ser utilizado. En caso de derrames de mercurio, limpiar el área afectada, proteger a la gente y responder con personal entrenado. Hay una variedad de métodos que pueden ser usados para limpiar derrames de mercurio. |
| Derrames Pequeños | Usar un equipo comercial disponible para fugas de mercurio. |
| Derrames Grandes | Se debe usar una aspiradora para mercurio debe ser usada. Polisulfuro de Calcio o azufre en exceso puede también ser usado para limpiar. Mercurio puede ingresar en lugares difíciles de limpiar y el polisulfuro de calcio puede ser roseado efectivamente en esas áreas. |

| Sección VII : Manejo y Almacenamiento | |
|---------------------------------------|--|
| Almacenamiento | Almacenar bidones, frascos, botellas en lugares frescos, lejos de los rayos solares, calor o donde la congelación es posible. Área de almacenamiento debe ser hechos de materiales resistentes al fuego. |
| Manipulación | Usar dentro de un lugar ventilado. Abrir container despacio y sobre superficies estables. |
| Observaciones | Almacenar lejos de materiales incompatibles. |

| Sección VIII : Controles de Exposición / Protección Personal | |
|--|---|
| Protección Respiratoria | Usar mascara respiratoria para mercurio |
| Protección de manos | Usar guantes de neopreno |
| Protección de Ojos | Usar lentes para salpicaduras o lentes seguros |
| Ventilación | Usar con adecuada ventilación para asegurarse que los niveles de mercurio son mantenidos debajo de los límites permitidos |

| Sección IX : Propiedades Físicas y Químicas | |
|---|----------------------------------|
| Estado físico | Líquido pesado |
| Color | Blanco plateado |
| Punto de Fusión | -38.87°C |
| Punto de Ebullición | 356.72 °C |
| Solubilidad | Insoluble |
| Gravedad Específica | 13.5939 |
| Presión de Vapor | 0.002 |
| Otros | Densidad de vapor relativa : 6.9 |

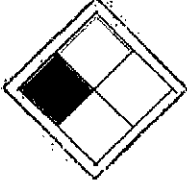
| Sección X : Estabilidad y Reactividad | |
|---------------------------------------|----------------|
| Estabilidad | Estable |
| Incompatibilidad | Ácidos fuertes |
| Condiciones a evitar | Calor |
| Prod descomposición Peligrosos | Ninguna |


| Sección XI : Información Toxicológica | |
|---------------------------------------|---|
| Toxicidad | Efectos teratogenicos, efectos reproductivos, efectos sobre el sistema nervioso central, hígado, metabolismo, gastrointestinales, piel y ojos. El mercurio puede causar reacciones alérgicas. |

| | |
|---|---|
| Sección XII : Información Ecológica | |
| Ecotoxicidad Otras observaciones ecológicas | Muy tóxico para organismos acuáticos ; No incorporar a suelos ni acuíferos ; |

| | |
|---|---|
| Sección XIII : Consideraciones sobre eliminación | |
| Disposición | Producto : No están regulados por la Unión Europea, por el momento se utilizan los criterios de eliminación de residuos químicos. Envases : Se deben eliminar de acuerdo a disposiciones oficiales. Para envases contaminados deben tratarse como producto. Para envases no contaminados se tratarán como residuos domésticos. |

| | |
|--|--|
| Sección XIV : Información de Transporte | |
| Transporte por tierra | Clasificación GGVs/GGVE : 8 Clasificación ADR/RID : 8 Denominación del producto : 2809 QUECKSILBER |
| Transporte marítimo | QUECKSILBER Clasificación IMDG : 8 Número UN : 2809 Nombre técnico correcto : MERCURY |
| Transporte Aéreo | Clasificación ICAO-IATA : 8 Número UN : 2809 Nombre técnico correcto : MERCURY |

| | | |
|--|--|---|
| | Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) |  |
|--|--|---|

| | | | |
|--------------------------------|--|--|---|
| Gasolina 90 octanos | | |  |
|--------------------------------|--|--|---|

| | |
|--|---|
| Sección I : Información del Producto Químico y de la Compañía | |
| Nombre del Material | Gasolina sin Plomo. |
| Fórmula Química | Alcanos, alquenos, alquinos. |
| Número CAS | 7143-2 (Benzeno) Methanol 67-56-1 110-54-3 (N-Hexano). |
| Código UN | 1203 |
| Guía de Respuesta | 128 |
| Sinónimos | |
| Uso | Combustible para flota liviana. |
| Manufacturero | Cía. De Petróleo Shell del Perú S.A. Av. Nicolás Arriola 740 – La Victoria Teléfono para emergencias 224-1618 las 24 horas. |

| | |
|--|--|
| Sección II : Composición / Información de Componentes | |
| Ingredientes | |

| | |
|--|---|
| Sección III : Identificación de Riesgos | |
| Entradas Principales | Inhalación, ingestión, contacto con la piel y ojos. |
| Inhalación | Daño en los pulmones (neumonitis química). |
| Ojos | Prolongada exposición a concentraciones de vapores sobre los normales, puede causar irritación. |
| Piel | Contacto prolongado y repetido puede causar dermatitis. |
| Ingestión | Nauseas. |
| Efectos crónicos | Prolongada exposición a altas concentraciones de vapores pueden ocasionar dolor de cabeza, nauseas, inconciencia, irregularidades cardíacas, convulsiones, asfixia, muerte. |

Sección IV : Medidas de Primeros Auxilios

| | |
|-----------------------|--|
| Inhalación | Mueva a la persona del lugar hacia el aire fresco, si se encuentra inconsciente colóquelo en posición de recuperación. Si la respiración se ha detenido, aplique respiración artificial. |
| Contacto con los ojos | Si hay ausencia de latidos del corazón aplique compresión externa cardiaca, monitoree la respiración y el pulso, obtenga atención médica inmediata. |
| Contacto con la piel | Irrigue los ojos con agua. Si persiste la irritación obtenga atención médica. |
| Ingestión | Lave la piel con agua y jabón. Considere que si la ropa se encuentra con producto, existe el riesgo de fuego. Debe ser mojada con agua antes de quitarla la ropa debe lavarse antes de ser nuevamente usada. No demore la atención, no induzca al vómito. Proteja las vías respiratorias si comienza a vomitar. No suministre nada por la boca, si está inconsciente, pero respira, póngalo en posición de recuperación. Si la recuperación se ha detenido, aplique respiración artificial. Obtenga atención médica inmediata. En caso de ingestión considere lavado gástrico. Debe ser efectuado sólo luego de una entubación endotraquial a fin de evitar riesgos en la respiración. El diagnóstico de ingestión de estos productos es por el característico olor en la respiración de la víctima y los antecedentes de los eventos. En caso de neumonitis química, terapia con antibióticos y corticoides deben ser considerados. Methanol puede encontrarse en concentraciones menores o iguales al 3% (v/v). A este nivel de concentración es poco significativo en el contexto del tratamiento de una intoxicación aguda. |

| Sección V : Medidas para la extinción de incendios | |
|--|--|
| Medios de Extinción | Polvo químico seco, espuma, dióxido de carbono. Otros: Agua en forma de neblina, tierra y arena pueden ser usados en fuegos pequeños. Uso de extintores de halón deben ser evitados por razones ambientales. |
| Riesgos Especiales | Extremadamente inflamable, flota en el agua y puede tener reignición. Los vapores son más pesados que el aire, se desplazan rápidamente a considerables distancias, donde pueden existir fuentes de ignición. |
| Procedimientos Especiales | Aplique el polvo químico seco en forma de abanico, procurando cubrir toda el área de la llama. Colóquese en posición favorable al viento y no dé la espalda al fuego En caso de utilizar espuma, ésta actúa formando una manta sobre el fuego y enfriando. Se recomienda utilizar en fuegos donde se necesite cubrir una superficie del producto. |
| EPP/lucha contraincendios | Guantes, casco, chaquetón y pantalón, botas, deben cumplir estándar NFPA. |

| Sección VI : Medidas para derrames accidentes | |
|---|---|
| Medidas de Emergencia | Aislar el lugar, evitar que el producto fluya al sistema de drenaje público y/o contamine la tierra. Aleje a los curiosos evite que enciendan motores u otras fuentes de ignición. Saque los extintores del vehículo, no abandone el vehículo, si hay riesgo de contaminación de aguas, dé aviso a la autoridad competente. |
| Procedimientos de Recojo y Limpieza | Limpiar totalmente el lugar, procurando retirar en bolsas plásticas los desechos, disponer de un lugar autorizado por la autoridad local. Efectuar mediciones con explosímetro antes de habilitar el lugar. |

| Sección VII : Manejo y Almacenamiento | |
|---------------------------------------|--|
| Almacenamiento Manipulación | No almacenar producto en lugares ocupados por personas. Durante la manipulación del producto, no coma, no bebá, no fume, manténgalo en áreas ventiladas, tome las medidas para la descarga de estática en todos los equipos. Instalar los tanque fuera de las zonas de calor u otras fuentes de ignición. Cargas electroestáticas pueden generarse durante el transporte y descarga del producto. Asegúrese la continuidad eléctrica a través de la igualación de potencial. |

| Sección VIII : Controles de Exposición / Protección Personal | | | | |
|--|---|-------------|-------------------|-------------------|
| Equipo de Protección | Guantes y botas resistentes a hidrocarburos, casco y ropa de algodón. | | | |
| Estándar de Exposición | Componente | Límite tipo | Valor | Unidad |
| | Gasolina | TWA | 890 | mg/m ³ |
| | Gasolina | STEL | 1480 | mg/m ³ |
| | Benzeno | TWA | 32 | mg/m ³ |
| | N-Hezano | TWA | 5 | mg/m ³ |
| | Methanol | TWA | 262 | mg/m ³ |
| | Methanol | STEL | 328 | mg/m ³ |
| | Ethanol | TWA | 1880 | mg/m ³ |
| | N-Butano | TWA | 152 | mg/m ³ |
| Butanol (otros) | TWA | 303 | mg/m ³ | |
| Protección Respiratoria | Sólo para espacios confinados. | | | |
| Protección de manos | Guantes PVC o nitrilo. | | | |
| Protección de Ojos | Anteojos con protección (antiparras). | | | |
| Protección del cuerpo | Buzos de algodón, zapatos de seguridad resistentes a los hidrocarburos. Lave la ropa permanentemente. | | | |

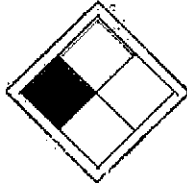
| Sección IX : Propiedades Físicas y Químicas | |
|---|---|
| Estado físico | Líquido a temperatura ambiente. |
| Color | Claro y brillante. |
| Olor | Olor característico. |
| Temperatura de descomposición | 250°C app |
| Temperatura de ignición | >250°C |
| Punto de Inflamación | -40°C app |
| Densidad | 0.75 grm/cm ³ |
| Presión de Vapor | <0,7 pa. a 20°C |
| Otros | Densidad de vapor : >3 (Aire = 1) Solubilidad en agua : Insoluble. |

| Sección X : Estabilidad y Reactividad | |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Estabilidad | Estable. |
| Incompatibilidad | Agentes oxidantes fuertes. |
| Condiciones a evitar | Calor, fuego, chispa. |
| Prod descomposición Peligrosos | No encontrados. |
| Prod peligrosos de la combustión | Monóxido de carbono aromático. |

| Sección XI : Información Toxicológica | |
|---------------------------------------|--|
| Toxicidad | No existe información toxicológica específica para este producto. La información está basada en productos similares. |
| Información adicional | |
| Toxicidad Crónica | |
| | Oral : LD50>5000 mg/kg |
| | Piel : LD50>2000 mg/kg |
| | Inhalación : LCD>5 mg/l |
| | Bajo condiciones de mala higiene personal, la excesiva exposición puede causar irritaciones. |

| Sección XII : Información Ecológica | |
|-------------------------------------|---|
| Ecotoxicidad | La mayor parte de los componentes son biodegradables, pero contienen algunos componentes que son persistentes en el medio ambiente. Rápida oxidación por reacción fotoquímica en el aire. |
| Bioacumulación | |
| Movilidad | |
| | Tiene un potencial de bioacumulación. |
| | Flotan en el agua, desde superficies de agua y tierra. Grandes derrames pueden penetrar en la tierra y contaminar la napa de agua. |

| Sección XIII : Consideraciones sobre eliminación | |
|--|--|
| Disposición | Residuos provenientes de derrames o limpieza de tanques deben eliminarse de acuerdo a las regulaciones de la autoridad local, tales como vertederos autorizados por el servicio de salud. En ningún caso depositar estos residuos en cursos de agua o sistema de alcantarillado. |

| | | |
|--|--|---|
| | Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) |  |
|--|--|---|

| | | |
|--------------------------|--|--|
| Aceite Tellus | | |
|--------------------------|--|--|

| | |
|--|--|
| Sección I : Información del Producto Químico y de la Compañía | |
| Nombre del Material | Tellus Oil |
| Fórmula Química | Aceite hidráulico |
| Número CAS | |
| Código UN | 1270 |
| Guía de Respuesta | 128 |
| Sinónimos | |
| Uso | Apilaciones donde se requiera un aceite antidesgaste moderado. |
| Manufacturero | Cía. De Petróleo Shell del Perú S.A. Av. Nicolás Arriola 740 – La Victoria. Teléfono para emergencias 224-1618 las 24 horas. |

| | |
|--|---|
| Sección II : Composición / Información de Componentes | |
| Ingredientes | <p>Otros componentes (mezcla) < 1%</p> <p>Aceite mineral refinado > 99%</p> <p>En base a la información disponible de los componentes No. 1 no se espera que impartan propiedades peligrosas a este producto.</p> |

| | |
|--|---|
| Sección III : Identificación de Riesgos | |
| Entradas Principales | Sensibilidad a la piel y ojos. |
| Ojos | Se espera, en el peor de los casos, una irritación leve. |
| Piel | Se espera, en el peor de los casos, una irritación leve. |
| Sensibilidad a la piel | No se espera que sea un sensibilizador de la piel. |
| Efectos crónicos | SHELL TELLUS se basa en aceites minerales de los tipos que han demostrado ser no-cancerígenos en el tiempo de vida de los animales cuya piel fue pintada con el producto. |

| Sección IV : Medidas de Primeros Auxilios | |
|---|---|
| Contacto con los ojos | Mantener los ojos abiertos y lavarlos con abundante agua. Si apareciera una persistente irritación obtener ayuda médica inmediata. |
| Contacto con la piel | Quite la vestimenta contaminada. Lave las partes afectadas con agua y jabón. NO utilice kerosene, nafta o solventes orgánicos. Si apareciera una persistente irritación obtener ayuda médica inmediata. La vestimenta contaminada debe ser lavada antes de usarla nuevamente. |
| Inhalación | En caso de desvanecimiento o náuseas, traslade al individuo a un lugar fresco y ventilado. Si los síntomas persisten obtener ayuda médica inmediata. Si la respiración se detiene asistir con respiración artificial. |
| Ingestión | Los aceites no deben ser trasvasados produciendo vacío con la boca. La ingestión es un hecho improbable pero si ocurriera NO INDUCIR EL VOMITO. No es necesario tomar medidas de emergencia pero si se presentan efectos adversos, obtener ayuda médica inmediata. |

| Sección V : Medidas para la extinción de incendios | |
|--|---|
| Temp de autoignición | Mayor que 320C (método ASTM) |
| Limite de inflamabilidad | Los vapores de petróleo son inflamables (explosivos) en proporciones entre aprox. 1% y 10% (en volumen) de vapor en aire a temperatura y presión ambiente. La tensión de vapor de este producto es muy baja a temperatura ambiente para alcanzar el más bajo límite de explosión. |
| Medios de Extinción | Recomendado.- Extintores de espuma, dióxido de carbono o polvo químico seco. Arena o tierra puede usarse para controlar fuegos de poca magnitud. Evitar.- Chorros de agua debido a que estos productos flotarán y podrá reiniciarse el fuego. |
| EPP/lucha contraincendios | Se debe utilizar equipo de protección adecuado incluyendo aparatos de respiración con aire comprimido cuando se ingresa a las zonas de fuego. Los envases, estructuras y equipos adyacentes al fuego deben ser enfriados con agua en forma de neblina. |

| Sección VI : Medidas para derrames accidentes | |
|---|---|
| Derrames Pequeños | Absorber con arena o tierra. Recoger y transportar en recipiente apropiado hasta su destino definitivo de acuerdo a la legislación vigente. |
| Derrames Grandes | Debe prevenirse su dispersión con arena o tierra. Proceder igual que en pequeños derrames. |

| Sección VII : Manejo y Almacenamiento | |
|---------------------------------------|---|
| Materiales para los recipientes | Recomendado: Acero u hojalata, polietileno de alta densidad y polipropileno pueden ser usados pero pueden deformarse a altas temperaturas del ambiente. No recomendado: PVC. |
| Almacenamiento | Recomendado: En lugares frescos, limpios y secos con adecuada ventilación. Evitar: Exposición a altas temperaturas, llamas y agentes oxidantes fuertes. |

| Sección VIII : Controles de Exposición / Protección Personal | |
|--|--|
| Equipo de Protección | Usar botas o zapatos de seguridad cuando se manipulan cilindros. |
| Protección Respiratoria | No se requiere protección especial pero debe ser evitada la inhalación del producto. |
| Protección de manos | Usar guantes impermeables y prendas resistentes al aceite para minimizar el contacto con la piel y la contaminación de la vestimenta personal. No poner trapos ni herramientas con aceite en los bolsillos, especialmente en los bolsillos del pantalón. |
| Protección de Ojos | Usar un protector facial si hubiera riesgo de salpicadura. |
| Ventilación | Ventilación local o general debe suministrarse si existe riesgo de generación de niebla de aceite. En ningún caso la concentración de niebla de aceite debe exceder de 5mg/m ³ de aire. |

| Sección IX : Propiedades Físicas y Químicas | |
|---|-----------------------------------|
| Estado físico | Líquido |
| Color | Ámbar pálido |
| Olor | Olor característico (leve) |
| Rango de Ebullición | Se espera sea mayor a 280C |
| Punto de Fusión | No aplicable |
| Presión de Vapor | Se espera sea menor de 0.005 mbar |
| Solubilidad | Negligible |
| Densidad de vapor | Mas de 1 (aire=1) |


| Sección X : Estabilidad y Reactividad | |
|---------------------------------------|--|
| Estabilidad | Estable. |
| Prod descomposición Peligrosos | Los productos formados por descomposición térmica dependen, principalmente, de las causas que la originan. Una mezcla compleja de sólidos transportados por el aire, niebla de líquidos y gases se formarán cuando el producto es sometido a pirólisis o combustión. En este último caso también puede formarse monóxido de carbono y compuestos orgánicos e inorgánicos desconocidos. |

| Sección XI : Información Toxicológica | |
|---------------------------------------|--|
| Toxicidad | No se han determinado datos específicos para SHELL TELLUS, la información que se detalla se basa en el conocimiento de los componentes y toxicidad de formulaciones similares. |
| Toxicidad Aguda | Oral LD 50 : Mayor que 5 ml/kg Dérmica LD 50 : Mayor que 4 ml/kg Inhalación LC 50 : No relevante |

| Sección XII : Información Ecológica | |
|-------------------------------------|---|
| Ecotoxicidad | Efectos sobre organismos.- Los efectos de este producto sobre organismos acuáticos no han sido determinados. |
| Biodegradabilidad | No se considera biodegradable. Sin embargo, se deben tomar precauciones para minimizar la contaminación de tierra y agua. |

| Sección XIII : Consideraciones sobre eliminación | |
|--|---|
| Disposición | <p>Los lubricantes usados pueden contener impurezas perjudiciales para la salud que no están presente cuando se trabaja con aceites lubricantes nuevos. No es posible ser más específico respecto de estas impurezas ya que las características de las mismas dependen del uso que se le haya dado al producto en particular. En consecuencia TODO lubricante usado debe ser manipulado con precaución y evitar el contacto con la piel tanto como sea posible.</p> <p>No debe contaminarse la tierra y los cursos de agua con lubricantes usados, y debe disponerse de los mismos de acuerdo a las normas locales vigentes. Pueden ser entregados, preferentemente, a contratistas o recolectores cuya competencia en el manejo posterior del producto usado se haya comprobado o establecido con anterioridad.</p> <p>Luego del vaciado por completo de los cilindros se puede disponer de los mismos a través de un reacondicionador de cilindros, sin quitar o borrar etiquetas o marcas. Los cilindros no deberán ser soldados o cortados (excepto que esta tarea sea desarrollada por personal competente) y no deben ser presurizados por encima de 0.5 bar.</p> <p>Los cilindros no deben ser reutilizados sin haberse primero eliminado todas las marcas identificatorias.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | Hoja de Datos de Seguridad de Materiales (MSDS) |  |
|--|--|---|

| | | | |
|--------------------|--|--|---|
| UltraDiesel | | |  |
|--------------------|--|--|---|

| | |
|---|---|
| Sección I : Información del Producto Químico y de la Compañía | |
| Nombre del Material Fórmula Química Número CAS Código UN Guía de Respuesta Sinónimos Uso Manufacturero | Hidrocarburo Mezcla de hidrocarburos 64741-59-9, 64741-60-2, 64741-77-1, 64741-82-8, 92045-29-9, 6833-25-5, 68475-80-9, 68477-38-3, 68527-18-4 1202 128 Combustible para equipos móviles y estacionarios. Cía. De Petróleo Shell del Perú S.A. Av. Nicolás Arriola 740 – La Victoria. Teléfono para emergencias 224-1618 las 24 horas |

| | |
|--|--|
| Sección II : Composición / Información de Componentes | |
| Ingredientes | |

| | |
|---|---|
| Sección III : Identificación de Riesgos | |
| Entradas Principales Inhalación Ojos Piel Ingestión Efectos crónicos | Inhalación, ingestión, contacto con la piel y ojos. Daño en los pulmones (neumonitis química). Prolongada exposición a concentraciones de vapores sobre los normales, puede causar irritación. Contacto prolongado y repetido puede causar dermatitis. Bajo condiciones de mala higiene personal, la excesiva exposición puede conducir a problemas en la piel, tales como acné, foliculitos y desarrollo de verrugas de consecuencias malignas. Nauseas e irritación del sistema digestivo. Prolongada exposición a altas concentraciones de vapores pueden ocasionar dolor de cabeza, nauseas, inconciencia, irregularidades cardíacas, convulsiones, asfixia, muerte. |

| Sección IV : Medidas de Primeros Auxilios | |
|---|---|
| Inhalación | Mueva a la persona del lugar hacia el aire fresco, si se encuentra inconsciente colóquelo en posición de recuperación. Si la respiración se ha detenido, aplique respiración artificial. |
| Contacto con los ojos | Si hay ausencia de latidos del corazón aplique compresión externa cardíaca, monitoree la respiración y el pulso, obtenga atención médica inmediata. |
| Contacto con la piel | Irrigue los ojos con agua. Si persiste la irritación obtenga atención médica. |
| Ingestión | Lave la piel con agua y jabón. Considere que si la ropa se encuentra con producto, existe el riesgo de fuego. Debe ser mojada con agua antes de quitarla ropa debe lavarse antes de ser nuevamente usada. No demore la atención, no induzca al vómito. Proteja las vías respiratorias si comienza a vomitar. No suministre nada por la boca, si está inconsciente, pero respira, póngalo en posición de recuperación. Si la recuperación se ha detenido, aplique respiración artificial. Obtenga atención médica inmediata. En caso de ingestión considere lavado gástrico. Debe ser efectuado sólo luego de una entubación endotraqueal a fin de evitar riesgos en la respiración. El diagnóstico de ingestión de estos productos es por el característico olor en la respiración de la víctima y los antecedentes de los eventos. En caso de neumonitis química, terapia con antibióticos y corticoides deben ser considerados. |

| Sección V : Medidas para la extinción de incendios | |
|--|---|
| Pto Combust/Inflamación | No clasificado como inflamable, pero enciende. |
| Medios de Extinción | Polvo químico seco, espuma, dióxido de carbono. Otros: Agua en forma de neblina, tierra y arena pueden ser usados en fuegos pequeños. Uso de extintores de halón deben ser evitados por razones ambientales. |
| Riesgos Especiales | Los vapores son más pesados que el aire, se desplazan rápidamente a considerables distancias, donde pueden existir fuentes de ignición. |
| Procedimientos Especiales | La combustión del producto puede incluir monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, óxido de sulfuro, hidrocarburos sin combustionar. Aplique el polvo químico seco en forma de abanico, procurando cubrir toda el área de la llama. Colóquese en posición favorable al viento y no dé la espalda al fuego En caso de utilizar espuma, ésta actúa formando una manta sobre el fuego y enfriando. Se recomienda utilizar en fuegos donde se necesite cubrir una superficie del producto. |
| EPP/lucha contraincendios | Guantes, casco, chaquetón y pantalón , botas, deben |

| | |
|--|------------------------|
| | cumplir estándar NFPA. |
|--|------------------------|

| | |
|--|---|
| Sección VI : Medidas para derrames accidentes | |
| Medidas de Emergencia | Aislar el lugar, evitar que el producto fluya al sistema de drenaje público y/o contamine la tierra. Aleje a los curiosos evite que enciendan motores u otras fuentes de ignición. Saque los extintores del vehículo, no abandone el vehículo, si hay riesgo de contaminación de aguas, dé aviso a la autoridad competente. |
| Procedimientos de Recojo y Limpieza | Limpiar totalmente el lugar, procurando retirar en bolsas plásticas los desechos, disponer de un lugar autorizado por la autoridad local. Efectuar mediciones con explosímetro antes de habilitar el lugar. |

| | |
|--|---|
| Sección VII : Manejo y Almacenamiento | |
| Almacenamiento Manipulación | No almacenar producto en lugares ocupados por personas. Durante la manipulación del producto, no coma, no beba, no fume, manténgalo en áreas ventiladas, tome las medidas para la descarga de estática en todos los equipos. Instalar los tanque fuera de las zonas de calor u otras fuentes de ignición. Cargas electrostáticas pueden generarse durante el transporte y descarga del producto. Asegúrese la continuidad eléctrica a través de la igualación de potencial. |

| Sección VIII : Controles de Exposición / Protección Personal | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------|-------------|-------|--------|---------------------|-----|---|-------|---------------------|------|----|-------|
| Equipo de Protección | Guantes y botas resistentes a hidrocarburos, casco y ropa de algodón. | | | | | | | | | | | | |
| Estandar de Exposición | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Límite tipo</th> <th>Valor</th> <th>Unidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Neblina de Petróleo</td> <td>TWA</td> <td>5</td> <td>mg/lt</td> </tr> <tr> <td>Neblina de Petróleo</td> <td>STEL</td> <td>10</td> <td>mg/lt</td> </tr> </tbody> </table> | Componente | Límite tipo | Valor | Unidad | Neblina de Petróleo | TWA | 5 | mg/lt | Neblina de Petróleo | STEL | 10 | mg/lt |
| Componente | Límite tipo | Valor | Unidad | | | | | | | | | | |
| Neblina de Petróleo | TWA | 5 | mg/lt | | | | | | | | | | |
| Neblina de Petróleo | STEL | 10 | mg/lt | | | | | | | | | | |
| Protección Respiratoria | Sólo para espacios confinados. | | | | | | | | | | | | |
| Protección de manos | Guantes PVC o nitrilo. | | | | | | | | | | | | |
| Protección de Ojos | Anteojos con protección (antiparras). | | | | | | | | | | | | |
| Protección del cuerpo | Buzos de algodón, zapatos de seguridad resistentes a los hidrocarburos. Lave la ropa permanentemente. | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--|---------------------------------|
| Sección IX : Propiedades Físicas y Químicas | |
| Estado fisico | Líquido a temperatura ambiente. |
| Color | Claro y brillante. |
| Olor | Olor característico. |
| Temperatura de descomposición | 250°C app. |
| Punto de Inflamación | |
| Temperatura de ignición | >46°C (PMPCC). |
| Densidad | >250°C. |
| Presión de Vapor Otros | 800-900 kg/m3. |

| | |
|--|---|
| | <p><0,5 Pa. A 40°C. Densidad de vapor : >5 (Aire = 1). Solubilidad en agua : Insoluble.</p> |
|--|---|

Sección X : Estabilidad y Reactividad

| | |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Estabilidad | Estable. |
| Incompatibilidad | Agentes oxidantes fuertes. |
| Condiciones a evitar | Calor, fuego, chispa. |
| Prod descomposición Peligrosos | Monóxido de carbono aromático.. |

Sección XI : Información Toxicológica

| | |
|-----------------------|---|
| Toxicidad | No existe información toxicológica específica para este producto. La información está basada en productos similares. |
| Información adicional | Oral : LD50>5000 mg/kg Piel : LD50>2000 mg/kg Inhalación : LCD>5 mg/l |
| Toxicidad Crónica | Bajo condiciones de mala higiene personal, la excesiva exposición puede causar irritaciones, acné, foliculitis y desarrollo de verrugas, las que podrían llegar a ser malignas. |

Sección XII : Información Ecológica

| | |
|----------------|---|
| Ecotoxicidad | Levemente tóxico para organismos acuáticos. Grandes cantidades pueden penetrar en la tierra y contaminar las aguas subterráneas. No es biodegradable. Persiste bajo condiciones anaeróbicas. Se oxida rápidamente por una reacción fotoquímica en el aire. Mezclas poco solubles, levemente tóxicas, LC50>10-100 mg/lt. para organismos acuáticos (LC50/EC50 expresado como un valor nominal del producto requerido para preparar una prueba de extracto acuoso). Puede causar daño físico a organismos acuáticos. |
| Bioacumulación | Tiene un potencial de bioacumulación. Puede afectar mariscos y pescados. |
| Movilidad | Flotan en el agua, desde superficies de agua y tierra Parte se evapora, pero una proporción significativa se mantiene al cabo de un día. Derrames pueden penetrar en la tierra y contaminar la napa de agua. |

Sección XIII : Consideraciones sobre eliminación

| | |
|-------------------------------------|--|
| Tratamiento de residuos Disposición | Este producto puede ser levemente tóxico para organismos en plantas de tratamiento de aguas servidas. Residuos provenientes de derrames o limpieza de tanques deben eliminarse de acuerdo a las regulaciones de la autoridad local. No eliminar estos residuos en cursos de agua o sistema de alcantarillado. |
|-------------------------------------|--|

CODIGO DE SEÑALES Y COLORES

UNA SEÑAL DE SEGURIDAD CONSISTE DE:
 UNA FORMA GEOMÉTRICA
 UN COLOR
 UNA ILUSTRACIÓN
 TAMAÑO STANDARD
 LAS SEÑALES DE SEGURIDAD DEBEN SER PINTADAS EN LÁMINAS CUADRADAS DE MATERIAL APROPIADO Y DE UNO DE LOS SIGUIENTES TAMAÑOS:

150 MM X 150 MM, 190 MM X 190 MM,
 290 MM X 290 MM, 440 MM X 440 MM,
 880 MM X 880 MM.

- WWW 1 ADVERTENCIA DE PELIGRO
- WWW 2 ADVERTENCIA DE RIESGO DE FUEGO
- WWW 3 ADVERTENCIA DE RIESGO DE EXPLOSIÓN
- WWW 4 ADVERTENCIA DE RIESGO DE CORROSIÓN
- WWW 5 ADVERTENCIA DE RIESGO DE SUSTANCIAS TÓXICAS
- WWW 6 ADVERTENCIA DE RIESGO DE RADIACIÓN
- WWW 7 ADVERTENCIA DE RIESGO DE SHOCK ELÉCTRICO
- WWW 8 ADVERTENCIA DE RIESGO DE CARGAS SUSPENDIDAS
- WWW 9 ADVERTENCIA DE RIESGO DE METANO
- WWW 10 ADVERTENCIA DE TECHO FRÁGIL
- WWW 11 ADVERTENCIA DE RIESGO BIOLÓGICOS
- WWW 12 ADVERTENCIA DE LASER
- WWW 13 ALEJARSE DE LA MÁQUINA
- WWW 14 PELIGRO ESPACIO CONFINADO
- WWW 15 PELIGRO PENDIENTE / ESCALERA RESBALADIZA
- WWW 16 PELIGRO MONTACARGA
- WWW 17 CLASIFICACIÓN DE MATERIAL PELIGROSO

- PV 1 PROHIBIDO FUMAR
- PV 2 PROHIBIDO FUEGO ABIERTO
- PV 3 PROHIBIDO PASO DE TRANSEUNTES
- PV 4 PROHIBIDO USO DE AGUA COMO AGENTE EXTINTOR
- PV 5 PROHIBIDO USAR ESTA AGUA COMO BEBIDA
- PV 6 PROHIBIDO EL PASO MÁS ALLÁ DE ESTA SEÑAL
- PV 7 PROHIBIDO CICLISTAS
- PV 8 PROHIBIDO PLATAFORMAS
- PV 9 PROHIBIDO LOCOMOTORAS MÁS ALLÁ DE ESTE PUNTO
- PV 10 PROHIBIDO USO DE AIRE COMPRIDO
- PV 11 PROHIBIDO PERSONAL NO AUTORIZADO

ADVERTENCIA



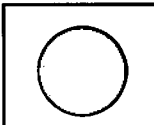
FORMA: TRIÁNGULO
 COLOR: AMARILLO
 BORDES NEGROS
 ILUSTRACIÓN: NEGRO

PROHIBICIONES



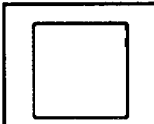
FORMA: CIRCULAR
 COLOR: BLANCO CON BORDES ROJO
 ILUSTRACIÓN: NEGRO

OBLIGATORIOS



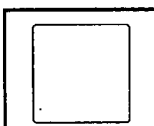
FORMA: CIRCULAR (DISCO)
 COLOR: AZUL
 ILUSTRACIÓN: NEGRO

INFORMACION GENERAL







































































FORMA: CUADRADO
 COLOR: VERDE
 ILUSTRACIÓN: BLANCO

INFORMACION CONTRA INCENDIOS



FORMA: CUADRADO
 COLOR: BLANCO CON BORDE ROJO
 ILUSTRACIÓN: ROJO

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | | | |

INDICA "NO HAY PASE"
 ESTA SEÑAL DE TRANSITO HA SIDO INTRODUCIDA EN LOS ESTANDARES PARA USAR JUNTO CON LA PROHIBICIÓN DEL PASO DE PEATONES POR ESA VÍA.



ADVERTENCIA

PROHIBICIONES

OBLIGATORIOS

INFORMACION GENERAL

INFORMACION CONTRA INCENDIOS

- MV 1 USO OBLIGATORIO DE ANTEOJOS DE SEGURIDAD
- MV 2 USO OBLIGATORIO DE EQUIPO RESPIRACION CON OXIGENO
- MV 3 USO OBLIGATORIO DE CASCO DE SEGURIDAD
- MV 4 USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR DE OJOS
- MV 5 USO OBLIGATORIO DE GUANTES DE SEGURIDAD
- MV 6 USO OBLIGATORIO DE BOTAS DE JERBE
- MV 7 USO OBLIGATORIO DE ZAPATOS DE SEGURIDAD
- MV 8 USO OBLIGATORIO DE LAMPARA DE SEGURIDAD
- MV 9 USO OBLIGATORIO DE MANDILES
- MV 10 USO OBLIGATORIO DE MASCARA DE SEGURIDAD
- MV 11 USO OBLIGATORIO DE CAPUCHAS CON SUMINISTRO DE AIRE
- MV 12 USO OBLIGATORIO DE RESPIRADOR CONTRA POLVO
- MV 13 USO OBLIGATORIO DE EXTRACTOR DE AIRE
- MV 14 USE ROPA DE SEGURIDAD
- MV 15 USE ARNES DE SEGURIDAD
- MV 16 USE APARATO DE RESPIRACION
- GA 1 EQUIPO DE PRIMEROS AUXILIOS
- GA 2 SEÑALIZACIÓN DE RUTA
- GA 3 RUTA DE ESCAPE
- GA 4 LAVADERO DE OJOS
- GA 5 TÓPICO DE PRIMEROS AUXILIOS
- GA 6 AGUA POTABLE
- GA 7 LUGAR DE DESPARO
- GA 8 RUTA DE ACCESO
- GA 9 ESTACION DE REABASTECIMIENTO PARA VEHICULOS AUTOMOTORES
- GA 10 SERVIC. HIGIENICOS VARGONES
- GA 11 REFUGIO
- GA 12 TELEFONO
- GA 13 LUGAR DE ESPERA
- GA 14 TELEFONO DE EMERGENCIA
- GA 15 INTERRUPTOR ELÉCTRICO
- GA 16 PISO RESBALADIZO
- FB 1 EQUIPO CONTRA INCENDIO
- FB 2 EXTINGUIDOR
- FB 3 MANGUERA CONTRA INCENDIO
- FB 4 GRIFO CONTRA INCENDIO
- FB 5 ALARMA CONTRA INCENDIO
- FB 6 VALVULA PARA CERRAR ROCIADOR

TOMADO DEL "SYMBOLIC SAFETY SIGNS AND COLOUR CODING BOARD" DEL CENTRO DE ENTRENAMIENTO DE MOSA PRETORVA - P.S.A. EN CONCORDANCIA CON EL INTERNATIONAL SYMBOLIC SAFETY SIGNS"