

ESCUELA DE POSTGRADO NEUMANN

MAESTRÍA EN
GESTIÓN MINERA Y AMBIENTAL



“Diseño de un plan de adecuación ambiental para los procesos de explotación de oro en una mina a cielo abierto de la empresa Oricar C.A., sector La Prueba, Municipio El Callao, Venezuela – 2021”

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

Maestro en
Gestión Minera y Ambiental

Autor:
Bach. Schettino Villalba, José Ángel

Docente Guía:
Mg. Díaz Zelada, Yván Francisco

TACNA - PERÚ

2022

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis Padres el Dr. José Schettino y Dra. Jannet Villalba, Mgtr, quienes siempre me han apoyado incondicionalmente y me han inculcado la importancia de estudiar y ser cada día mejor profesionalmente, salir de mi área de confort y buscar nuevos retos para crecer como persona y profesional.

A mis hermanas, la Dra. María Dolores y la Ing. María Fernanda, y a mi sobrina Ana Paula, las cuales siempre me motivan para continuar estudiando.

Y finalmente dedico este trabajo Investigativo al amor de mi vida la Ing. Verónica Rodríguez, MSc. Gracias por siempre apoyarme en todas mis decisiones y estar siempre conmigo.

AGRADECIMIENTOS

Le doy Gracias a Dios todopoderoso por brindarme lo más valioso que existe, vida y salud. Gracias Padre por guiarme cada día en mi vida para crecer como persona y profesional.

Este trabajo de Tesis ha sido un gran logro y quedo agradecido a mi Tutor de Tesis el Mg. Yván Francisco Díaz Zelada por haberme guiado paso a paso durante todo el desarrollo de esta investigación.

A la empresa Exploraciones ORICAR C.A. por permitirme desarrollar mi trabajo de investigación, quienes amablemente y a la distancia cedieron su tiempo, conocimiento y capacidades para discutir sinceramente sobre su empresa y su mejoramiento. En fin, por creer que este trabajo les será de utilidad para mejorar su trabajo y eficiencia.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	3
AGRADECIMIENTOS	4
ÍNDICE GENERAL	5
ÍNDICE DE TABLAS.....	10
ÍNDICE DE FIGURAS	11
RESUMEN.....	12
INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO I ANTECEDENTES DEL ESTUDIO	16
1.1 Título del tema.....	16
1.2 Planteamiento del problema.....	16
1.3 Objetivos de la investigación	18
1.3.1 Objetivo General	18
1.3.2 Objetivos Específicos.....	18
1.4 Justificación de la investigación	19
1.4.1 Justificación Teórica	19
1.4.2 Justificación Metodológica	19
1.4.3 Justificación Práctica	20
1.4 Metodología.....	20
1.4.1 Tipo y diseño de investigación	20

1.4.2	Técnicas e instrumentos	22
1.4.3	Población y Muestra	23
1.4.4	Tratamiento y procesamiento de la información	24
1.5	Alcances y Limitaciones	26
1.5.1	Geográfico	26
1.5.2	Organizacional	26
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO		27
2.1	Conceptualización de las variables claves para el estudio	27
2.1.1	Minería	27
2.1.2	Métodos Mineros	29
2.1.3	Minería a Cielo Abierto	30
2.1.4	Minería Aurífera en Venezuela	32
2.1.5	Impacto Ambiental	36
2.1.6	Calidad Ambiental	38
2.1.7	Extracción y aprovechamiento de oro en Venezuela y sus impactos ambientales.....	39
2.1.8	Plan de Adecuación Ambiental	41
2.1.9	Herramientas de Diagnóstico Organizacional	42
2.1.10	Herramientas para la Gestión y Mejora de Operaciones	43
2.1.11	Método de los 7 Pasos	45

2.1.12	Herramientas para el Control de Operaciones.....	47
2.1.13	Análisis Costo-Beneficio	47
2.2	Análisis comparativo.....	48
2.3	Análisis crítico	50
CAPÍTULO III MARCO REFERENCIAL		51
3.1.	Reseña histórica.....	51
3.2.	Filosofía organizacional.....	52
3.2.1	Misión	52
3.2.2	Visión	52
3.2.3	Política Integral de Salud ocupacional, Seguridad Industrial y Ambiente ..	53
3.3	Diseño organizacional	53
3.3.1	Descripción del organigrama de la empresa.....	53
3.4	Productos y/o servicios.....	55
3.4.1	Esquema operacional	55
3.4.2	Legislación ambiental venezolana aplicable al sector minero.....	58
3.4.3	Plan de Manejo Ambiental de la empresa Exploraciones Oricar C.A.	60
3.5	Diagnostico organizacional.....	62
3.5.1	FODA de la empresa Oricar C.A.....	62
3.5.2	Análisis y comentarios FODA de la empresa Oricar C.A.	64
CAPÍTULO IV RESULTADOS		67

4.1	Marco Metodológico	67
4.1.1	Tipo y diseño de investigación	67
4.1.2	Técnicas e instrumentos	68
4.1.3	Población y Muestra	69
4.1.4	Tratamiento y procesamiento de la información	70
4.2	Presentación y análisis de resultados	71
4.2.2	Aplicación de la Guía de Entrevista	72
4.2.3	Análisis general de la aplicación de la Guía de Entrevista.....	76
4.2.4	Análisis y beneficios del Método de Mejora Continua.....	78
4.3	Diseño de la mejora.....	81
4.3.1	Método de los 7 Pasos	81
4.3.2	Plan de Adecuación Ambiental	105
4.4	Desarrollo Mecanismos de Control.....	111
4.4.1	Evaluación de Cumplimiento de la Legislación y del Plan de Manejo Ambiental.....	111
4.5	Análisis costo beneficio de las mejoras a implementar	114
CAPÍTULO V SUGERENCIAS		119
5.1	Sugerencias	119
CONCLUSIONES.....		121
BIBLIOGRAFÍA.....		122

ANEXOS.....	128
Anexo 1: Instrumento de recolección de información.....	128
Anexo 2: Validación del Instrumento por el método denominado coeficiente de validez de contenido CVC	130
Anexo 2: Matriz de Cumplimiento Ambiental.....	132

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Características de los modelos.....	44
Tabla 2 Análisis comparativo de variables bajo estudio	48
Tabla 3 Desarrollo de la guía de entrevista	74
Tabla 4 Resultados obtenidos para todas las etapas del proceso.....	83
Tabla 5 Resultados del proceso de Explotación de mineral a cielo abierto	84
Tabla 6 Resultados del proceso de Explotación de mineral a cielo abierto	85
Tabla 7 Resultados del proceso de Transporte	86
Tabla 8 Resultados del proceso de Procesamiento Trituración & Planta Granulométrica	87
Tabla 9 Resultados del proceso de Procesamiento de Lixiviación & Secado y Fundición	89
Tabla 10 Problemas u Oportunidades de Mejora identificadas en el Proceso Productivo	90
Tabla 11 Niveles de desempeño esperados en la aplicación de las oportunidades de mejora	101
Tabla 12 Causas raíces identificadas para el proceso de mejora de la gestión ambiental en el proceso productivo de la Empresa Oricar	103
Tabla 13 Oportunidades de mejora Organizados y Jerarquizados.....	104
Tabla 14 Plan de Adecuación Ambiental Exploraciones ORICAR C.A.....	107
Tabla 15 Plan de Adecuación Ambiental Exploraciones ORICAR C.A. (Continuación)	109
Tabla 16 Muestra de Matriz de Cumplimiento Ambiental	112

Tabla 17 Valor diario del Oro en US\$/onza	116
Tabla 18 Costos mensuales asociados al Plan de Manejo Ambiental.....	117

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Análisis FODA	43
Figura 2 Siete pasos para el mejoramiento continuo.....	46
Figura 3 Estructura Organizativa Exploraciones ORICAR C.A.....	54
Figura 4 Proceso Productivo Exploraciones ORICAR.	57
Figura 5 Estructura del PMA.....	60
Figura 6 Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de Material particulado (Polvo) a la Atmosfera para las fases de Explotación y Transporte del Proceso Productivo	96
Figura 7 Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de Material particulado (Polvo) a la Atmosfera para las fases de Molienda, Separación Gravimétrica del Proceso Productivo.....	96
Figura 8 Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de gases a la atmósfera para las fases de Explotación y Transporte del Proceso Productivo.....	97
Figura 9 Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de Ruidos por parte Maquinarias, transportes y equipos en todas las fases del Proceso Productivo	98
Figura 10 Diagrama de Ishikawa del Problemas erosión y drenaje de áreas de explotación y vías internas	99
Figura 11 Diagrama de Ishikawa de los Problemas infiltración de efluentes en suelos	100

RESUMEN

Estos impactos ambientales requieren de la aplicación de un conjunto de medidas con el fin de corregir, mitigar o evitar en lo posible los efectos negativos. Este conjunto de medidas constituye el Plan de Adecuación Ambiental el presente trabajo de investigación se presenta una propuesta de mejora para la gestión ambiental y operativa en la Empresa Exploraciones ORICAR C.A, localizada en el Municipio El Callao del Estado Bolívar, Venezuela. La empresa actualmente aprovecha una concesión minera en el Sector La Prueba otorgada por el Estado Venezolano en el año 2018, en el marco de la política de Estado de incentivar la pequeña y mediana minería, con oportunidades de expansión de sus servicios mineros.

El trabajo de investigación se divide en cinco capítulos. En el Capítulo I, denominado como antecedentes del estudio es en donde se desarrolla el planteamiento del problema, el desarrollo de los objetivos tanto el objetivo general como los objetivos específicos, seguidos por justificación la metodología empleada para el presente estudio, las definiciones referentes al tema de investigación y el alcance y las limitaciones del presente estudio.

Capítulo II en este apartado denominado como marco teórico se plantea la conceptualización de las variables o tópicos, seguido de la importancia de las variables o tópicos clave que serán las bases conceptuales en las cuales se sustenta el presente trabajo de investigación para continuar con el análisis comparativo para concluir el presente trabajo con el análisis crítico que me permitirá tener las herramientas metodológicas empleadas en el desarrollo de la propuesta de mejora.

En cuanto al Capítulo III, se desarrolla el marco referencial en donde contendrá la descripción de la organización donde se realizó el trabajo de investigación, se empezará con una reseña histórica de la empresa, para luego continuar con la presentación de la filosofía organizacional, continuando con el diseño organizacional de la empresa objeto del presente trabajo de investigación, siguiendo con este capítulo se presenta los productos y/o servicios que ofrece en la empresa y el diagnóstico organizacional de la empresa para lo cual se realizó un análisis de la información levantada para el logro de los objetivos planteados.

El Capítulo IV expone el análisis y discusión de los resultados obtenidos del diagnóstico organizacional y de la aplicación de la Metodología de Los 7 Pasos para el Mejoramiento Continuo; con base a dicha información se procedió a la elaboración de la propuesta de mejora, donde se establecen las medidas de adecuación para las no conformidades e impactos ambientales identificados con prioridad de atención, y se elabora un análisis costo – beneficio para evaluar la viabilidad económica del plan de adecuación ambiental presentado.

En el Capítulo V, denominado como sugerencias es en donde se exponen los resultados de los objetivos del trabajo de investigación, se debe plantear recomendaciones o sugerencias de implementación generadas del estudio.

Palabras claves: Gestión Ambiental, Minería, Mejora Continua, Plan de Adecuación Ambiental, Propuesta de Mejora, Análisis Costo-Beneficio.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación se enmarca en el desarrollo de una propuesta de mejora para la gestión ambiental y operativa en la Empresa Exploraciones ORICAR C.A., empresa minera ubicada en el Municipio El Callao del Estado Bolívar, Venezuela – 2021, la minería consiste en la explotación de minerales, metálicos y no metálicos. Los procesos de explotación y aprovechamiento mineros generan importantes afectaciones sobre el ambiente que incluyen la eliminación de la capa vegetal, remoción de suelo, cambios en la topografía del terreno y en los patrones de escorrentía, pérdida de ecosistemas de fauna silvestre, contaminación del agua, el suelo y la atmosférica, entre otros.

Estos impactos ambientales requieren de la aplicación de un conjunto de medidas con el fin de corregir mitigar o evitar en lo posible los efectos negativos. Este conjunto de medidas constituye el Plan de Adecuación Ambiental, que adecuadamente diseñado e implementado mejorará los procesos productivos y ambientales, maximizando la eficiencia ambiental y garantizará la productividad de las actividades a largo plazo.

Debido a algunas no conformidades identificadas en los levantamientos de información en cuanto a la gestión ambiental en las operaciones de la empresa Exploraciones ORICAR, C.A., surgió la necesidad de elaborar un Plan de Adecuación Ambiental que permita mejorar el cumplimiento ambiental de la empresa e incrementar su productividad.

Para ello se utilizó el Método de los 7 Pasos por ser adaptable a pequeñas y medianas empresas, así como por presentar un menor énfasis en la participación de los empleados, facilitando su aplicación de forma remota, Con la participación de un Equipo de Mejora integrado por personal clave de la empresa se logró estructurar un Plan de Adecuación Ambiental que atiende a las causas raíces y principales deficiencias evaluadas en la gestión ambiental, que por consenso fue aceptado por el Equipo de Mejora.

Un total de nueve oportunidades de mejora fueron propuestas para atender la totalidad de las fases del proceso productivo de la empresa que presentaron no conformidades ambientales que incidían negativamente en la productividad de la empresa y la ponían en riesgo de ser sancionada por la Autoridad Ambiental Nacional del país, un análisis costo beneficio fue realizado evidenciando la viabilidad y pertinencia de la aplicación del plan propuesto.

CAPÍTULO I ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

1.1 Título del tema

Diseño de un plan de adecuación ambiental para los procesos de explotación de oro en una mina a cielo abierto de la empresa Oricar C.A., sector La Prueba, Municipio El Callao, Venezuela – 2021.

1.2 Planteamiento del problema

La minería es una de las actividades practicada desde la antigüedad por el hombre, y consiste en la extracción de minerales del entorno. Estrictamente esta actividad del sector primario de la economía comprende la prospección, exploración y explotación de depósitos de minerales. “Actualmente, se calcula que alrededor del 0,1% de la superficie terrestre se encuentra bajo explotación minera” (Serrano, Martínez, & Fonseca, 2016).

Los recursos minerales forman parte de los recursos naturales no renovables, y por ellos entendemos a todos aquellos materiales geológicos que tienen interés económico como materias primas. Los recursos minerales, en sentido lato, se pueden clasificar en varios grupos en función de sus usos y de sus características (Almodóvar & López, 2008).

“Las actividades mineras pueden producir fuertes impactos sobre el recurso hídrico, entre éstos, contaminación de cursos de aguas superficiales y subterráneos, alteración de flujos de agua, y disminución del volumen del recurso disponible para consumo humano y otras actividades económicas” (Ayala Mosquera, y otros, 2019).

Del mismo modo los procesos de explotación y aprovechamiento minero generan importantes afectaciones sobre otros elementos del ambiente que incluyen la eliminación de la vegetación, la remoción de grandes volúmenes de suelo, cambios en la topografía del terreno y en los patrones de escorrentía, pérdida de ecosistemas de fauna silvestre, contaminación atmosférica, entre otros.

Estos impactos ambientales precisan de la aplicación de medidas tendentes a corregir, mitigar o evitar los efectos negativos. Si no se emplean adecuadamente las medidas se podrían generar pasivos y no conformidades ambientales que pondría en riesgo la producción, la salud de los trabajadores y pobladores cercanos y al ambiente. Para evitar que esto suceda es necesario definir un conjunto de medidas integradas que hagan más eficiente las actividades productivas y al mismo tiempo controlen y minimicen los impactos socio ambientales.

Este conjunto de medidas constituye el Plan de Adecuación Ambiental, que adecuadamente diseñado e implementado mejorará los procesos productivos y ambientales maximizando la eficiencia ambiental y garantizará la productividad de las actividades a largo plazo.

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo General

Diseñar un plan de adecuación ambiental que permita prevenir, reducir y corregir los impactos ambientales negativos durante y después del aprovechamiento minero, y el mejoramiento de los procesos productivos en la empresa Exploraciones ORICAR C.A.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Establecer un diagnóstico situacional en la empresa Exploraciones ORICAR C.A. para comprender de mejor manera su situación problemática actual, misma que se la realizará mediante el uso de la herramienta FODA.
- Estructurar una propuesta de plan de adecuación (mejora) para los procesos operativos, ajustado a las características de gestión de la organización.
- Establecer mecanismos de control que permitan el seguimiento de la propuesta de mejora obtenidas en el presente estudio.
- Estimar el costo beneficio de la propuesta de mejora del plan de adecuación ambiental para la empresa Exploraciones ORICAR C.A.

1.4 Justificación de la investigación

La empresa objeto de este trabajo de investigación, Exploraciones ORICAR C.A., desarrolla sus operaciones en 60 hectáreas de alto potencial en una de las zonas más importantes de producción de oro en Venezuela, el Municipio El Callao del estado Bolívar, para poder realizar la exploración y explotación del área concesionada presentó ante el Ministerio del Ambiente el correspondiente estudio de impacto ambiental en donde se proponen a priori, un conjunto de medidas ambientales dirigidas a atender todas las fases del procesamiento del material aurífero. No obstante, estas medidas de carácter general deben ser integradas dentro de los procesos particulares de producción utilizados por lo que se hace necesario el diseñar e implementar un plan de adecuación ambiental.

1.4.1 Justificación Teórica

Puedo indicar que, el presente proyecto de investigación se justifica teóricamente ya que, en virtud de su desarrollo permitirá contrastar los fundamentos operacionales de la actividad minera con las bases teóricas de la Gestión Ambiental, es decir permitirá tener una ruta a seguir para poder mejorar los procesos de extracción de minerales no solo el oro, sino otro tipo de materiales ya que la presente investigación busca mejorar los procesos de explotación de minerales a cielo abierto.

1.4.2 Justificación Metodológica

Desde el punto de vista metodológico el presente proyecto se justifica debido a que permitirá implementar alguna de las metodologías existentes para el diseño de

planes de adecuación ambiental, acordes con los requisitos formales de la legislación venezolana, en este caso y con la realidad del emplazamiento y los procesos de la empresa Minera Exploraciones Oricar C.A.

1.4.3 Justificación Práctica

Esta investigación aplicará una propuesta de adecuación y mejora de los procesos mineros en función de las condiciones de fragilidad del emplazamiento de empresa, que impactará en la gestión de la producción optimizándola, posibilitando la reducción en los costos a largo plazo y la reducción de los impactos potenciales sobre el entorno. Se desarrollará una propuesta de mejora, que impactará en la gestión ambiental del área de explotación y procesamiento del oro de la empresa Exploraciones Oricar C.A, optimizando el aprovechamiento de los recursos mineros.

1.4 Metodología

1.4.1 Tipo y diseño de investigación

1.4.1.1 Tipo de investigación

El estudio se basa en el desarrollo de una Propuesta de Mejora, que consistirá en el desarrollo de una propuesta de adecuación ambiental del proceso operativo de la empresa Exploraciones Oricar C.A, con el fin de dar solución a los problemas y requerimientos ambientales de la organización, según la naturaleza de los objetivos, este estudio se corresponde a una Investigación Descriptiva ya que caracterizará el proceso

minero de la empresa Oricar, C.A. y su incidencia sobre el ambiente en un momento dado.

1.4.1.2 Diseño de la investigación

Desde el punto de vista del diseño, la investigación es de carácter No Experimental, pues en el estudio no se hará manipulación de variables sino la observación de los fenómenos (proceso productivo y los impactos ambientales que genera) en su realidad cotidiana.

Se fundamenta en la observación sin intervención y luego una vez realizado el análisis de lo observado, se propondrán un conjunto de mejoras para el plan de adecuación ambiental no obstante también es una Investigación Sincrónica (corto período de tiempo), lo que no permitirá la evaluación de los cambios que producirán la implementación de las recomendaciones.

En cuanto a la naturaleza de la información que se recogerá para dar respuesta al problema objeto de la investigación ésta es de tipo Cualitativa, No Probabilística y se basa en el mayor o menor impacto que generan los procesos productivos sobre el ambiente y en ese sentido la información será identificada, clasificada, descrita y tabulada por proceso e impacto real o potencial al igual que las medidas adoptadas y recomendadas.

1.4.2 Técnicas e instrumentos

1.4.2.1 Técnicas

1.4.2.1.1 Entrevistas

Una de las herramientas son las entrevistas personales, las cuales tienen como característica principal establecer contacto directo con las fuentes de información. Las entrevistas son una de las vías más efectivas para conocer los procedimientos y situación actual de la organización y permite identificar los factores críticos dentro de la operación lo que facilitara tener el criterio más directo de las personas entrevistadas y mejorar el entendimiento sobre el tema de investigación enriqueciendo con información valiosa sobre los procesos de explotación de oro en minas a cielo abierto.

1.4.2.2 Instrumentos

Para la obtención de información técnica y operativa de los procesos mineros utilizados y sus impactos ambientales se utilizarán los siguientes instrumentos:

1.4.2.2.1 Guía de entrevista

Para este trabajo de investigación, se aplicarán entrevistas a los jefes y responsables de unidades operativas mediante cuestionario enviado por correo electrónico. Estas entrevistas obedecerán básicamente a intercambio de información con jefes y trabajadores de las unidades operativas; será enviado vía correo electrónico, y servirán para viabilizar la formulación de la propuesta de mejora, también permitirá

recabar información sobre la situación actual de los procesos productivos susceptibles de ser mejorados.

1.4.2.2 Revisión documental

Este trabajo de investigación se dará uso de recopilación y consulta de la documentación existente (procesos corporativos, normas, estudio de impacto ambiental, etc.) lo que permitirá nutrir con la mayor cantidad posible de información para poder tener un mayor conocimiento y criterio acerca de los los procesos de explotación de oro en minas a cielo abierto.

1.4.2.3 Sesiones de trabajo

Para el presente trabajo de investigación se mantendrá reuniones virtuales para la ejecución de la metodología de mejora continua. Estas reuniones permitirán posteriormente tomar decisiones a los principales directivos de la empresa Oricar C.A. con base a los objetivos y política ambiental de la organización y de los mandatos legales existentes y que rigen la actividad minera que permitan mejorar sus procesos de explotación de oro en sus minas de cielo abierto.

1.4.3 Población y Muestra

1.4.3.1 Población

La empresa Exploraciones Oricar C.A, empresa de reciente creación, en total cuenta con una población de cuarenta (40) trabajadores distribuidos entre las diferentes unidades administrativas y operativas que conforman la estructura. Para la aplicación de las entrevistas y participación en las sesiones de equipo.

1.4.3.2 Muestra

Para el presente trabajo de investigación se trabajará con el universo decisorio de la empresa, que corresponde a siete (7) trabajadores ubicados en las jefaturas de departamento y secciones de la empresa Oricar C.A. para poder plantear la propuesta de mejora sobre sus procesos de explotación de oro en minas a cielo abierto.

1.4.4 Tratamiento y procesamiento de la información

Para la generación de una imagen de la situación actual de la organización en relación con su gestión ambiental dentro de sus procesos productivos se utilizará como elemento de diagnóstico organizacional una Matriz FODA, a partir de reuniones virtuales con los jefes y responsables de las unidades operativas.

Por tratarse de una propuesta de mejora, el modelo de mejoramiento continuo que se piensa utilizar para la implementación de la propuesta podrá ser aquel que se amolde a la realidad de la empresa, y se acuerde como conforme y viable con los directivos de esta. No obstante, sobre la base de la información disponible se sugerirá el uso del Método de los Siete Pasos ya que es perfectamente adaptable a pequeñas y medianas empresas, así como por presentar un menor énfasis en la participación de los empleados,

facilitando su aplicación de forma remota y al mismo tiempo permitirá concentrar el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos específicos constituyéndose una ventaja importante para el cumplimiento del objetivo propuesto.

Para la estimación y análisis costo beneficio de las medidas, se contrastarán éstas con su respectiva estimación, y se compararán en valor absoluto los escenarios de adopción o no de las medidas recomendadas. En este sentido en el presente trabajo se realizará una evaluación del costo beneficio de la propuesta de mejora para la empresa Exploraciones Oricar CA., a los fines de presentar herramientas de decisión objetivas y coherentes con los objetivos y responsabilidades de la empresa.

La elaboración del Plan de Adecuación Ambiental se realizará a través de la integración de los resultados obtenidos de la aplicación del Método de los Siete Pasos, y su posterior validación con el “Grupo de Mejora” mediante reuniones virtuales debido a las limitaciones de tiempo relacionadas con la naturaleza de este trabajo pero conscientes de la necesidad de establecer una base de lineamientos que podrían ser utilizados para una revisión periódica de la Gestión Ambiental de la empresa, como punto de partida de un proceso de mejoramiento continuo en la gestión se elaborarán los formatos de referencia para una auditoría interna con el fin de evaluar y medir la efectividad de las medidas implementadas.

1.5 Alcances y Limitaciones

1.5.1 Geográfico

El área de estudio se localiza en los predios de la empresa Exploraciones ORICAR, CA, situada en el área minera La Gran Prueba, Sector La Prueba, Municipio El Callao del Estado Bolívar, Venezuela.

1.5.2 Organizacional

El trabajo de investigación comprende la descripción de las variables ambientales y operativas de la empresa, que aportará información para la identificación de los impactos ambientales susceptibles de ser atendidos con prioridad y que formarán parte de la formulación de un Plan de Adecuación Ambiental para las fases operativas de la empresa.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Conceptualización de las variables claves para el estudio

En este apartado se establecen las definiciones sobre las variables de estudio en las cuales se centra el trabajo de investigación, que trata sobre el diseño de un plan de adecuación ambiental para los procesos de explotación de oro en una mina a cielo abierto de la empresa Oricar C.A., sector La Prueba, Municipio El Callao, Venezuela.

2.1.1 Minería

“La minería surge de la necesidad del hombre de obtener recursos naturales que le permitan un avance en la creación de herramientas para el mejoramiento de la calidad de vida” (Statzewitch, 2017). De hecho, el hombre primitivo ya fabricaba utensilios y armas con materiales de la corteza terrestre, como el cuarzo y el pedernal. “La minería marcó, desde la aparición del hombre y asociada al descubrimiento de nuevos minerales, las edades de la Piedra, del Cobre, del Bronce, del Hierro y del Carbón” (Parejo Coteló & Parejo Bueno , 2013).

Se encarga de la extracción de “minerales”, y se entiende por minerales a toda aquella sustancia de ocurrencia natural que generalmente es inorgánica, de composición química y características específicas, por lo que entenderemos por minería a la actividad industrial que consiste en la extracción, mediante técnicas y procedimientos, de sustancias y minerales presentes en la corteza terrestre, que sea económicamente rentable (Parejo Coteló & Parejo Bueno , 2013).

A pesar de ser una de las industrias más antiguas sigue en pie y en constante crecimiento debido a la imperiosa necesidad de materias primas para el desarrollo humano. El sector minero proporciona al sector industrial parte importante de las materias primas que necesita la sociedad, ya que dificultades en el suministro de minerales pueden afectar el funcionamiento de la actividad industrial. En las últimas décadas como consecuencia del crecimiento económico mundial, la demanda de minerales ha aumentado de manera exponencial, poniéndose de manifiesto la importancia de la actividad extractiva. Dentro de este crecimiento, la minera metálica es la que ha experimentado una evolución más significativa (Parejo Cotelo & Parejo Bueno , 2013).

Herrera (2006) indica que, “a lo largo de la historia de la humanidad, las civilizaciones han basado su desarrollo en el aprovechamiento de recursos minerales, bien sea como materia prima o como símbolo de riqueza” (Herrera Herbert, 2006), mientras que Rahim-Fatawu (2013), considera “la minería como una actividad necesaria para el desarrollo de las sociedades, sobre todo en aquellos países subdesarrollados o en vías de desarrollo que encuentran en ella una fuente de crecimiento económico” (Rahim-Fatawu, 2013).

A manera de ejemplo, (Parejo Cotelo & Parejo Bueno , 2013) señalan que la actividad minera contribuye de manera directa al 11,5% del PIB mundial, cifra que aumenta considerablemente si se contabilizan también todos los servicios asociados a la minería, el valor añadido en la obtención y refinación de combustibles, la producción de fertilizantes y de materiales de construcción (Parejo Cotelo & Parejo Bueno , 2013).

La minería aurífera ha sido y es, sin duda, una de las minerías predominantes en el mundo, desde sus inicios hasta la actualidad se ha constituido en el motor de la economía de muchos países, ya que desde la antigüedad se ha visto como el auge del oro ha formado imperios y así mismo su declive ha provocado la debacle de las zonas donde se asentaban las minas de gran producción (Osorio Rivera, y otros, 2018).

(Ruiz, 2004) señala el incremento en la captación de inversiones para el desarrollo de la minería aurífera en América Latina desde inicios de los 90, convirtiendo a la región en la zona geográfica más importante del mundo en este rubro. Para 2002, América Latina producía el 15% del oro a nivel mundial, lo que hace evidente la importancia de la industria extractivista para la región (Ruiz, 2004).

2.1.2 Métodos Mineros

De acuerdo con (Herbert, 2016), el método minero es el proceso que permite acometer la explotación de un yacimiento, poniendo en práctica un conjunto de sistemas, procesos y maquinarias, y está directamente relacionado con la morfología y profundidad del cuerpo mineralizado. En líneas generales se pueden identificar dos tipos de métodos:

- Minería superficial
- Minería subterránea

“La minería superficial, se caracteriza por la remoción de grandes volúmenes de material y capas de roca, con el fin de exponer yacimientos minerales que brotan en la

superficie o se encuentran a poca profundidad” (Herbert, 2016), generándose una gran abertura en el suelo, justo sobre el yacimiento mineral.

La minería subterránea consiste en penetrar la roca hacia el subsuelo, abriendo galerías y túneles que conducen hacia los depósitos minerales; los accesos a las galerías pueden ser horizontales, diagonales o verticales lo que permite y facilita el acceso a la posible extracción de minerales preciosos como por ejemplo para la empresa Oricar C.A. la extracción de oro.

2.1.3 Minería a Cielo Abierto

Este tipo de minería se emplea para el aprovechamiento de yacimientos cercanos a la superficie, donde se usan métodos de remoción extensiva de capas de la corteza con el fin de llegar al yacimiento y extraerlo de una manera ordenada. “Según el método utilizado para remover las capas de corteza, este método de explotación se subdivide en ramas específicas que se adhieren a diferentes morfologías y extensión” (Flores, 2011).

La minería a cielo abierto del oro implica extraer la roca localizada en la superficie y fragmentarla en dimensiones más pequeñas. Este material es acarreado hasta una planta de procesamiento, donde se tritura la roca hasta hacerla polvo. “Para extraer el mineral aurífero se mezcla la roca pulverizada con un caldo químico con compuestos de cianuro, para producir la lixiviación del oro y facilitar su separación” (Lozada, 2017).

A continuación, se muestran los sistemas de explotación a cielo abierto según lo expuesto por Chacón (2011), citado por (Piña, 2015).

- Tajo Abierto: Se emplea en topografías irregulares donde los depósitos mineros se encuentran en vetas diagonales.
- Fosa Abierta: Se recurre a este método cuando los depósitos se encuentran en vetas inclinadas en zonas con topografía más o menos regular.
- Explotación en tiras: Se usa cuando los depósitos minerales están dispuestos en vetas horizontales, y se remueven las capas siguiendo un esquema de niveles; cuando queda expuesta la veta que contiene los minerales se inicia su explotación empleando el mismo modo en niveles o bancos (Piña, 2015).

A continuación, se presentan las ventajas y desventajas de la minería a cielo abierto frente a la subterránea (Chacón, 1991; citado por (Piña, 2015)):

a. Ventajas

- Mayor eficiencia en cuanto a la explotación y aprovechamiento del mineral; la recuperación del mineral es mayor.
- Permite el uso de maquinaria de gran tamaño lo que facilita el trabajo por ser frentes abiertos y superficiales, reduciendo también los costos de operación.
- A diferencia de la minería subterránea, no se requiere de iluminación ni ventilación en los frentes de explotación.
- Mejor control y supervisión de las operaciones por ser áreas abiertas que permiten una mejor perspectiva de la mina.
- Mayor facilidad en cuanto a acarreo, transporte, y almacenamiento temporal del material.

- Mayor rendimiento útil/hombre.

b. Desventajas

- En la minería a cielo abierto la profundidad de los frentes de trabajo es limitada.
- En cuanto a la minería subterránea, en época de lluvias se ve afectada la operación por cuanto las galerías y niveles de la mina se llenan de agua.
- El impacto ambiental que produce la minería a cielo abierto es mayor, ya que genera más afectación en el área de trabajo.
- En la minería a cielo abierto se requiere la construcción de escombreras para el depósito de material estéril (Piña, 2015).

2.1.4 Minería Aurífera en Venezuela

Según Morón (1961) citado por (Paulo, 2006) la explotación de oro en Venezuela tiene sus primeros referentes en una carta enviada por el Almirante Colón a los reyes españoles, a propósito del tercer viaje, en el que se descubren las costas orientales venezolanas y el río Orinoco y relata el uso amplio de oro por parte de los aborígenes. También refiere a clérigos que muy temprano en la conquista revelan el uso de joyas de oro por parte de los indios de Cumaná y Cubagua, así como el comercio con sal (Paulo, 2006).

Todo lo anterior revela el uso del oro y de los minerales no metálicos por parte de los aborígenes venezolanos, lo que permite inferir la práctica de minería por parte de

estos pueblos, pero no se cuenta con información acerca de métodos y/o técnicas de extracción (Paulo, 2006).

En la época colonial, se señalan como importantes las actividades de explotación de perlas y de oro, pero expone que en este período la minería más importante fue la de oro, cobre y carbón, sin embargo, nunca alcanzaría la importancia de otras zonas del nuevo mundo, siendo su contribución muy marginal durante todo el período (Paulo, 2006).

No obstante, durante este período, en la Guayana Venezolana comienza a forjarse una leyenda sobre un marinero llamado Lones Martínez que, en 1532, fue abandonado por castigo en un lugar cercano a la desembocadura del Río Orinoco, lo auxiliaron unos indígenas y lo llevaron de una ciudad llamada Manoa, ubicada en las orillas de un lago Parima (Perera, 2000; citado por (Lozada, 2016)), dando pie a una inmensa búsqueda del “Dorado”, que redundaría más en frutos de exploración geográfica que minera.

El inicio de la minería de oro en Guayana, propiamente dicha, se sitúa alrededor de 1842, con el hallazgo de vetas de cuarzo de oro en las antiguas tierras de la Misión de Tupunquen a orillas del Río Yuruari (Rodríguez, 2013); dando origen a lo que podríamos llamar el primer poblamiento minero a partir del año 1849 en torno a los centros auríferos del Yuruari, y sobre los antiguos poblados misionales de Guasipati, Tumeremo y Divina Pastora surgen nuevos poblados como El Callao, Nueva Providencia y Cicapra. Esta “oleada” significó la entrada a la región de un buen número de venezolanos sin capital ni experiencia en minería se instalaron en las riberas del Yuruari,

atrayendo mineros de otras nacionalidades, principalmente de las Antillas Británicas y francesas (Rodríguez, 2013).

Quienes se emplazaron en el rudimentario campamento de Caratal en donde para 1852 se habían descubierto filones cuarzosos. Esta avalancha significó el uso de métodos rudimentarios para la extracción y lavado del oro y la destrucción de recursos; ya para 1857 se consolidó Caratal como poblado minero, se formaron numerosos campamentos mineros en el paso de Los Caballos, Buen Retiro, La Corina, El Pueblito, Moco de Hierro, El Calvario, y posteriormente en El Callao, La Hanza, Panamá, Aguinaldo, Potosí Viejo, Cenicero, Eureka y Chocó (Olivo, 2008) y (Lozada, 2016).

Posteriormente entre 1860 y 1870, al sumarse a los mineros espontáneos compañías más tecnificadas, que introdujeron en el país máquinas de vapor para la trituración del cuarzo, destacando la Falcon Mining Company en Caratal, conocida ahora como Nueva Providencia. El Callao, ya se encontraba consolidado para 1866, surgiendo en sus cercanías otros campamentos mineros, organizados por las nuevas compañías mineras junto a los yacimientos. Se van estructurando nuevos puntos de explotación minera: Panamá, Corina, El Perú, Potosí, Chile, así como la repoblación de algunos caseríos de las antiguas misiones como Tupunquen, Guasipati, Tumeremo y Guri (Lozada, 2016) y (Olivo, 2008).

Según Olivo Chacín (2008), entre 1871 y 1898, cuando se agota el filón de El Callao, constituye el período de mayor riqueza en la explotación aurífera, estimándose la producción total exportada por Ciudad Bolívar en 1.586.687 onzas de oro, a lo que habría

que agregar la extraída ilegalmente y la empleada en las joyerías locales. En ese período surge otro movimiento minero al descubrirse ricos yacimientos en el Río Botanamo y posteriormente en el Río Cuyuní (Olivo, 2008).

Lo que originó importantes migraciones de aventureros provenientes de la Guayana inglesa hasta los territorios auríferos de la Hoya Cuyuní-Mazaruni, descubriéndose a la vez yacimientos en el Río Barima, próximos a la costa. Durante este ciclo se afianzan las grandes compañías que desplazan y marginan a los pequeños mineros y adoptan el mismo sistema que se utilizaba en México, Australia, Perú y Chile, basado en la utilización de molinos de trituración, máquinas de aserrar maderas, edificios y bombas (Olivo, 2008).

A comienzos de los 90, hubo un incremento en la exploración de oro en el estado Bolívar generada por la apertura a inversionistas extranjeros para desarrollar la actividad, sin embargo, en 1994 con la llegada de un nuevo gobierno, hubo cambios importantes en la política minera y se endureció la política ambiental, lo que impidió que muchos titulares de derechos mineros pudieran iniciar o continuar sus exploraciones y otros no pudieran iniciar operaciones de producción, con el cambio de gobierno de 1999 (gobierno actual), la minería volvió a ser duramente castigada y la mayor parte de la inversión migró a otras oportunidades (Paulo, 2006).

Por más de un siglo el desarrollo de la actividad aurífera en Guayana ha crecido y decrecido en concordancia con las variaciones de los precios del mercado. Hoy en día la minería representa aproximadamente el 80% de la economía de la región, manteniendo

a más medio millón de personas distribuidas en un área de aproximadamente de 10 millones de hectáreas (Lozada, 2016).

En 2016 se decretó el Arco Minero del Orinoco con el objeto de promover y ampliar la explotación de oro, diamante, hierro, bauxita, cobre, coltán y otros minerales, en un territorio de casi 112.000 kilómetros cuadrados. Parece obvio que esta es una medida desesperada del Gobierno, orientada a obtener divisas en el escenario actual de disminución drástica de la renta petrolera, y no ha sido bien recibida por la sociedad venezolana (Lozada, 2016).

En todo caso, algo que sí ha sido característico de la minería aurífera venezolana es su muy baja contribución al PIB nacional lo que hace pensar que las iniciativas en favor del ejercicio de la actividad deben responder a un cumulo de elementos socioeconómicos que permitan aprovechar de forma adecuada las reservas con que el país cuenta.

2.1.5 Impacto Ambiental

Según Valderrama Ocoró (2015) manifiesta lo siguiente sobre el impacto ambiental:

Los sistemas actuales de disposición de residuos sólidos (RS) traen consigo diversos problemas al medio ambiente, por lo que, en la actualidad se están implementando técnicas de tratamiento pos consumo de los RS entre las cuales se destaca el reciclaje y la reutilización (Valderrama Ocoró María Fernanda, 2015).

Se trata de la variación de las características del entorno producto de una actividad realizada, en el lugar donde se realiza la actividad, la actividad deben responder a un cumulo de elementos socioeconómicos que permitan aprovechar de forma adecuada las reservas, presupone por comparación que los cambios son provocados por la actividad que se realiza.

Por otra parte, para el autor Moreira, (1992) manifiesta que el impacto ambiental es: “cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana” (Moreira, 1992). En esta definición, se enfatiza el impacto como la alteración del entorno producto de la actividad humana, añade la concepción multi componente del ambiente y excluye la necesidad de reconocerlo la alteración en el lugar donde se produce la actividad.

Como lo manifiesta Garmendia (2005) afirma que el impacto ambiental es: “La calidad ambiental se puede asimilar al mantenimiento de una estructura y una función similar a la que se encuentra en ecosistemas naturales equivalentes. Es decir, que la composición de especies” (Garmendia Alfonso, 2005). En este concepto ya no se trata de variaciones en los parámetros ambientales, sino de la influencia de estos en la percepción de la calidad del conjunto y como parte de un conjunto de procesos dinámicos que trascienden lo natural incorporando los aspectos sociales a la interacción humana con su entorno.

Según La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, (2006) se han pronuciado y han manifiestado que el impacto ambiental es un “Efecto sobre el

ambiente ocasionado por la acción antrópica o de la naturaleza” (La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 2006). Este concepto se basa en la consecuencia directa de la actividad realizada por el hombre sobre la naturaleza, bien de forma directa o indirecta por efectos subsecuentes de la propia naturaleza.

2.1.6 Calidad Ambiental

Según La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, (2006) se han pronunciado y han manifestado que la calidad ambiental son las “Características de los elementos y procesos naturales, ecológicos y sociales, que permiten el desarrollo, el bienestar individual y colectivo del ser humano y la conservación de la diversidad biológica” (La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 2006). Se define la calidad ambiental como espacio en el que pueden encontrarse los valores de las características ambientales y los procesos ecológicos que en combinación permiten el desarrollo individual y social el ser humano y la conservación de la diversidad biológica.

Para Cartay (2004), acerca de la Calidad Ambiental ““Los modelos conceptuales de calidad de vida pueden ser utilizados en el diseño y puesta en práctica de programas y proyectos de intervención que vayan en consonancia con las necesidades verdaderamente sentidas por la población” (Cartay A., 2004). En este concepto se agrega a la condición de calidad la cualidad de mérito para ser conservado de forma tal que se abandona idea del resultado puntual de la intervención por la del cambio no solo en la calidad, sino en la magnitud que lo harían perder el mérito de ser mantenido sin cambios.

2.1.7 Extracción y aprovechamiento de oro en Venezuela y sus impactos ambientales

Según lo manifiesta Lozada (2017), realiza una síntesis de las distintas formas de extracción y aprovechamiento de oro presentes en la Guayana venezolana, reconociendo 6 modalidades, a saber:

- Minería artesanal: es aquella que se realiza de manera rudimentaria empleando herramientas sencillas como picos y palas. Ha sido ejecutada de manera ancestral por las comunidades indígenas y, hoy en día, la desarrollan criollos que van a la selva a explorar territorios en búsqueda de oro. Los mineros artesanales son totalmente autónomos en sus actividades y, cuando están dispersos, generan impactos ambientales muy leves (Lozada, 2017).
- Monitores hidráulicos: se caracteriza por el uso de grandes volúmenes de agua a presión para fragmentar el suelo y extraer el oro en aluvión; este método depende de la cercanía de ríos. La maquinaria utilizada incluye una motobomba que proyecta un chorro de agua (para romper el suelo) y otra que aspira el material desprendido y lo transporta al “tame”. En este proceso se agrega mercurio, el cual forma una amalgama con el oro. El “tame” es una especie de canal abierto, inclinado, donde pasa el material fluido con el fin de que las partículas de oro y de mercurio queden atrapadas en una alfombra tipo grama artificial. Cada cierto tiempo se detiene toda la actividad, se lavan las alfombras, se recupera el oro y el mercurio; el mercurio se coloca en una superficie de metal y se le aplica calor para que se evapore; toda esta última fase se denomina “resumen”. Los impactos

ambientales asociados son: destrucción extensiva de la vegetación, del hábitat de la fauna, de los suelos, de la topografía de los ríos y contaminación del agua por el acarreo de sedimentos y mercurio (Lozada, 2017).

- Balsas: infraestructura flotante compuesta por una motobomba con la cual se succionan sedimentos auríferos del fondo de los ríos. El extremo de la manguera es dirigido por un buzo que camina en el fondo del río, ayudado por cinturones de plomo. En la balsa existe una especie de “tame”, donde se agrega mercurio, con funciones similares a la utilizada en los monitores hidráulicos. Los impactos ambientales asociados son: alteración de la topografía del río y contaminación extensiva de las aguas con sedimentos y mercurio (Lozada, 2017).
- Galerías pequeñas: Son conductos o canales de aproximadamente 1 metro de diámetro y de hasta 80 metros de profundidad. Para fragmentar la roca se utiliza un martillo perforador neumático corto y liviano, o también pequeñas voladuras. Las personas y los materiales bajan y suben con una cuerda atada a un torno manual denominado «machina». La roca fragmentada es procesada en la superficie con un «molino» y con mercurio. Los impactos ambientales asociados son: alteración a pequeña escala de la vegetación y de los ríos, así como liberación de mercurio a la atmosfera, suelo y aguas (Lozada, 2017).
- Galerías industriales: Son túneles con diámetros entre 5 y 10 metros en niveles, llegando hasta los 600 metros de profundidad, los cuales son abiertos a través perforaciones y explosiones. Se emplea maquinaria pesada lo que requiere grandes inversiones, tecnología y organización empresarial. El acceso para

personal, maquinaria y extracción del mineral se hace con ascensores industriales o túneles con recorrido en forma de helicoides. La voladura tiene el único objetivo de fragmentar la roca, ese material se carga en camiones adaptados a los túneles y se lleva a la superficie. En la superficie el material se lleva a una planta procesadora donde se tritura la roca, hasta volverla polvo, y se usa cianuro para separar el oro. Los impactos ambientales asociados son: alteración de la vegetación en una escala muy reducida, y liberación de cianuro si no se hace buen manejo de las colas o relaves (Lozada, 2017).

- **Excavación superficial industrial:** se utiliza cuando el mineral se explota a cielo abierto, para ello se usan explosivos y maquinaria pesada para desprender la roca. El material fragmentado es transportado a una planta de procesamiento donde se tritura la roca (en una planta similar al caso anterior) y también se usa cianuro para separar el oro. Los impactos ambientales asociados son: destrucción de la vegetación, alteración de la topografía en espacios grandes (hasta unas 500 hectáreas por cada mina), destrucción del suelo, generación de ruidos y polvo, desplazamiento de fauna. También liberación de cianuro si no se hace buen manejo de las colas (Lozada, 2017).

2.1.8 Plan de Adecuación Ambiental

En un Plan de Adecuación Ambiental se plantean una serie de acciones y actividades que la organización acuerda ejecutar con el fin de corregir, minimizar y prevenir los efectos ambientales negativos que se generan durante la operación y/o procesos productivos, de acuerdo con la normativa ambiental vigente (Lugo, 2014).

En un Plan de Adecuación Ambiental se identifican los impactos ambientales de actividades en plena ejecución, mientras que los Estudios y Evaluaciones de Impacto Ambiental se deben realizar previo al inicio de un nuevo proyecto. Cuando los impactos ambientales no se atienden de manera adecuada se generan no conformidades ambientales que pudieran afectar la operación de la empresa y el entorno natural de ésta. Cuando esto ocurre es imperioso definir un plan de aplicación inmediata con las mejoras requeridas para que la producción de la empresa sea más eficiente y adecuada a las normas y leyes ambientales.

2.1.9 Herramientas de Diagnóstico Organizacional

De acuerdo con Rincón (2012), el diagnóstico organizacional es un método que permite obtener una visión actual del proceso organizativo de una empresa, e identificar cuáles son sus fortalezas y limitaciones, y las estrategias a aplicar para sobrepasar las limitaciones que dificultan el logro de las metas fijadas, efectuando monitoreo periódico de las mismas y realizando los arreglos necesarios para mejorar la gestión empresarial (Rincón, 2012).

A efectos de este trabajo de investigación, las herramientas empleadas en el diagnóstico organizacional son:

- **Análisis FODA**

El análisis FODA contribuye con la construcción de una imagen actual de la empresa, permitiendo generar un diagnóstico y, con base a éste, tomar las decisiones a las que haya lugar de acuerdo con los objetivos y metas planificadas.

Los elementos internos pueden generar o restar valor a la organización, en éstos se incluyen los activos, recursos físicos, financiero y talento humano. Y los elementos externos que forman parte del entorno y no están bajo control de la empresa, como es la competencia, y factores políticos, económicos, sociales, o legales. (Rincón, 2012).

Figura 1
Análisis FODA



Fuente: Elaboración Propia

2.1.10 Herramientas para la Gestión y Mejora de Operaciones

El mejoramiento continuo es una filosofía que busca introducir mejoras en los procesos, operaciones y productos de una organización. Existen herramientas cuyo

objetivo es identificar cuáles son las áreas o procesos que requieren atención prioritaria de mejora, que permiten proponer y realizar cambios en las áreas más críticas. Según (Jonathan, Mayra, & Minerva, 2012), “a través del mejoramiento continuo se busca introducir mejoras positivas en los procesos incrementando la productividad y competitividad de la empresa” (Jonathan, Mayra, & Minerva, 2012).

A continuación, se presenta una comparación entre varios modelos de mejora continua, tomando en cuenta criterios como, misión, enfoque, y los beneficios que aportan a las empresas (Ver tablas 1 y 2). Con base a esta revisión bibliográfica se seleccionará el método a emplear en el presente trabajo.

Tabla 1
Características de los modelos

MODELOS			
Características	Kaizen	Deming	7 Pasos
Misión del método	Basado en la premisa de que para cambiar los resultados deben hacerse las cosas de distinta manera, busca la mejora continua a través del cambio involucrando a todos gerentes y trabajadores por igual.	Basado en la gestión de procesos busca crear un sistema organizativo que fomenta el aprendizaje y la cooperación dirigidos a la puesta en práctica de una gestión general por procesos.	Basado en los conceptos de calidad y productividad utiliza la creación de equipos de trabajo para buscar soluciones aplicables y efectivas, dentro de ciclos continuos de seguimiento y mejora.
Enfoque	Se enfoca en las premisas de Mejorar/cambiar y en la continuidad, como parte de la implantación de una cultura relativamente informal de mejora continua.	Se enfoca en el control de los resultados mediante métodos estadístico de seguimiento. Evalúa el éxito de las medidas de resolución de problemas y su perfeccionamiento continuo.	Se enfoca en el estudio, análisis y comprensión de los problemas y sus soluciones.
Beneficios	Aclara el papel de los individuos en la empresa y mejora el clima organizacional.	Mejora la gestión de los proyectos, a través del perfeccionamiento de la rutina diaria y del equipo.	Incrementa la productividad y busca mejorar la competitividad de la empresa mediante

Mejora la productividad y calidad de los productos. Reduce el espacio utilizado, los inventarios en proceso y el tiempo de fabricación y por ende los costos. Mejora las capacidades para el manejo y control de la producción.	Promueve el desarrollo del recurso humano y el de nuevos productos. Impulsa pruebas de proceso y la solución de problemas.	pasos puntuales, que conduzcan a la reducción de productos defectuosos, en los costos, y un menor consumo de insumos.
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Herrera *et al* (2012)

2.1.11 Método de los 7 Pasos

Los objetivos y procedimientos planteados por el modelo de mejora basado en los 7 Pasos se ajustan a este trabajo de investigación, desde el punto de vista de mejora continua y seguimiento al cumplimiento de objetivos y efectividad de los cambios lo que permitirá proceder de una mejor manera las propuestas de mejora planteadas en los resultados de la presente investigación.

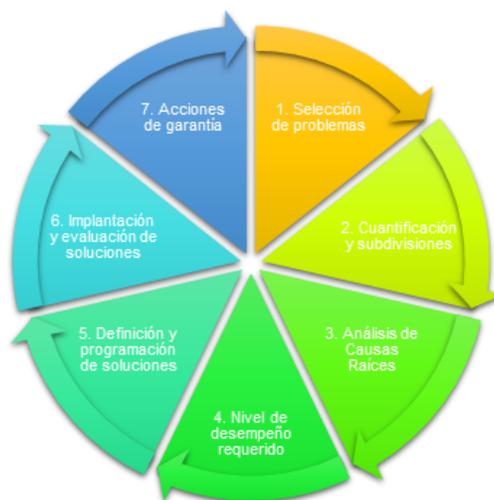
La metodología de Los 7 Pasos para el Mejoramiento Continuo, planteada por (Gómez, 1991) se desarrolla de la siguiente manera:

- Selección de los problemas (oportunidades de mejoras): Se identifican y escogen los problemas de gestión o calidad de la unidad organizativa o proceso objeto de análisis.
- Cuantificación y subdivisión del problema u oportunidad de mejora seleccionada: El objetivo es definir el problema de manera más precisa, cuantificándolo y estableciendo posibles subdivisiones de éste.
- Análisis de causas raíces específicas: en este paso se identifican y validan las causas raíces específicas del problema en cuestión, las cuales al ser eliminadas

se garantizará que el problema no se vuelva a presentar; el paso anterior es de vital importancia para este paso.

- Establecimiento del nivel de desempeño exigido (metas de mejoramiento): El objetivo es definir el nivel de desempeño que se fijará al sistema o proceso bajo estudio, y las metas de mejoramiento a cumplirse las cuales deben ser alcanzables y no muy ambiciosas, al menos durante el primer ciclo.
- Diseño y programación de soluciones: El objetivo de este paso es identificar y seleccionar las alternativas y soluciones que contribuyan con la eliminación de las causas raíces.
- Implantación de soluciones: en este paso se verifica la efectividad de las soluciones propuestas y se llevan a cabo, de ser necesario, reajustes hasta llegar a una definitiva; también se pretende asegurar que las mejoras sean implementadas de manera adecuada, y evaluar el impacto inicial de las mismas.
- Establecimiento de acciones de garantía: El objetivo de este paso es mantener el nivel de desempeño alcanzado, una vez lograda la meta (Gómez, 1991).

Figura 2
Siete pasos para el mejoramiento continuo



Fuente: Adaptado de Gómez (1991)

2.1.12 Herramientas para el Control de Operaciones

Una Auditoría es una metodología sistematizada bajo la cual se evalúa el cumplimiento de los objetivos y metas fijadas por la empresa, donde se indaga, revisa y evalúa las áreas operativas y procesos de la organización, además de verificar si sus controles internos son adecuados (Santillana, 2013).

De la Auditoría Interna se suministra a la alta gerencia resultados e información de manera oportuna, confiable, y de calidad para la toma de decisiones y posibles soluciones de ser necesario. Entre los puntos auditables se encuentran, Gestión de procesos de la empresa, Gestión Ambiental, Gestión de Talento Humano y Gestión de Responsabilidad Social.

2.1.13 Análisis Costo-Beneficio

Cuando ya se ha decidido que es necesario llevar a cabo un rediseño organizacional y se ha comprendido la importancia del mismo, es necesario que la alta gerencia de la empresa se oriente hacia la toma de decisiones para lograr un cambio organizacional que beneficie a la organización, la haga más eficiente y sostenible a largo plazo (Moreno, 2017).

El Análisis Costo-Beneficio es una herramienta que ayuda a asignar los recursos de manera eficiente, ya sean físicos, financieros y talento humano (Boardman *et al*, 2011, citado por FAO y PNUD, 2019). Esto incluye ponderar costos y beneficios asociados con

la implementación de un proyecto, en el contexto de los procesos y procedimientos de una empresa y compararlos con escenarios alternativos.

Los resultados obtenidos al realizar un análisis de costo-beneficio establecen una base para la decisión y permiten determinar si debe invertir en un proceso en particular en función del costo, con la premisa de prácticas óptimas, eficientes y de bajo costo, es decir, permite un mejor entendimiento de cuál sería el valor de la inversión para la ejecución, implementación y viabilidad del presente trabajo de investigación.

2.2 Análisis comparativo

Las definiciones que se describen en el presente aparte corresponden a los tópicos identificados como claves y que están relacionados con las variables de estudio. El objetivo final del trabajo es la propuesta de un plan de adecuación ambiental para atender las no conformidades derivadas de la gestión ambiental de la empresa en cuanto al manejo de los impactos ambientales generados por la actividad productiva, y cumplir con las normativas referidas a calidad ambiental; por lo que se consideró pertinente la discusión de las definiciones que se enuncian a continuación. En la tabla 3 se presenta el análisis comparativo de dichos tópicos.

Tabla 2

Análisis comparativo de variables bajo estudio

Tópico	Autor	Definición	Comentario
Impacto ambiental	(Valderrama Ocoró María Fernanda, 2015)	“Los sistemas actuales de disposición de residuos sólidos (RS) traen consigo diversos problemas al medio ambiente, por lo que, en la actualidad se están implementando técnicas de	Se trata de la variación de las características del entorno producto de una actividad realizada, en el lugar donde se realiza la actividad, presupone por comparación que los cambios son

		tratamiento pos consumo de los RS entre las cuales se destaca el reciclaje y la reutilización”	provocados por la actividad que se realiza.
	(Moreira, 1992)	“Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana”	En esta definición, se enfatiza el impacto como la alteración del entorno producto de la actividad humana, añade la concepción multi componente del ambiente y excluye la necesidad de reconocerlo la alteración en el lugar donde se produce la actividad.
	(Garmendia Alfonso, 2005)	“La calidad ambiental se puede asimilar al mantenimiento de una estructura y una función similar a la que se encuentra en ecosistemas naturales equivalentes. Es decir, que la composición de especies”	En este concepto ya no se trata de variaciones en los parámetros ambientales, sino de la influencia de estos en la percepción de la calidad del conjunto y como parte de un conjunto de procesos dinámicos que trascienden lo natural incorporando los aspectos sociales a la interacción humana con su entorno.
	(La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 2006)	“Efecto sobre el ambiente ocasionado por la acción antrópica o de la naturaleza”	Este concepto se basa en la consecuencia directa de la actividad realizada por el hombre sobre la naturaleza, bien de forma directa o indirecta por efectos subsecuentes de la propia naturaleza.
Calidad ambiental	(La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela, 2006)	“Características de los elementos y procesos naturales, ecológicos y sociales, que permiten el desarrollo, el bienestar individual y colectivo del ser humano y la conservación de la diversidad biológica”	Define la calidad ambiental como espacio en el que pueden encontrarse los valores de las características ambientales y los procesos ecológicos que en combinación permiten el desarrollo individual y social el ser humano y la conservación de la diversidad biológica.
	(Cartay A., 2004)	“Los modelos conceptuales de calidad de vida pueden ser utilizados en el diseño y puesta en práctica de programas y proyectos de intervención que vayan en consonancia con las necesidades verdaderamente sentidas por la población”	En este concepto se agrega a la condición de calidad la cualidad de mérito para ser conservado de forma tal que se abandona idea del resultado puntual de la intervención por la del cambio no solo en la calidad, sino en la magnitud que lo harían perder el mérito de ser mantenido sin cambios.

2.3 Análisis crítico

La aplicación de un modelo de aplicación en la investigación será fundamental para el estudio, con ello se puede deducir que, si se realiza una buena aplicación en el diseño de extracción de oro, el proyecto surgirá. Es imprescindible que el estudio se aplique de la forma correcta, de acuerdo con los lineamientos y normas que se establece en cuidado adecuado del medio ambiente.

Del mismo modo, los procesos de explotación y aprovechamiento minero generan importantes afectaciones sobre otros elementos del ambiente que incluyen la eliminación de la vegetación, la remoción de grandes volúmenes de suelo, cambios en la topografía del terreno y en los patrones de escorrentía, pérdida de ecosistemas de fauna silvestre, contaminación atmosférica, entre otros.

Estos impactos ambientales precisan de la aplicación de medidas tendentes a corregir, mitigar o evitar los efectos negativos. Si no se emplean adecuadamente las medidas se podrían generar pasivos y no conformidades ambientales que pondría en riesgo la producción, la salud de los trabajadores y pobladores cercanos y al ambiente.

Se señala cada uno de los puntos a tratar para que se logre establecer los puntos principales en el cuidado del medio ambiente, y que tengan relación con la extracción de oro. En donde se llegará aplicar un método correcto en donde se solucione los problemas antes mencionados, y creando nuevas formas de explotación en relación a la extracción a cielo abierto.

CAPÍTULO III MARCO REFERENCIAL

3.1. Reseña histórica

La empresa Exploraciones Oricar C.A, es una compañía minera registrada en el Registro Mercantil Segundo de la Circunscripción Judicial del Distrito Capital, constituida en Caracas, Venezuela en fecha 25 de agosto de 2018, la empresa actualmente posee un área de exploración y explotación aprobada de 60 hectáreas en el área minera La Gran Prueba, Sector La Prueba, Municipio El Callao, Estado Bolívar; esta área les fue otorgada en concesión por el Ministerio del Poder Popular para Desarrollo Minero Ecológico, amparado en el Decreto N° 2.165 con Rango, Valor y Fuerza de Ley Orgánica que Reserva al Estado las Actividades de Exploración y Explotación del Oro y demás minerales estratégicos (promulgado en Gaceta Oficial N° 40.819 de 30 de diciembre de 2015).

Este decreto establece que la totalidad del oro obtenido de las operaciones mineras en territorio nacional sea vendido y entregado a la República de Venezuela. También establece la proporción de regalías pagaderas al Estado a través de empresas mixtas También fija el porcentaje de las regalías que deben ser entregadas al Estado por empresas mixtas "vinculadas a proyectos mineros de interés social, con la participación de comunidades indígenas, pequeños mineros y mineros artesanales", el cual es el caso de Exploraciones Oricar C.A.

El área bajo exploración y explotación cuenta con los permisos ambientales requeridos para llevar a cabo la actividad minera; éstos fueron emitidos por el Ministerio

del Poder Popular para el Ambiente (actualmente Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo), a nombre del Ministerio de Industrias Básicas y Minería quien realizó la solicitud de las autorizaciones presentando como requisito principal un Estudio de Impacto Ambiental y Social.

Las empresas concesionarias, en este caso Exploraciones Oricar C.A, deben asumir y dar cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental que forma parte del Estudio de Impacto Ambiental aprobado, así como las medidas requeridas por la autoridad ambiental nacional.

3.2. Filosofía organizacional

3.2.1 Misión

Desarrollar proyectos mineros que incrementen la valía social y económica corporativa a través de una exploración, extracción y procesamiento eficientes, que combinen tecnologías de protección ambiental y garantía de seguridad industrial, haciendo de la organización la más efectiva en cuanto a liderazgo y producción dentro de la industria minera.

3.2.2 Visión

Ser una Empresa líder en la producción de oro preparada para explotar de forma eficiente y racional los yacimientos auríferos, mediante la utilización de tecnologías de alto nivel para asegurar la protección de la salud de sus trabajadores, comunidad y

ambiente, propiciando la diversificación y desarrollo económico nacional mediante las ventas de oro al Banco Central de Venezuela.

3.2.3 Política Integral de Salud ocupacional, Seguridad Industrial y Ambiente

La empresa Exploraciones Oricar C.A., como organización corporativa especializada en la minería aurífera, estamos comprometidos a mejorar continuamente el desempeño de nuestra gestión ambiental y de seguridad industrial, y que las nuevas actividades y proyectos cubran todos los aspectos de HSE, a satisfacción interna y de la autoridad nacional.

3.3 Diseño organizacional

En la figura siguiente se muestra un organigrama con la estructura aprobada para la empresa Exploraciones Oricar C.A, los 4 niveles funcionales de la organización, las unidades que los componen y los diferentes canales de comunicación entre ellas, lo que facilita ver su distribución jerárquica en función a las principales áreas de la empresa.

3.3.1 Descripción del organigrama de la empresa

Encabezando la estructura organizativa de la empresa Exploraciones Oricar C.A. está la Junta Directiva, la cual representa el máximo órgano de dirección, al cual los accionistas encargan la labor de dirigir y controlar la empresa en función de los intereses de los propietarios, tiene cuatro principales departamentos y sus respectivas secciones según lo muestra la figura a continuación.

Figura 3
Estructura Organizativa Exploraciones ORICAR C.A.



Fuente: Elaboración Propia

En cuanto al Gerente General de la empresa es la persona con la máxima autoridad. Dirige y gestiona el funcionamiento de la empresa planifica y coordina las actividades de la empresa, organiza los recursos, ejerce la representación legal de la compañía en negociaciones y contratos con terceros, y realiza las reuniones de la Junta Directiva.

El Departamento de Administración se encarga de la organización, planificación, dirección, coordinación control y evaluación de los recursos humanos y financieros con que cuenta la empresa. La Sección de Logística y Suministros se encarga directamente de la gestión de proveedores, inventarios, almacén y logística tanto interna como externa.

El Departamento de Planificación y Gestión tiene como objetivo apoyar a las autoridades de la empresa en la toma de decisión respecto a los avances y cumplimiento de las metas y compromisos. Apoyar a los distintos departamentos en la fijación de objetivos, metas, estrategias y evaluación de resultados.

Con respecto al Departamento de Operaciones es el encargado de la planificación y control de los procesos productivos de la empresa. El departamento está dividido en 4 secciones las cuales corresponden a las actividades de producción: la Sección de Geología, donde se realizan los estudios y planificación para el aprovechamiento de la mina, además de la evaluación y exploración de nuevos depósitos mineros; la Sección de Minas se encarga de la programación y explotación (limpieza, perforación y voladura) del material que será entregado a planta.

La Sección de Planta se encarga de la operación y control de los procesos metalúrgicos desarrollados. Y la Sección de Mantenimiento es la encargada de organizar ejecutar y controlar los trabajos de mantenimiento en la empresa asegurando el funcionamiento de la planta y de los equipos de excavación y transporte de material.

Por último, el Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional cuyo objetivo es garantizar el cumplimiento riguroso de las políticas y normativa legal en cuanto a ambiente prevención de riesgos y salud de los trabajadores ejecución de actividades de supervisión y adecuación ambiental seguimiento a los procesos legales adquiridos por la empresa con el ente rector del ambiente.

3.4 Productos y/o servicios

3.4.1 Esquema operacional

El Plan de Explotación diseñado por la empresa para el área concesionada contempla el procesamiento de 600 toneladas por día de material primario con tenores

entre 6,8 y 30 gramos de oro por cada tonelada de formación procesada. En total, el área de explotación tiene una superficie de 60 hectáreas divididas en seis (06) parcelas de 10 ha cada una; además está diseñada para procesar también material de parcelas adicionales que podrían adherirse al proceso productivo en un futuro.

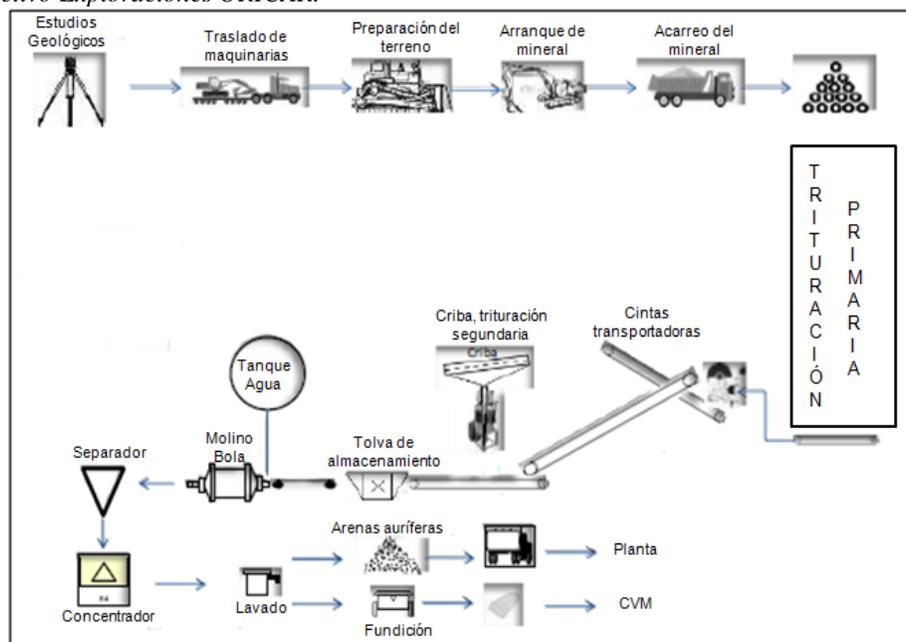
La empresa emplea dos métodos de explotación minería a cielo abierto por terraceo, y explotación directa de vetas de oro a través de minería intrusiva a profundidades medias (excavación de pozos verticales por el método de cámaras y pilares), para el arranque y/o desprendimiento del material se utilizan explosivos y maquinaria pesada para desprender el mineral a cielo abierto. Igualmente, para el material explotado en galerías se emplea voladura para fragmentar la roca.

En cuanto al transporte esta actividad se realiza de forma mecánica por medio de volquetas, las cuales se transportarán desde el frente de explotación hasta el patio de acopio. Para la movilización de material fragmentado en las galerías éste se carga en camiones adaptados a los túneles y se lleva a la superficie con la ayuda de ascensores industriales.

En la superficie el material fragmentado es transportado a la planta de procesamiento donde se tritura la roca hasta pulverizarla. La planta está conformada por un solo tren de molienda primaria y secundaria para el manejo de las formaciones auríferas de las 06 parcelas además de una planta gravimétrica una vez que el material es molido separado y clasificado de acuerdo con su granulometría es descargado en tanques y lavado con una solución de cianuro para disolver el oro (lixiviación en tanque).

A la mezcla resultante que contiene oro se le añade zinc para recuperar el mineral. A continuación, en la Figura 4 se muestra el esquema operacional de la planta.

Figura 4
Proceso Productivo Exploraciones ORICAR.



Fuente: Exploraciones ORICAR, C.A.

El material resultante del proceso antes descrito es sometido a un secado, y el metal conseguido pasa a fundición en un horno donde se obtiene el producto final, durante el proceso se generan arenas de cola o relaves que son depositados en una laguna de almacenamiento; estas arenas contienen un porcentaje nada despreciable de oro el cual será recuperado a través de procesos de recobro secundario aplicados en plantas de tratamiento de arenas con métodos gravimétricos sin uso de agentes degradantes del ambiente.

3.4.2 Legislación ambiental venezolana aplicable al sector minero

En Venezuela, todos los proyectos mineros desarrollados en el país deben cumplir con la normativa ambiental vigente (MINEC, 2018). Existe un marco legal que respalda la adopción de acciones relacionadas con el desempeño y conservación ambiental; a continuación, se enuncia la normativa en referencia:

- Constitución Bolivariana de Venezuela de fecha de 30 de diciembre de 1999. La Constitución contiene un capítulo referido a derechos ambientales. Las operaciones mineras por ser actividades susceptibles de afectar el ambiente deben cumplir con la elaboración de un estudio de impacto sociocultural, contemplado en el artículo 129 de la Carta Magna. Además, se establece la obligatoriedad de contar con autorizaciones para ocupar el territorio y para la intervención los recursos naturales.
- Ley Orgánica para la Ordenación del Territorio. Aprobada el 11 de agosto de 1983 en la Gaceta Oficial N° 3.238, tiene como objetivo fijar los lineamientos que regirán el ordenamiento y uso del espacio, así como normar las actividades económicas y sociales en dichos territorios atendiendo a las necesidades de la sociedad y la conservación de los recursos naturales.
- Ley de Sustancias, Materiales y Desechos Peligrosos. Publicada el 13 de noviembre de 2001 en la Gaceta Oficial N° 5554, esta ley regula y controla la producción, manejo (transporte, tratamiento) y almacenamiento temporal y final de

estos materiales, con el fin de salvaguardar la salud y el ambiente. Regula la operación de las empresas que los generan, incluyendo la minería.

- Ley de Aguas. Publicada Gaceta Oficial N° 38595 de fecha 02 de enero de 2007, esta ley establece los lineamientos para la conservación y gestión del agua como parte importante para el desarrollo sostenible del país.
- Ley Penal del Ambiente. Aprobada y publicada el 02 de mayo de 2012, en ella se tipifica como delitos los daños que se ocasionen al ambiente e impone las sanciones penales respectivas. Asimismo, identificar las salvaguardas aplicables las medidas correctivas y las disposiciones procesales de acuerdo con la naturaleza particular del delito ambiental.
- Decreto N° 883 de fecha 11 de octubre de 1995. Esta norma técnica establece los lineamientos para la clasificación y control de la calidad del agua para consumo humano e industrial, así como para los efluentes líquidos de origen doméstico e industrial.
- Decreto N° 2.216 de fecha 23 de abril de 1992. Dicta las pautas para el manejo de los desechos sólidos no peligrosos que se generen en el ámbito doméstico, comercial e industrial.

3.4.3 Plan de Manejo Ambiental de la empresa Exploraciones Oricar C.A.

Como parte de las actividades operativas está la gestión ambiental de la empresa, la cual abarca la totalidad de la operación de la empresa. Como documento rector para llevar a cabo la gestión ambiental está el Plan de Manejo Ambiental presentado por el Viceministerio de Minería en el Estudio de Impacto Ambiental presentado al Ministerio del Ambiente. Dicho plan está conformado por ocho (8) programas (Figura 5) que contemplan las medidas para atender los impactos que pueden producirse como consecuencia de la ejecución de la obra y que deben ser aplicados durante la exploración, operación y clausura de la mina y la planta.

Figura 5
Estructura del PMA



Fuente: Elaboración Propia con base en la normativa legal vigente

- Programa de Prevención y Mitigación de Impactos. El programa incluye medidas puntuales para cada actividad y fase del proyecto, principalmente dirigidas a reducir, prevenir y mitigar efectos sobre el agua, aire, suelo y vegetación.
- Programa de Contingencias. Detalla la secuencia de actividades a seguir una emergencia (derrames, incendios, emisiones de gas, etc.) con el fin de generar una respuesta rápida, oportuna y organizada; su responsabilidad es preservar la vida de sus trabajadores, técnicos, administrativos, así como el cuidado del ambiente y sus instalaciones.
- Programa de Capacitación y Educación Ambiental. El objetivo del programa es desarrollar un proceso integral de formación y aprendizaje continuo de valores, conocimientos y comportamientos en los trabajadores hacía el ambiente y los impactos de sus acciones sobre el mismo; también se incluyen temas de salud y seguridad industrial.
- Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial. El objetivo del programa es la implementación de una normativa interna dirigida a la mejora y resguardo de la salud de los trabajadores que laboran en la empresa, de acuerdo con lo dispuesto en materia de seguridad e higiene en la normativa legal pertinente.
- Programa de Manejo de Desechos. Incluye el manejo de residuos sólidos y líquidos, de naturaleza peligrosa y no peligrosa que se producen durante la operación de la mina y la planta.

- Programa de Cierre y Rehabilitación. Abarca las estrategias y medidas adoptadas para reparar áreas afectadas por la operación minera, haciendo énfasis en la recuperación del medio físico y biológico a condiciones similares previas a la intervención.
- Programa de Monitoreo y Seguimiento. El Programa busca evaluar si las actividades del Proyecto se están llevando a cabo de acuerdo con lo pautado, y se evalúa el nivel de cumplimiento de la normativa.

3.5 Diagnostico organizacional

Para realizar el análisis del diagnóstico organizacional de la empresa Oricar C.A. se utilizará la herramienta del FODA misma que nos permitirá diagnosticar la empresa en términos generales, además esto permitirá dar cumplimiento al objetivo específico número 1, esta herramienta tendrá una interpretación, análisis y comentarios.

3.5.1 FODA de la empresa Oricar C.A.

3.5.1.1 Fortalezas

- Infraestructura y equipamiento propio y con posibilidades de ser mejorado.
- Capacidad financiera para acometer las mejoras requeridas.
- Los profesionales encargados de las tareas ambientales gozan de experiencia y conocimientos necesarios para apuntalar una gestión ambiental eficaz y mejorable.

- Las Políticas de la Empresa señalan como importante la ejecución de una gestión ambiental eficiente y eficaz.

3.5.1.2 Oportunidades

- Apoyo de las comunidades aledañas a la gestión de la Empresa.
- Existe una relación técnica y respetuosa entre la empresa y los inspectores ambientales (funcionarios de la Administración Ambiental Nacional).

3.5.1.3 Debilidades

- Personal insuficiente para cumplir las tareas de inspección y seguimiento ambiental.
- Unidad ambiental diluida dentro de la estructura del departamento de Seguridad e Higiene Industrial.
- Falta de jerarquía organizacional de la Unidad Ambiental que dificulta la adopción rápida y completa de las recomendaciones y propuestas de mejora.
- Fallas en la comunicación y entendimiento de las tareas e importancia de la gestión ambiental en la Empresa Oricar C.A.

3.5.1.4 Amenazas

- El Plan de Manejo Ambiental fue elaborado por un tercero sin participación de la Empresa Oricar C.A.
- Algunas no conformidades podrían poner en peligro el apoyo de las comunidades a la gestión de la Empresa Oricar C.A.

3.5.2 Análisis y comentarios FODA de la empresa Oricar C.A.

Las principales fortalezas de la empresa Oricar C.A. permite contrarrestar las debilidades, esto debido a que estas dos son de análisis interno, es decir dentro de sus principales fortalezas se puede apreciar que la infraestructura y equipamiento propio y con posibilidades de ser mejorado esta fortaleza va en conjunto con su siguiente que precisamente trata de la capacidad financiera para acometer las mejoras requeridas, esto es un gran fortaleza ya que al tener claro que todos los procesos organizacionales de una empresa están sujetas a constantes mejoras la empresa designa un rubro económico para estas mejoras que se podrían planificar su siguiente fortaleza trata sobre los profesionales encargados de las tareas ambientales gozan de experiencia y conocimientos necesarios para apuntalar una gestión ambiental eficaz y mejorable.

Estas fortalezas tienen sentido ya que las políticas de la empresa señalan como importante la ejecución de una gestión ambiental eficiente y eficaz pero hay que considerar también que como sus debilidades esta que el personal insuficiente que tiene la empresa para cumplir las tareas de inspección y seguimiento ambiental esta es una debilidad a considerar ya que agudiza las facilidades de control de la unidad ambiental ejecute en los procesos de control a los procesos de extracción de la empresa Oricar C.A., esto responde a que la unidad ambiental diluida dentro de la estructura del departamento de Seguridad e Higiene Industrial.

Otras debilidades que la empresa Oricar C.A. debe atender es la falta de jerarquía organizacional de la Unidad Ambiental que dificulta la adopción rápida y completa de las

recomendaciones y propuestas de mejora, esto para que pueda tener procesos sólidos en la extracción de los minerales la empresa debe considerar las fallas en la comunicación y entendimiento de las tareas e importancia de la gestión ambiental en la empresa, considerando que es de mucha importancia la comunicación entre todas las áreas de la empresa debería atender este apartado ya que esta debilidad no permite que la empresa pueda tener mejor cohesión laboral y comunicación fluida entre sus áreas.

Las oportunidades y amenazas de la empresa Oricar C.A. son externas a la misma es decir son externas y no las puede controlar la empresa como principal oportunidad la empresa presente un favorable apoyo de las comunidades aledañas a la gestión de la empresa esto quiere decir que las comunidades apoyan los procesos de extracción de la empresa esto debido a que varias personas de las comunidades cercanas trabajan en la empresa en los procesos de extracción, la empresa es fuente de empleo y por eso goza del apoyo de las comunidades cercanas, otra oportunidad que presenta la empresa es la existencia de una relación técnica y respetuosa entre la empresa y los inspectores ambientales (funcionarios de la Administración Ambiental Nacional).

La empresa Oricar C.A., es conocedora de las leyes ambientales a las cuales está sometida en sus procesos de extracción y por lo general siempre está en constante actualización y aceptación de las nuevas reformas a las leyes que circunvalan a la minería y todos sus procesos de extracción, esto le ha permitido generar relación afianzadas con los inspectores ambientales (funcionarios de la Administración Ambiental Nacional).

Las principales amenazas que se pueden detectar en la empresa es que el Plan de Manejo Ambiental fue elaborado por un tercero sin participación de la empresa esto quiere decir que la empresa tiene poco conocimiento sobre este plan que es tan importante para los procesos extractivos de la empresa y podrían repercutir en las operaciones de la empresa y esto generaría cuantiosas pérdidas económicas algunas no conformidades podrían poner en peligro el apoyo de las comunidades a la gestión de la empresa, esto quiere decir que a pesar que al empresa es fuente de empleo para varios habitantes de comunidades cercanas otras varias personas han reclamado por supuestos derechos individuales que no contemplan las leyes vigentes en los procesos de extracción.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 Marco Metodológico

4.1.1 Tipo y diseño de investigación

4.1.1.1 Tipo de investigación

El estudio se basa en el desarrollo de una Propuesta de Mejora, que consistirá en el desarrollo de una propuesta de adecuación ambiental del proceso operativo de la empresa Exploraciones Oricar C.A, con el fin de dar solución a los problemas y requerimientos ambientales de la organización, según la naturaleza de los objetivos, este estudio se corresponde a una Investigación Descriptiva ya que caracterizará el proceso minero de la empresa Oricar, C.A. y su incidencia sobre el ambiente en un momento dado.

4.1.1.2 Diseño de la investigación

Desde el punto de vista del diseño la investigación es de carácter No Experimental, pues en el estudio no se hará manipulación de variables, sino la observación de los fenómenos (proceso productivo y los impactos ambientales que genera) en su realidad cotidiana.

Se fundamenta en la observación sin intervención y luego una vez realizado el análisis de lo observado, se propondrán un conjunto de mejoras para el plan de adecuación ambiental, no obstante, también es una Investigación Sincrónica (corto

período de tiempo), lo que no permitirá la evaluación de los cambios que producirán la implementación de las recomendaciones.

En cuanto a la naturaleza de la información que se recogerá para dar respuesta al problema objeto de la investigación, ésta es de tipo Cualitativa, No Probabilística y se basa en el mayor o menor impacto que generan los procesos productivos sobre el ambiente, y en ese sentido la información será identificada, clasificada, descrita y tabulada por proceso e impacto real o potencial, al igual que las medidas adoptadas y recomendadas.

4.1.2 Técnicas e instrumentos

4.1.2.1 Técnicas

4.1.2.1.1 Entrevistas

Una de las herramientas son las entrevistas personales, las cuales tienen como característica principal establecer contacto directo con las fuentes de información. Las entrevistas son una de las vías más efectivas para conocer los procedimientos y situación actual de la organización y permite identificar los factores críticos dentro de la operación, lo que facilitara tener el criterio más directo de las personas entrevistadas y mejorar el entendimiento sobre el tema de investigación enriqueciendo con información valiosa sobre los procesos de explotación de oro en minas a cielo abierto.

4.1.2.2 Instrumentos

Para la obtención de información técnica y operativa de los procesos mineros utilizados y sus impactos ambientales, se utilizarán los siguientes instrumentos:

4.1.2.2.1 Guía de entrevista

Para este trabajo de investigación, se aplicarán entrevistas a los jefes y responsables de unidades operativas mediante cuestionario enviado por correo electrónico. Estas entrevistas obedecerán básicamente a intercambio de información con jefes y trabajadores de las unidades operativas; será enviado vía correo electrónico y servirán para viabilizar la formulación de la propuesta de mejora también permitirá recabar información sobre la situación actual de los procesos productivos susceptibles de ser mejorados.

4.1.3 Población y Muestra

4.1.3.1 Población

La empresa Exploraciones Oricar C.A, empresa de reciente creación, en total cuenta con una población de cuarenta (40) trabajadores distribuidos entre las diferentes unidades administrativas y operativas que conforman la estructura. Para la aplicación de las entrevistas y participación en las sesiones de equipo.

4.1.3.2 Muestra

Para el presente trabajo de investigación se trabajará con el universo decisorio de la empresa, que corresponde a siete (7) trabajadores ubicados en las jefaturas de departamento y secciones de la empresa Oricar C.A. para poder plantear la propuesta de mejora sobre sus procesos de explotación de oro en minas a cielo abierto.

4.1.4 Tratamiento y procesamiento de la información

Para la generación de una imagen de la situación actual de la organización en relación con su gestión ambiental dentro de sus procesos productivos, se utilizará como elemento de diagnóstico organizacional una Matriz FODA, a partir de reuniones virtuales con los jefes y responsables de las unidades operativas.

Por tratarse de una propuesta de mejora, el modelo de mejoramiento continuo que se piensa utilizar para la implementación de la propuesta podrá ser aquel que se amolde a la realidad de la empresa, y se acuerde como conforme y viable con los directivos de esta. No obstante, sobre la base de la información disponible se sugerirá el uso del Método de los Siete Pasos, ya que es perfectamente adaptable a pequeñas y medianas empresas, así como por presentar un menor énfasis en la participación de los empleados, facilitando su aplicación de forma remota y al mismo tiempo permitirá concentrar el esfuerzo en ámbitos organizativos y de procedimientos específicos, constituyéndose una ventaja importante para el cumplimiento del objetivo propuesto.

Para la estimación y análisis costo beneficio de las medidas se contrastarán éstas con su respectiva estimación y se compararán en valor absoluto los escenarios de adopción o no de las medidas recomendadas. En este sentido, en el presente trabajo se realizará una evaluación del costo beneficio de la propuesta de mejora para la empresa Exploraciones Oricar CA., a los fines de presentar herramientas de decisión objetivas y coherentes con los objetivos y responsabilidades de la empresa.

La elaboración del Plan de Adecuación Ambiental se realizará a través de la integración de los resultados obtenidos de la aplicación del Método de los Siete Pasos, y su posterior validación con el “Grupo de Mejora” mediante reuniones virtuales, debido a las limitaciones de tiempo relacionadas con la naturaleza de este trabajo, pero conscientes de la necesidad de establecer una base de lineamientos que podrían ser utilizados para una revisión periódica de la Gestión Ambiental de la empresa, como punto de partida de un proceso de mejoramiento continuo en la gestión, se elaborarán los formatos de referencia para una auditoría interna con el fin de evaluar y medir la efectividad de las medidas implementadas.

4.2 Presentación y análisis de resultados

El presente capítulo se presentará el alcance de los objetivos planteados en el capítulo I de la presente investigación mismos que son la estructura de una propuesta de plan de adecuación (mejora) para los procesos operativos ajustado a las características de gestión de la organización, el establecimiento de mecanismos de control que permitan el seguimiento de la propuesta de mejora obtenidas en el presente estudio y la estimación

del costo beneficio de la propuesta de mejora del plan de adecuación ambiental para la empresa Exploraciones ORICAR C.A.

Para ello, una vez establecido el contacto con la empresa ORICAR, C.A. se analizó la documentación disponible relacionada con la estructura organizativa, los procesos corporativos, las normas y el estudio de impacto ambiental logrando obtener una visión general de la situación organizacional y operativa de la empresa, lo que permitió realizar la descripción de la Empresa plasmada en el Capítulo III, su historia filosofía y diseño organizacional, así como una descripción del organigrama de la empresa, del proceso productivo que se lleva a cabo en ella y del Plan de Manejo Ambiental.

Todo ello, permitió elegir al grupo de personas con responsabilidades decisorias respecto al proceso productivo de la empresa y que posteriormente formarán parte del Equipo de Mejora, en este sentido, y en función del organigrama funcional se realizaron entrevistas virtuales y la aplicación de una guía de entrevista (Anexo 1), a siete (7) personas y que luego, gentilmente participaron en las discusiones virtuales.

4.2.2 Aplicación de la Guía de Entrevista

El objetivo del diagnóstico organizacional es recopilar información para llevar a cabo una revisión y evaluación de la gestión ambiental de Exploraciones ORICAR C.A, que implicó aplicar cuestionarios a diferentes personas de la organización con inherencia en la gestión de la empresa, este diagnóstico permite analizar la conducta ambiental de la empresa durante sus operaciones.

Para ello se llevaron a cabo siete (7) entrevistas semiestructuradas a modo de guía de entrevista, el cual fue enviado por correo electrónico a las siguientes personas:

- Ing. Pablo Bonalde - Gerente General Exploraciones ORICAR
- Ing. Miguel González - Jefe Dpto. de Operaciones
- Biólogo José Invernón - Jefe Dpto. Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional
- Ing. Silamart García - Asistente técnico Dpto. ASSO
- Ing. Juan Fernández - Jefe Sección de Minas
- Ing. Jesús Rengel - Jefe Sección de Planta
- Ing. Heriberto Perales - Jefe Sección de Mantenimiento

El objetivo fue obtener información sobre temas ambientales y operativos de la organización, y la opinión de los entrevistados acerca de estos temas. Con la información recogida con los cuestionarios pudimos obtener una visión general de la situación actual de la empresa con respecto al tema ambiental la empresa Exploraciones ORICAR C.A, es una empresa minera en expansión con una trayectoria en el área de 3 años; cuenta con una plantilla de cuarenta (40) trabajadores y posee una infraestructura física y estructura organizativa que le permite operar de manera confiable y eficiente en cuanto a la producción de oro; sin embargo, presenta debilidades en cuanto a su desempeño ambiental, a pesar que cuentan con políticas procedimientos y un plan de manejo ambiental que fue desarrollado en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

Buenas tardes, solicito su gentil y amable participación y colaboración para la siguiente investigación denominada como: “Diseño de un plan de adecuación ambiental para los procesos de explotación de oro en una mina a cielo abierto de la empresa Oricar C.A., sector La Prueba, Municipio El Callao, Venezuela – 2021”, en donde, se pide que siga las siguientes instrucciones;

- Proporcione información clara, la información será confidencial.
- Sea totalmente imparcial en su respuesta.
- Marque con un (X) la alternativa que crea conveniente, donde:

Tabla 3
Desarrollo de la guía de entrevista

1	2	3	4	5
Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Indeciso	De acuerdo	Totalmente de acuerdo

PREGUNTAS	ENTREVISTA #1	ENTREVISTA #2	ENTREVISTA #3	ENTREVISTA #4	ENTREVISTA #5	ENTREVISTA #6	ENTREVISTA #7	ANÁLISIS	INTERPRETACIÓN GENERAL
P1 ¿Considera usted que, la empresa tiene un plan de adecuación y mejora para sus procesos operativos, ajustado a las características de gestión de la organización?	3	2	3	3	2	2	3	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están indecisos o en desacuerdo a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado como en desacuerdo e indeciso que en la empresa haya un plan de ejecución para sus procesos operativos.
P2 ¿Considera usted que, la empresa tiene establecida una política y objetivos de calidad ambiental y mejora continua en la organización?	4	3	4	4	3	3	4	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están de acuerdo e indecisos a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa tenga objetivos de calidad ambiental basados en la mejora continua.
P3 ¿Considera usted que, la empresa tiene definidas las responsabilidades y autoridades para la función ambiental en la organización?	3	3	2	4	3	3	2	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están indecisos o en desacuerdo a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado como en desacuerdo e indeciso que en la empresa tenga definidas las responsabilidades y autoridad para la función ambiental
P4 ¿Considera usted que, le beneficiara a la empresa la ejecución de mejora basado en el método de los 7 pasos para sus procesos de mejora continua?	4	4	5	4	5	5	5	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están de acuerdo e indecisos a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa tenga objetivos de calidad ambiental basados en la mejora continua.
P5 ¿Considera usted que, la empresa cumple en la realización de los informes ambientales, para dar cumplimiento con las normas ambientales legales?	3	2	2	2	3	4	3	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están de acuerdo y totalmente de acuerdo a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo y totalmente de acuerdo en los beneficios que la empresa tendrá con la ejecución de mejora basado en el método de los 7 pasos.

P6 ¿Considera usted que, la empresa cuenta con capacitaciones ambientales programadas para sus trabajadores?	4	4	3	3	3	4	3	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están de acuerdo e indecisos a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa cumpla en la realización de los informes ambientales.
P7 ¿Considera usted que, la empresa ha identificado alguna no conformidad ambiental?	4	4	4	3	4	3	4	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están de acuerdo e indecisos a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa tenga la empresa cuenta con capacitaciones ambientales programadas.
P8 ¿Considera usted que, en la empresa existe un seguimiento a los efectos ambientales generados por la operación de la empresa?	3	3	3	4	3	4	4	Según lo manifestado por los participantes de esta guía de entrevista, se evidencia que en gran porcentaje ha contestado que están de acuerdo e indecisos a la pregunta planteada.	Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa existe un seguimiento a los efectos ambientales.

Fuente: Elaboración Propia

4.2.3 Análisis general de la aplicación de la Guía de Entrevista

De la información recogida en las entrevistas desarrollada a los siete colaboradores antes descritos, se desprende que el principal problema por ser el referido por la totalidad de los entrevistados, es el desconocimiento del contenido y alcance del Plan de Manejo Ambiental (PMA) exigido por la Autoridad Ambiental.

Hay debilidad interna al momento de ejecutar las supervisiones ambientales en las áreas de explotación y procesamiento así como al impartir las capacitaciones exigidas en el PMA. A pesar de que en las condicionantes establecidas por el Ministerio del Ambiente se exige un equipo ambiental para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental, la empresa solo cuenta con una persona para la ejecución de dichas actividades en todas las áreas operativas de la empresa.

Adicionalmente, la planta de procesamiento fue adquirida de segunda mano y cuenta ya con algunos años de uso y requiere de adecuaciones técnicas para cumplir con los estándares establecidos en la normativa ambiental. De acuerdo con lo expresado por el encargado de la Unidad de Ambiente existen elementos críticos dentro de la operación que deben ser atendidos con urgencia, particularmente aquellos donde se deben cumplir parámetros en cuanto a calidad de aire y de agua.

Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado como en desacuerdo e indeciso que en la empresa haya un plan de adecuación y mejora para sus procesos operativos, ajustado a las características de gestión de la organización como se puede apreciar existe un gran número de

participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa tenga objetivos de calidad ambiental basados en la mejora continua.

Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado como en desacuerdo e indeciso que en la empresa la empresa tiene establecida una política y objetivos de calidad ambiental y mejora continua en la organización.

Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa la empresa le beneficiara a la empresa la ejecución de mejora basado en el método de los 7 pasos para sus procesos de mejora continua como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo y totalmente de acuerdo en los beneficios que la empresa tendrá con la ejecución de mejora basado en el método de los 7 pasos.

Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa cumpla en la realización de los informes ambientales como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa tenga la empresa cuenta con capacitaciones ambientales programadas.

Como se puede apreciar existe un gran número de participantes de la guía de entrevista que ha catalogado que están de acuerdo e indecisos a que la empresa existe un seguimiento a los efectos ambientales, es decir la empresa existe un seguimiento a los efectos ambientales generados por la operación de la empresa.

Estos impactos ambientales precisan de la aplicación de medidas tendentes a corregir, mitigar o evitar los efectos negativos. Si no se emplean adecuadamente las medidas se podrían generar pasivos y no conformidades ambientales que pondría en riesgo la producción, la salud de los trabajadores y pobladores cercanos y al ambiente. Para evitar que esto suceda, es necesario definir un conjunto de medidas integradas que hagan más eficiente las actividades productivas y al mismo tiempo controlen y minimicen los impactos socio ambientales.

Este conjunto de medidas constituye el Plan de Adecuación Ambiental, que adecuadamente diseñado e implementado mejorará los procesos productivos y ambientales maximizando la eficiencia ambiental y garantizará la productividad de las actividades a largo plazo.

4.2.4 Análisis y beneficios del Método de Mejora Continua

La Mejora Continua es un proceso y una filosofía destinada a mejorar los niveles de calidad, productividad, eficiencia, grado de confiabilidad de los procesos, costos y tiempos de respuesta; es un trabajo activo en equipo encaminado al mejoramiento constante y continuo de la calidad.

En aras de mejorar el desempeño de la organización se precisa de la implementación de un sistema de mejora continua. Unas de las metodologías empleadas son los **7 Pasos para el mejoramiento continuo**, con la cual se pretende la optimización de un sistema bajo un proceso constante y continuo de mejora, donde se identifiquen posibles problemas o no conformidades se propongan e implementen soluciones y se verifique el impacto de los resultados.

A efectos de este trabajo y con base en los resultados del diagnóstico organizacional, la metodología se aplicó al proceso productivo (operación en Mina y planta) de la empresa bajo la óptica y liderazgo del *Departamento de Ambiente Seguridad y Salud Ocupacional*, responsable de atender y asegurar la efectividad de las medidas ambientales establecidas en el Plan de Manejo Ambiental, evitando, mitigando y controlando que los procesos operativos no causen “no conformidades” con respecto a lo establecido en la normativa legal vigente. Dicho de otra manera, los parámetros de calidad estarán establecidos por las normas técnicas y legales aplicables para la protección ambiental.

4.2.4.1 Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional

De acuerdo con el Manual de Procedimientos de la empresa, el *Departamento de Ambiente, Seguridad y Salud Ocupacional* tiene como objetivo Velar por el cumplimiento efectivo de los objetivos de la empresa con respecto a ambiente salud ocupacional y seguridad programas internos y la legislación ambiental vigente asumiendo el liderazgo para la consecución de las metas en esta materia.

4.2.4.2 Funciones del departamento

- Desarrollar y ejecutar acciones para el manejo y gestión de riesgos, accidentes laborales y salud ocupacional.
- Realizar el seguimiento de los impactos ambientales generados por las operaciones de la empresa, y aplicar las medidas preventivas, correctivas y mitigantes.
- Asegurar el cumplimiento de las medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental de la empresa.
- Reportar mediante informes de gestión el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y de la normativa legal.
- Promover actividades de capacitación y adiestramiento entre los trabajadores en materia de ambiente, seguridad y salud ocupacional.
- Apoyar la gestión de las diferentes unidades de la empresa cuando así lo requieran.
- Establecer un canal informativo con los trabajadores para temas relacionados con ambiente, riesgos y salud ocupacional.
- Participar y/o apoyar en los diferentes procesos de auditoría.
- Estandarizar procedimientos de trabajo para el área de ambiente, seguridad y salud ocupacional, incluyendo la elaboración de planes, proyectos y procedimientos de trabajo.

4.3 Diseño de la mejora

De acuerdo con las deficiencias identificadas a continuación se sugieren algunas acciones para mejorar la gestión ambiental de la empresa resumidas en un Plan de Adecuación Ambiental el cual recoge los puntos más importantes surgidos de las entrevistas y reuniones de trabajo. Los aspectos en los cuales se detectaron no conformidades serán objeto de acciones correctivas y se incluirán nuevas acciones preventivas. Las acciones correctivas se emanarán de la unidad rectora del área ambiental cuyo responsable se ocupará de hacer seguimiento.

4.3.1 Método de los 7 Pasos

4.3.1.1 Primer Paso: Selección de problemas y oportunidades de mejora

Cómo se mencionó en el capítulo II, el objetivo de este paso es identificar y seleccionar los problemas de calidad de la empresa o departamento bajo revisión; siendo en el caso que nos ocupa la identificación de los problemas ambientales en el proceso productivo de la Empresa. Para ello se conformó un equipo de trabajo integrado por las mismas personas a quienes se les aplicaron las encuestas por estar involucradas directamente con el proceso bajo análisis.

Se realizó una sesión de trabajo en línea la cual inició con la discusión de los términos de calidad, productividad y “calidad ambiental”; seguidamente se elaboró el diagrama de caracterización del proceso productivo de la empresa con la información que iban suministrando los integrantes como resultado de las discusiones realizadas de las

sesiones de trabajo el “Grupo de Mejora” se llegó al acuerdo y adopción de los siguientes significados para los términos de calidad ambiental y productividad:

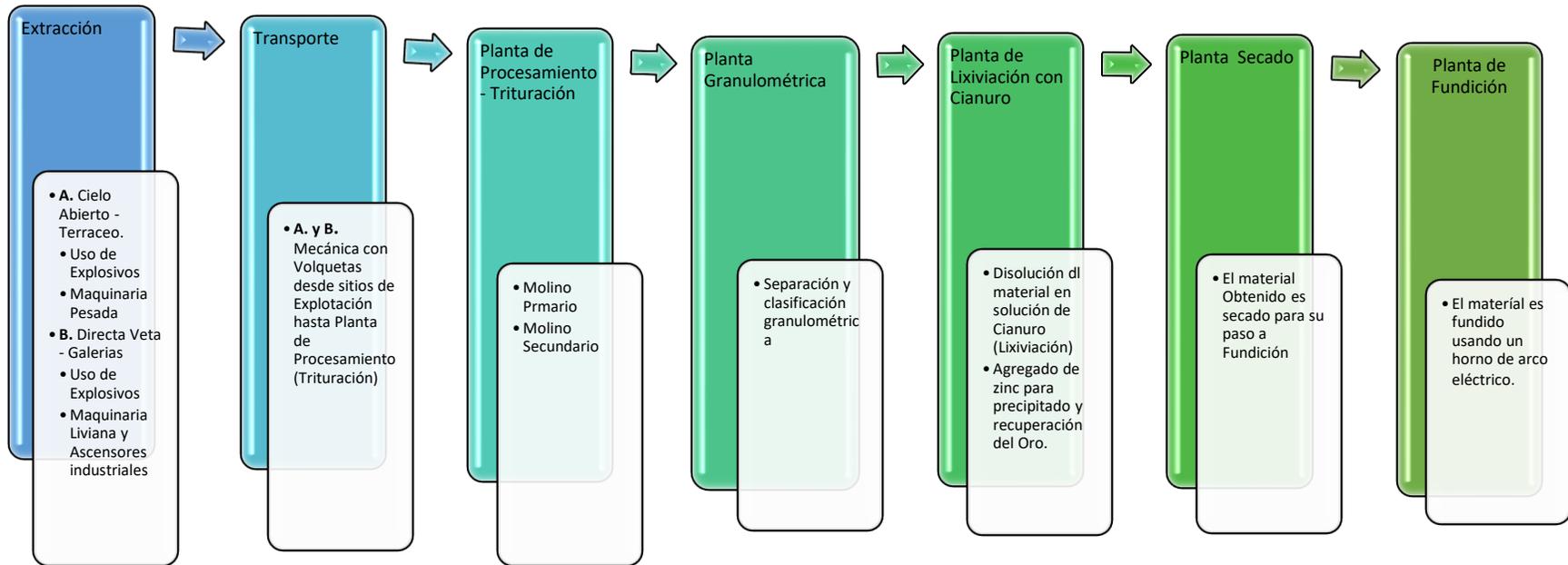
- **Calidad:** “Es el grado de ajuste o cumplimiento del proceso y/o el producto a las normas y/o requisitos establecidos”
- **Calidad Ambiental:** “Grado de cumplimiento de los procesos a las normas técnicas y legales ambientales establecidas”
- **Productividad:** “Relación entre el valor o las cantidades de producto obtenido y el valor o cantidades de recursos utilizados para su producción”

Para la diagramación del proceso productivo de la empresa, y a los fines de hacer más claro el proceso, su primera fase se dividió en dos modalidades minería a cielo abierto y minería de explotación directa en veta por galerías realizada a profundidades medias. En adelante, los materiales extraídos siguen una única vía en el proceso transitando la molienda, el concentrado, la lixiviación, y fundición, obteniendo como producto final el metal en barras.

Para facilitar la identificación de los problemas y el tratamiento subsecuente, el proceso general descrito fue a su vez subdividido en etapas y tratado por separado en cada sesión de trabajo. Para cada una de estas etapas se preparó una tabla indicando los impactos y medidas establecidas en el Plan de Manejo Ambiental identificando su nivel de cumplimiento evidenciando en forma conjunta los principales problemas y las oportunidades de mejora a lo largo del proceso productivo desde el punto de vista ambiental *Paso 1 del Método*.

Tabla 4

Resultados obtenidos para todas las etapas del proceso



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 5
Resultados del proceso de Explotación de mineral a cielo abierto

Actividad	Impactos	Medida recomendada por el PMA	Estado de cumplimiento// Dificultades evidenciadas
	<p>Contaminación atmosférica por material particulado y gases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión Polvo de excavaciones, materiales de carga y otras operaciones en una mina a cielo abierto. 	<p>CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riego y aspersión de agua en vías internas de la mina a cielo abierto. • Se deberá instalar señalización de límites de velocidad para los vehículos livianos y pesados. • Se deberá realizar charlas y capacitaciones a los conductores de la compañía y prestadores de servicios, acerca del cumplimiento de los límites de velocidad, y acciones para minimizar la generación de material particulado. Se deberá llevar un control estricto del cumplimiento de lo indicado, y establecer sanciones al personal de requerirse. 	<p>Cumple se realiza riego de vías regularmente.</p> <p>Cumple se ha realizado la señalización.</p> <p>Cumple se realizan charlas periódicas (una cada dos semanas).</p> <p>Se lleva registro de asistencia de los trabajadores a las charlas.</p>
<p>Explotación de mineral a cielo abierto</p>	<p>Contaminación atmosférica por material particulado y gases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión de Gases producto de la operación de Maquinaria. 	<p>MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO Y VEHÍCULOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento periódico preventivo y correctivo de equipamiento y maquinaria para la explotación, según los manuales de operación. <p>Para mejorar el desempeño de vehículos y equipos, se debe respetar lo establecido en los manuales de operación y mantenimiento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • No exceder los tiempos máximos de funcionamiento. • Darles el uso adecuado para el cual fueron diseñados. • Realizar actividades periódicas de mantenimiento. 	<p>Cumple parcialmente, no hay programa de mantenimiento preventivo, solo se realiza mantenimiento correctivo.</p> <p>No se lleva registro preciso de carga.</p>

	NO HAY NINGUNA RECOMENDACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> • Gases de explosivos usados en operaciones de voladuras. 		Cumple. Se realizan voladuras previendo baja probabilidad de inversión térmica atmosférica.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 6

Resultados del proceso de Explotación de mineral a cielo abierto

Actividad	Impactos	Medida recomendada por el PMA	Estado de cumplimiento// Dificultades evidenciadas
	Contaminación por generación de elevados niveles de ruido <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes Fijas y Móviles 	<p style="text-align: center;">MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO Y VEHÍCULOS</p> Asegurar que los niveles de ruido generados por las obras no afecten a comunidades cercanas, y se mantengan dentro de los límites dispuestos por las normas.	Cumple parcialmente. Solo se realiza mantenimiento preventivo. Se observan horarios de trabajo que poco afectan a zonas aledañas.
Explotación de mineral a cielo abierto	Cambios en los patrones de drenaje superficial y transporte de sedimentos <ul style="list-style-type: none"> • Cambios topográficos por excavaciones y deposición de botaderos de lastre, ripios y/o relaves. • Transporte de sedimentos hacia cursos de agua. 	<p style="text-align: center;">CONTROL DE EROSIÓN Y SEDIMENTACIÓN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se prohíbe botar lateralmente el material removido. No disponer el material removido en cursos de agua temporales o permanentes. • Construir cunetas de coronación aguas arriba de taludes descubiertos, sobre los cuales pueda existir escorrentía superficial considerable, colina arriba. Colocar un material que revista las cunetas de coronación con el objeto de evitar que las mismas sufran procesos erosivos. La descarga de las cunetas de coronación deberá ser conducida a pozas de sedimentación, diseñadas en función de las condiciones 	Cumple. Un espacio ha sido habilitado como sitio de bote cumpliendo con especificaciones.
			Cumple parcialmente. Solo se ha previsto la canalización por cunetas en vías de acceso. Espacios de explotación deben ser terracedos y construidas cunetas y canales de drenaje efectivas.

topográficas e hidrológicas del área, para posteriormente descargar las aguas al curso hídrico de mayor caudal más cercano, si esto es factible; caso contrario, se lo hará en una zona estable y con cauce definido.

Se ha evidenciado el surgimiento de cárcavas por mal drenaje y ausencia de canalización.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7
Resultados del proceso de Transporte

Actividad	Impactos	Medida recomendada por el PMA	Estado de cumplimiento// Dificultades evidenciadas
Transporte	Contaminación atmosférica por material particulado y gases: <ul style="list-style-type: none"> • Emisión Polvo de materiales de carga y durante el transporte. 	CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO <ul style="list-style-type: none"> • Riego y aspersión de agua en vías internas de la mina a cielo abierto. • Se deberá instalar señalización de límites de velocidad para los vehículos livianos y pesados. • Cubrir el balde de carga de los vehículos que transporten material mineralizado, mediante un cobertor o carpa. • Se deberá realizar charlas y capacitaciones a los conductores de la compañía y prestadores de servicios, acerca del cumplimiento de los límites de velocidad, y acciones para minimizar la generación de material particulado. Se deberá llevar un control estricto del cumplimiento de lo indicado, y establecer sanciones al personal de requerirse. 	<p>Cumple, se realiza riego de vías regularmente. Los conductores se quejan del exceso de agua en las vías.</p> <p>Cumple se ha realizado la señalización.</p> <p>No cumple, no se utiliza cobertor.</p> <p>Cumple se realizan charlas periódicas (una cada dos semanas). Se lleva registro de asistencia de los trabajadores a las charlas.</p>

Contaminación atmosférica por material particulado y gases:	MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO Y VEHÍCULOS	<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento periódico preventivo y correctivo de equipamiento y maquinaria para la explotación, según los manuales de operación. 	Cumple parcialmente, no hay programa de mantenimiento preventivo, solo se realiza mantenimiento correctivo.
<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de Gases producto de la operación de Maquinaria. 	Para mejorar el desempeño de vehículos y equipos, se deben respetar los manuales de operación y mantenimiento:	<ul style="list-style-type: none"> • No exceder los tiempos máximos de funcionamiento. • Darles el uso adecuado para el cual fueron diseñados. • Realizar actividades periódicas de mantenimiento. 	
Contaminación por generación de elevados niveles de ruido	MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO Y VEHÍCULOS	Asegurar que los niveles de ruido generados por las obras no afecten a comunidades cercanas, y se mantengan dentro de los límites fijados por las normas.	Cumple parcialmente. Solo se realiza mantenimiento preventivo. Se observan horarios de trabajo que poco afectan a zonas aledañas.
<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes Fijas y Móviles 		De ser necesario se sugiere el uso de dispositivos en vehículos y maquinarias para la reducción del ruido.	

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 8

Resultados del proceso de Procesamiento Trituración & Planta Granulométrica

Actividad	Impactos	Medida recomendada por el PMA	Estado de cumplimiento// Dificultades evidenciadas
-----------	----------	-------------------------------	-------------------------------------------------------

Procesamiento Trituración	<p>Contaminación atmosférica por material particulado y gases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión Polvo de Planta Trituradora (Molinos y correas de transporte). 	<p>MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO Y VEHÍCULOS</p>	<p>Cumple parcialmente, no hay programa de mantenimiento preventivo, solo se realiza mantenimiento correctivo.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento periódico preventivo y correctivo de equipamiento y maquinaria de trituración, de acuerdo con lo establecido en los manuales de operación. <p>Para mejorar el desempeño de equipos, se debe respetar los manuales de operación y mantenimiento:</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • No exceder los tiempos máximos de funcionamiento. • Realizar actividades periódicas de mantenimiento. 	<p>No cumple, hay emisión constante de polvo.</p>
	<p>Contaminación por generación de elevados niveles de ruido</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes Fijas 	<p>MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO</p>	<p>Cumple parcialmente. Solo se realiza mantenimiento preventivo. Se observan horarios de trabajo que poco afectan a zonas aledañas.</p>
		<p>Asegurar que los niveles de ruido generados por las obras no afecten a comunidades cercanas, y se mantengan dentro de los límites fijados en las normas.</p>	
		<p>De ser necesario se sugiere el uso de dispositivos en equipos y maquinarias para la reducción del ruido.</p>	
Planta Granulométrica	<p>Contaminación atmosférica por material particulado y gases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión Polvo en la Criba y correas de transporte hacia Tolva de almacenamiento. 	<p>MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO Y VEHÍCULOS</p>	<p>Cumple parcialmente, no hay programa de mantenimiento preventivo, solo se realiza mantenimiento correctivo.</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • Mantenimiento periódico preventivo y correctivo de equipamiento y maquinaria de trituración, de acuerdo con lo establecido en los manuales de operación. <p>Para mejorar el desempeño de maquinarias y equipos, se debe respetar los manuales de operación y mantenimiento:</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • No exceder los tiempos máximos de funcionamiento. • Realizar actividades periódicas de 	<p>No cumple hay emisión constante de polvo.</p>

Contaminación por generación de niveles de ruido elevados	<ul style="list-style-type: none"> • Fuentes Fijas 	<p>mantenimiento.</p> <p>MAQUINARIA, EQUIPAMIENTO</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que el ruido durante la ejecución del proyecto no afecte las áreas habitadas circundante. • Emplear en equipos y maquinarias dispositivos para la reducción del ruido. 	Cumple parcialmente. Solo se realiza mantenimiento preventivo. Se observan horarios de trabajo que poco afectan a zonas aledañas.
-----------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9
Resultados del proceso de Procesamiento de Lixiviación & Secado y Fundición

Actividad	Impactos	Medida recomendada por el PMA	Estado de cumplimiento// Dificultades evidenciadas
Lixiviación	<p>Contaminación de suelos y aguas por descargas de efluentes cargados de cianuro.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Accidentales, en el molino de Bola, en separador, concentrador y/o durante su paso de un contenedor a otro. • Descartes de colas de solución luego de separación. 	NO HAY NINGUNA RECOMENDACIÓN	<p>Se presentan fugas eventuales del molino de bola y durante los trasvases a los contenedores de separación y concentración.</p> <p>Los efluentes (las colas) luego de la separación son canalizadas hacia un área de descarte.</p> <p>El patio de cola no es impermeable y tiene un volumen reducido, en ocasiones se rebosa.</p>
	<p>Contaminación por generación de niveles de ruido elevados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fuentes Fijas (Molino de Bola) 	<ul style="list-style-type: none"> • Asegurar que el ruido durante la ejecución del proyecto no afecte las áreas habitadas circundante. • Emplear en equipos y maquinarias dispositivos para la reducción del ruido. 	Cumple parcialmente. Solo se realiza mantenimiento preventivo. Se observan horarios de trabajo que poco afectan a zonas aledañas.
Secado	<p>Contaminación atmosférica por gases:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emisión gases durante el secado. 	NO HAY NINGUNA RECOMENDACIÓN	No se han registrado evidencias de emisiones de gases durante el secado.
Fundición	No se identifican Impactos	NO HAY NINGUNA RECOMENDACIÓN	No se identifican impactos.

Fuente: Elaboración Propia

De las tablas anteriores se desprende que el proceso productivo en casi todas sus etapas presenta problemas, específicamente en 5 de las 7 fases del proceso, así como oportunidades de mejoras, que ayudarán a cumplir adecuadamente todas las medidas impuestas por el PMA. Del mismo modo se evidenció que el PMA no previó la ocurrencia de algunos impactos que si fueron identificados por el Equipo de Mejora decidiéndose que serían tomados en cuenta para el Plan de Adecuación Ambiental. Un resumen de los problemas u oportunidades de mejora identificadas por etapa del proceso productivo se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10
Problemas u Oportunidades de Mejora identificadas en el Proceso Productivo

Etapa del Proceso	Problema
Explotación de mineral a cielo abierto	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de Polvo en áreas de explotación por tránsito de maquinaria pesada. • Riego excesivo de vías • Polvaredas en sitios de Bote • Mal drenaje de Vías y sitios de explotación • Emisión de Gases de Maquinarias pesadas durante la explotación. • Emisión de ruidos durante las operaciones de maquinarias en explotación.
Transporte	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de Polvo por la carga durante el transporte. • Emisión de Polvo por tránsito en vías. • Emisión de Gases de equipos de transporte. • Emisión de ruidos durante las operaciones de transporte. • Ausencia de drenajes adecuados en vías.
Procesamiento Trituración Planta Granulométrica Lixiviación	<ul style="list-style-type: none"> • Emisión de Polvo durante la trituración y transporte en correas. • Emisión de ruidos durante las operaciones • Emisión Polvo en la Criba y correas de transporte hacia tolva de almacenamiento • Emisión de ruidos durante las operaciones • Fugas de efluentes del Molino de Bola y durante el trasvase a los contenedores de separación y concentración. • Generación de efluentes (Colas) luego de la separación • Patio de cola no es impermeable, solución con cianuro permea en el suelo, • Rebose de los contenedores de cola por ser de volumen reducido.

Fuente: Elaboración Propia

En general tal y como se desprende la tabla anterior para todo el proceso productivo fueron identificados 5 problemas claves:

- 1 Emisión de Polvo a la atmosfera
- 2 Emisión de Gases de combustión interna de maquinarias y transportes
- 3 Emisión de Ruidos por parte Maquinarias, transportes y equipos.
- 4 Problemas de erosión y drenaje de áreas de explotación y vías internas
- 5 Infiltración de efluentes en suelos

Estos problemas fueron todos seleccionados para su definición más exacta, su cuantificación (sí era posible) y sus posibles subdivisiones. Dando inicio al Paso 2 del Método.

4.3.1.2 Segundo Paso: Cuantificación y subdivisión del problema u oportunidad de mejora seleccionada

- *Problema 1. Emisión de Polvo (material particulado) a la atmosfera*

El problema consiste en la emisión de polvo por efecto de las actividades realizadas en la Mina, el transporte de material a las Plantas y su procesamiento en la trituración y separación por tamaño.

En las áreas de explotación y vías de acceso internas de la mina, los suelos suelen estar desprovistos de todo tipo de cobertura, por otra parte salvo durante la temporada de lluvias el suelo se encuentra seco lo que permite que por el tránsito de la maquinaria, su uso en los procesos de minado (excavación y carga) y el tránsito de vehículos de carga y trabajadores por las vías desaten grande polvaredas que son acrecentadas por las corrientes de viento predominantes, afectando no solo el área de la mina sino la región

circundante, cubriendo de polvo infraestructuras, caminos, árboles y afectando a las personas y sus actividades en un área regularmente extensa que dependiendo de la fuerza del viento puede alcanzar varios kilómetros.

En las Plantas durante la trituración cernido y transporte por las correas entre estas fases del proceso, el cada vez más delgado y pequeño material es levantado por el movimiento y vibración de la maquinaria generando puntuales pero considerables emisiones que afectan a la maquinaria y a los trabajadores. Las cantidades de estas emisiones no han sido medidas, pero suele utilizarse la existencia de “polvaredas” y su frecuencia durante el día como señal inequívoca de su existencia, lo que en si misma constituye una falta a la norma.

- *Problema 2. Emisión de Gases de combustión interna de maquinarias y transportes*

Este problema se caracteriza por producirse en las fases de Explotación y Transporte, por efecto del funcionamiento de la maquinaria pesada y los vehículos que circulan en el área de explotación y las vías internas. La maquinaria de Plantas se alimenta por energía eléctrica y que ésta se surte a través de la red nacional de energía, por lo que no participan en este tipo de emisiones.

No existen mediciones particulares o colectivas de estas emisiones, por lo que no hay una medida de sus niveles respecto a la norma. No obstante, tanto el personal del Departamento de Ambiente como el del resto de la empresa esta consiente que la

cantidad de emisiones depende directamente del estado de ajuste que presentan las maquinarias y los transportes, entendiéndose que solo un adecuado mantenimiento pueda garantizar emisiones dentro de la norma.

- *Problema 3. Emisión de Ruidos por parte Maquinarias, transportes y equipos*

Este problema fue identificado para todas las fases del proceso productivo. Consiste en las emisiones de ruido producto del funcionamiento general de las maquinarias y vehículos que pudieran afectar a la región cercana a la mina. Si bien la norma establece un nivel de decibeles permitidos por fuente unitaria fija y móvil, no hay medidas de base que permitan monitorear la generación de la maquinaria individual ni colectivamente.

Al igual que para el caso del problema referido a las emisiones de gases, los ruidos son entendidos y aceptados por la empresa y su personal como el producto de maquinarias y vehículos en mal estado de funcionamiento por lo que el mantenimiento es reconocido por el Equipo de Mejora como la acción necesaria y continua para evitar una producción “ruidosa”.

- *Problema 4. Problemas de erosión y drenaje de áreas de explotación y vías internas*

Consiste en la erosión y arrastre de sedimentos producto de los drenajes laminares de escorrentía de toda la superficie de explotación y de las vías de comunicación interna,

generados por la inclinación natural del terreno y su transformación durante las actividades mineras.

Este problema se evidencia en el área a través de la formación de canales de drenaje “naturales”, la acumulación del agua en pozos inundación de áreas y caminos, lo que dificulta y entorpece la circulación y el eficiente trabajo de la maquinaria, siendo una expresión mayúscula la formación de cárcavas que ponen en peligro la estabilidad general del sector.

No se tiene una medida concreta del problema la discusión en el Equipo de Mejora arrojó estimaciones de superficie “erosionada”, caminos anegados, retraso en los trabajos por atascos de maquinarias y vehículos frecuencia de manchas de sedimentos en los cauces de los ríos cercanos, etc. La percepción general es que constituye un serio problema que entorpece la ejecución de las labores normales, bien por retrasos e incluso por paralizaciones. Si bien todos en la empresa concuerdan con que deben emprenderse acciones, la percepción sobre la magnitud de los “correctivos” y la ausencia de una visión global del problema y sus posibles soluciones ha desalentado la ejecución de éstas.

- *Problema 5. Infiltración de efluentes en suelos*

Este problema se presenta en la fase de lixiviación, donde los efluentes con solución cargada se fugan del Molino de Bola y durante el trasvase a los contenedores de separación y concentración lo cual si bien sólo se presenta de forma ocasional la ausencia de colectores debidamente diseñados y construidos permiten que parte de estos efluentes caigan al suelo desnudo y se infiltren.

Igual situación ocurre ocasionalmente por el desborde de los contenedores de colas e incluso internamente estos contenedores constituyen una fuente de infiltración al evidenciarse deficiencias en su impermeabilización. No se cuenta en la empresa con estimados de volumen de colas o efluentes derramados y que alcanzan al suelo sin embargo, la peligrosidad de los efluentes constituye razón suficiente para alertar a la empresa sobre posibles sanciones si esta situación es probada por la fiscalización de la Autoridad Ambiental acarreando multas y paralizaciones a la explotación lo que lo hace uno de los problemas más sensibles.

4.3.1.3 Tercer Paso: Análisis de causas raíces específicas

- *Problema 1. Emisión de Polvo (material particulado) a la atmosfera*

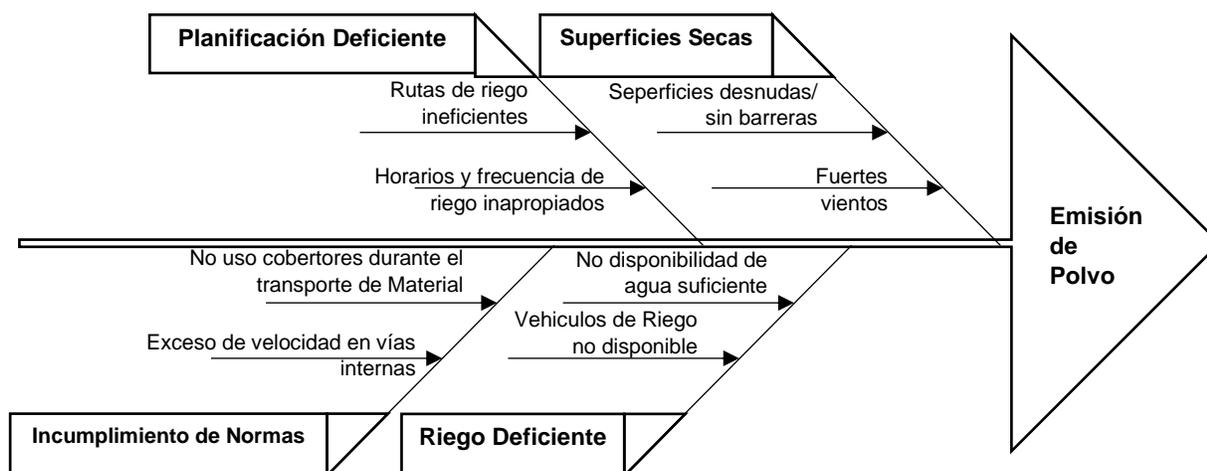
Se presenta en 4 de las 5 fases con problemas ambientales, 4 de las 7 fases que integran el proceso productivo de la empresa, el Equipo de Mejora concluyó, que sí bien su magnitud y frecuencia en cada fase es distinta en todos los casos es evidente la necesidad de instrumentar medidas que controlen las emisiones de material particulado a la atmósfera.

No obstante, luego de deliberar concienzudamente y realizar un análisis del problema mediante un esquema de causa-efecto usando el diagrama de Ishikawa, también se decidió establecer una “división” en el análisis del problema entre las diferentes fases del proceso productivo que se realizan a campo abierto es decir la explotación y el transporte y aquellas que se realizan en las Plantas o Instalaciones; al encontrar que dependiendo de ésta las actividades involucradas para la instrumentación

de medidas de adecuación eran diferentes. Así el análisis de las causas raíces para este problema se abordó de forma diferencial en las fases de “campo abierto” (Explotación y Transporte, ver Figura 6), y de Planta (Trituración y Separación Gravimétrica, ver Figura 7).

Figura 6

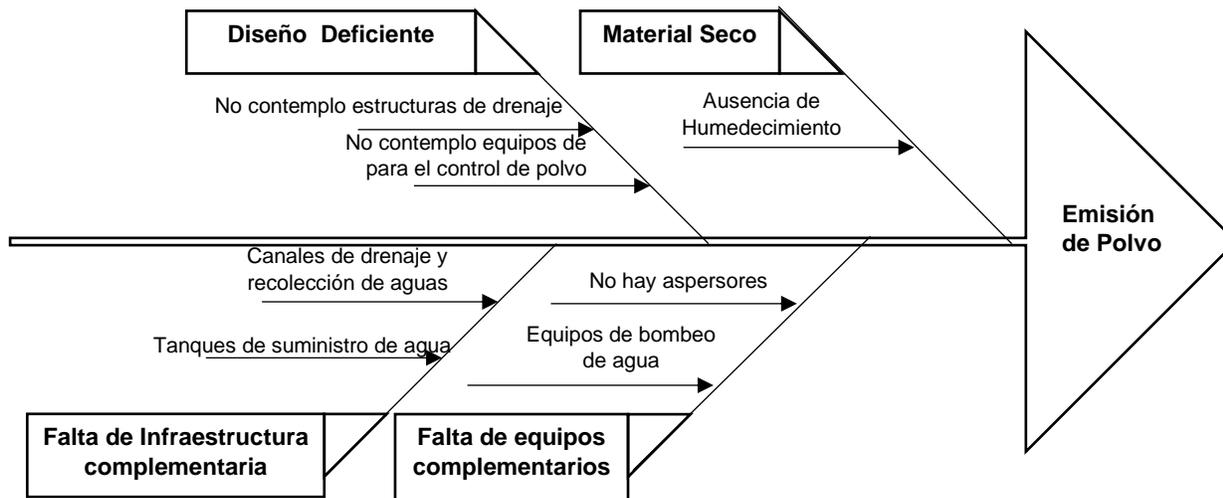
Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de Material particulado (Polvo) a la Atmosfera para las fases de Explotación y Transporte del Proceso Productivo



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7

Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de Material particulado (Polvo) a la Atmosfera para las fases de Molienda, Separación Gravimétrica del Proceso Productivo



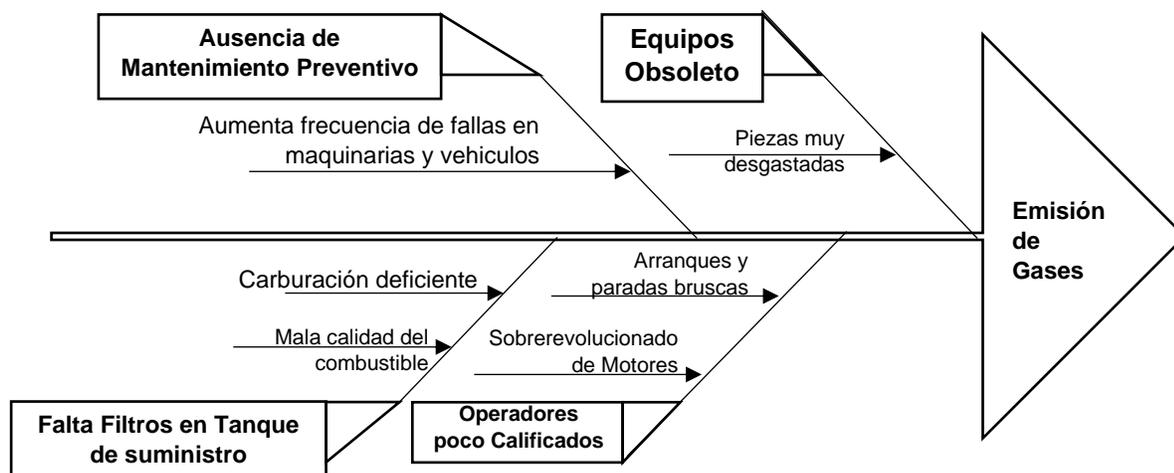
Fuente: Elaboración Propia

- *Problema 2. Emisión de Gases de combustión interna de maquinarias y transportes*

Se presenta en 2 de las 5 fases con problemas ambientales, 2 de las 7 fases que integran el proceso productivo de la empresa. El equipo de mejora reconoce que muchas de la maquinaria y vehículos son viejos y de segunda mano que presentan problemas mecánicos relativamente frecuentes, sin embargo existió consenso en que la ausencia de un programa eficaz de mantenimiento preventivo pudiera ser la causa principal del problema. A esta apreciación se le sumaron la impericia de los operadores y una cada vez más evidente baja calidad en el combustible por contenido de impurezas; la Figura 8 da cuenta del análisis.

Figura 8

Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de gases a la atmósfera para las fases de Explotación y Transporte del Proceso Productivo

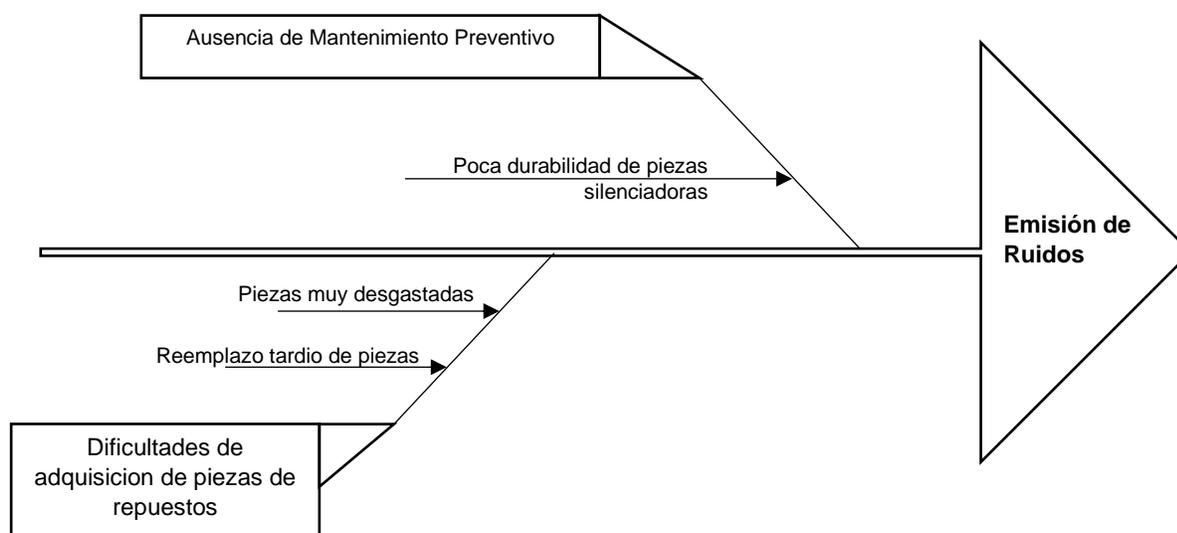


Fuente: Elaboración Propia

- *Problema 3. Emisión de Ruidos por parte Maquinarias, transportes y equipos*

Es evidenciado en todas las fases del proceso productivo. El Equipo de Mejora señala entre sus causas el reemplazo tardío o el no reemplazo de las piezas de reducción sonora “silenciadores” por dificultades en la disponibilidad y adquisición de estos repuestos. Coinciden en la ausencia o ineficacia de los programas de mantenimiento; la Figura 9 muestra el esquema de análisis realizado.

Figura 9
Diagrama de Ishikawa del Problema Emisión de Ruidos por parte Maquinarias, transportes y equipos en todas las fases del Proceso Productivo



Fuente: Elaboración Propia

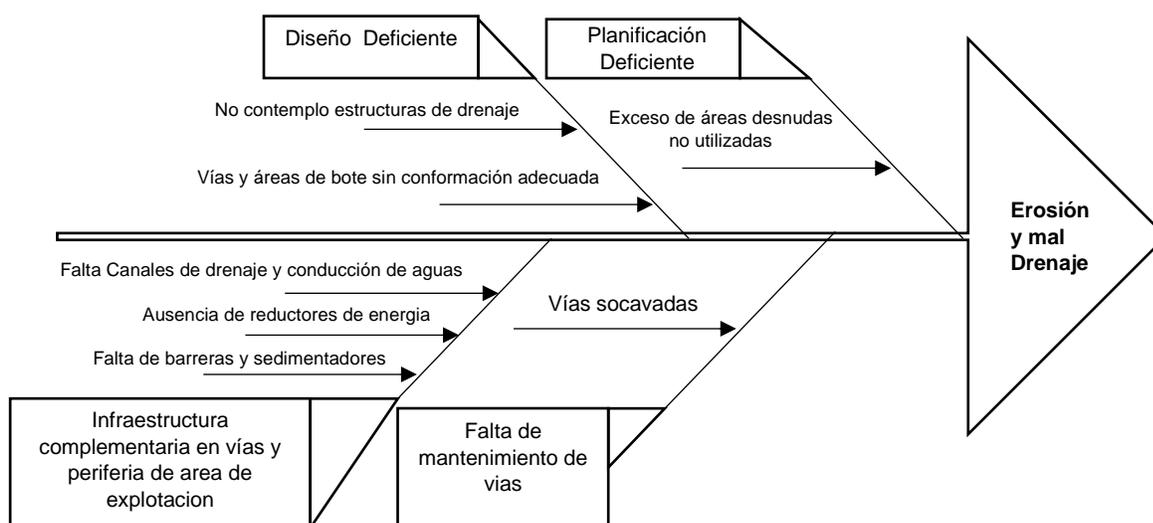
- *Problema 4. Problemas de erosión y drenaje de áreas de explotación y vías internas*

Este problema se presenta en 2 de las 7 fases del proceso productivo, es considerado por el Equipo de Mejora como un problema que afecta a toda la superficie de la concesión y que su magnitud va en aumento con el pasar del tiempo y existe consenso en que requiere de atención vista la aparición de cárcavas en las inmediaciones del área de explotación.

También reconocen que los trabajadores han contribuido con el agravamiento del problema por la conducción fuera de las vías establecidas generando zanjas y montículos que han magnificado los problemas de mal drenaje. Resaltaron el reconocimiento de deficiencias en la planificación de la explotación al haber desforestado y desmalezado un área mayor a la necesaria exponiendo el suelo a la erosión y a la no construcción de mecanismos de canalización adecuados para el flujo laminar del agua sobre el terreno. En la Figura 10 se muestra el análisis de las causas principales de este problema.

Figura 10

Diagrama de Ishikawa del Problemas erosión y drenaje de áreas de explotación y vías internas



Fuente: Elaboración Propia

- *Problema 5. Infiltración de efluentes en suelos*

Este problema que solo se presenta en una fase del proceso productivo reviste una gran significación debido a la naturaleza contaminante de los efluentes. El Equipo de Mejora coincidió en su naturaleza neurálgica al comprender que parte de los efluentes además de tóxicos representan soluciones cargadas de mineral por lo que su derrame y descarte constituye pérdidas de productividad en sí mismas. No obstante, se encontró consenso en que la escasez de piezas de los equipos que presentan graves desgastes, la impericia de los operadores y los errores u omisiones en el diseño de la planta. La Figura 11 presenta el esquema del análisis realizado.

Figura 11

Diagrama de Ishikawa de los Problemas infiltración de efluentes en suelos



Fuente: Elaboración Propia

4.3.1.4 Cuarto Paso: Establecimiento del nivel de desempeño requerido

Para el cumplimiento de este paso el Equipo de Mejora decidió discutir los indicadores y los niveles de desempeño para cada una de las oportunidades de mejora identificadas, intentando precisar las expectativas en relación con los beneficios que el alcance de los niveles de desempeño produciría. La tabla 11 muestra los resultados alcanzados.

Tabla 11

Niveles de desempeño esperados en la aplicación de las oportunidades de mejora

Oportunidad de Mejora	Indicador	Nivel de desempeño	Beneficios esperados
Estructurar y modificar el patrón de riego de superficies en explotación y vías internas.	Documento con ruta y frecuencia de riego de superficies establecida	80% de las superficies húmedas el 80% de la jornada laboral	Mínima evidencia de polvo en vías y áreas de explotación. Vías húmedas, pero no inundadas.
Diseño, construcción y/o adecuación de los sistemas de drenaje superficiales (canalizaciones) en áreas de explotación y vías.	Plan aprobado de adecuación de drenajes superficiales. Longitud de vías con canalización. Longitud del perímetro canalizado y protegido.	Desarrollo de 20% de la longitud de vías y perímetro canalizado adecuadamente por mes.	Mayor seguridad de tránsito en las vías. Disminución en el número de paradas por inundaciones o malas condiciones del suelo.
Replanteamiento topográfico de área de explotación y vías para garantizar un adecuado drenaje.	Estudios de replanteo topográfico realizado.	100% del área de la concesión levantada y desarrollo de un plan de ajuste para mejorar el drenaje. Ubicación de canales, barreras y reductores de velocidad.	Superficie no anegadiza, segura para el desarrollo de las actividades de explotación. Disminución de paradas por accidentes o mal estado del terreno.
Construir o Plantar barreras de viento en sitios de Bote.	Área de bote de áridos protegida del viento.	Barreras de viento vegetales y/o estructurales 100% levantadas en tres meses. Menos del 10% de ocurrencia de polvaredas en sitio de bote en un mes.	Consolidación de los sitios de bote al paisaje. Disminución del 25% en las necesidades de agua para riego. Disminución de la pérdida de áridos por erosión y escorrentía.
Corrección de Cárcavas	Número de cárcavas controladas	100% de las cárcavas controladas	Consolidación de la estructura del terreno. Disminución de riesgos de accidentes y/o pérdidas de infraestructuras. Disminución de la erosión y transporte de sedimentos a cuerpos de agua.

Adecuación de Infraestructura y equipamiento en plantas para el uso de agua.	Estudio de trabajos y costos asociados a la impermeabilización y canalización del área de Plantas.	Estudio y plan de instrumentación aprobado. Área de Plantas debidamente adecuada.	Mejora el ambiente de trabajo, disminuye los riesgos de enfermedades en el personal, mejora la eficacia de producción de las Plantas y disminuye las paradas.
Instalación de aspersores para humedecimiento del material en Planta	Correas con aspersores	Porcentaje de correas de planta con aspersores	Mejora el ambiente de trabajo, disminuye los riesgos de enfermedades en el personal, mejora la eficacia de producción de las Plantas y disminuye las paradas.
Adecuación (Impermeabilización y redimensionamiento) de canales y de patio de colas.	Patio de colas redimensionado e impermeabilizado	Obra culminada	Garantiza el control del impacto de mayor magnitud del proceso productivo. Garantiza la operatividad de la planta y la empresa al evitar paralizaciones y multas.
Implementar un sistema de Mantenimiento preventivo en toda la maquinaria, equipos de transporte.	Sistema de mantenimiento preventivo para maquinarias, equipos y transportes desarrollado y en ejecución.	90% de cumplimiento de los planes de mantenimiento.	Aumenta la vida útil de las maquinarias, equipos y vehículos, aumenta la seguridad de los operadores, contribuye al mantenimiento de operaciones constantes y eficaces.
Emprender programas de capacitación al personal operador.	Número de operadores capacitados y certificados	90% de los operadores capacitados y certificados	Aumenta la vida útil de las maquinarias, equipos y vehículos, aumenta la seguridad de los operadores, contribuye al mantenimiento de operaciones constantes y eficaces.

Fuente: Elaboración Propia

4.3.1.5 Quinto Paso: Diseño y programación de soluciones

El Equipo de mejora logro identificar un conjunto de seis (6) causas raíces que deben ser atendidas para mejorar la gestión ambiental de la empresa en su proceso productivo. Para ello se discutió e integró los resultados de los análisis de Ishikawa, agrupando y encontrando la mejor expresión de la causa teniendo al proceso productivo como un todo, procurando abstraerse de su división por fases.

El equipo llegó a esta conclusión basados en que el Plan de Adecuación Ambiental debe estar dirigido a la integridad del proceso y la integración de los análisis debe dar cuenta de las actividades a desarrollar a nivel empresarial garantizando de esa manera un compromiso sólido con las medidas de campo que en el ensayo identifican como oportunidades de mejora.

El listado que resultó constituye en cierta medida el eje central e integrador de los cambios a emprender desde el punto de vista de gestión empresarial lo que a su vez se logrará mediante la ejecución de las acciones determinadas como oportunidades de mejora. Cabe destacar que al final se incluyó una causa raíz no advertida en todos los ejercicios de análisis y discusiones, sino al final en la fase integradora entendiéndose esta situación sobre la base de la naturaleza misma de la causa y su transversalidad y que resultó ser: Debilidad general en la integración de la política ambiental en el proceso productivo de la empresa. Estas causas raíces se listan en la tabla 12.

Tabla 12

Causas raíces identificadas para el proceso de mejora de la gestión ambiental en el proceso productivo de la Empresa Oricar

-
- Debilidad en los procesos de Planificación Operacional
-
- Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras
 - Deficiencias en las políticas de capacitación del personal
 - Deficiencias en las políticas y prácticas de Mantenimiento
 - Ausencia de una política de renovación de equipos, maquinarias y vehículos
 - Ausencia de una política de compras y almacén de insumos y repuestos
 - Debilidad general en la integración de la política ambiental en el proceso productivo de la empresa.
-

Fuente: Elaboración Propia

Para cada causa raíz se listaron las posibles soluciones excluyentes y luego de analizar comparar y seleccionar aquellas necesarias y factibles se presentan agrupadas

ordenadas y jerarquizadas. Del mismo modo, se realizó una clasificación entre aquellas de aplicación inmediata y de mediano plazo en virtud de los recursos involucrados. Dentro de cada clasificación se agruparon en orden de ejecución si guardaban relación o de ejecución simultánea si esto es posible. La tabla 13 muestra estos resultados.

Tabla 13
Oportunidades de mejora Organizados y Jerarquizados

Tipo de Oportunidad de Mejora	Oportunidad de Mejora
Aplicación	1. Uso de Cobertores en equipos de transporte
Inmediata	2. Corrección de Cárcavas
	3. Construir o Plantar barreras de viento en sitios de Bote.
Aplicación	4. Estructurar y modificar el patrón de riego de superficies en explotación y vías internas.
	5. Implementar un sistema de Mantenimiento preventivo en toda la maquinaria, equipos de transporte.
	6. Empezar programas de capacitación al personal operador.
	7. Replanteamiento topográfico de área de explotación y vías para garantizar un adecuado drenaje.
	8. Instalación de aspersores para humedecimiento del material en Planta.
Mediano Plazo	9. Adecuación de Infraestructura de plantas para el uso de agua.
	10. Diseño, construcción y/o adecuación de los sistemas de drenaje superficiales (canalizaciones) en áreas de explotación y vías.
	11. Adecuación (Impermeabilización y redimensionamiento) de canales y de patio de colas.

Fuente: Elaboración Propia

Los dos pasos siguientes, es decir, pasos 6 y 7, y cuyas actividades sólo se mencionarán a continuación, ya que su ejecución escapa a los alcances de este trabajo, en virtud que al ser ésta una Investigación Sincrónica (corto período de tiempo), no permite constatar y acompañar la implantación de las soluciones (la implementación del Plan de Adecuación Ambiental), ni evaluar los cambios que producirán su instrumentación.

4.3.1.6 Sexto Paso: Implantación de soluciones

- Ejecutar las actividades programadas.
- Verificar los valores que alcanzan los indicadores de desempeño.
- Valorar el resultado de las mejoras implementadas.

4.3.1.7 Séptimo Paso: Establecimiento de acciones de garantía

- Estandarizar procedimientos, procesos y prácticas operativas.
- capacitar al personal sobre las nuevas prácticas implementadas.
- Incorporar los nuevos indicadores de desempeño, en el proceso de control de gestión de la organización.
- Documentar y comunicar el desarrollo del proceso de mejora.

No obstante, a los fines de contribuir a la puesta en práctica y seguimiento de las recomendaciones dadas por este trabajo, se ha preparado una herramienta de seguimiento que el Equipo de Mejora de la Empresa ha convenido en aplicar y que en este trabajo de investigación.

4.3.2 Plan de Adecuación Ambiental

El plan de adecuación ambiental comprende todas aquellas actividades y obras necesarias para la prevención mitigación y control de los impactos negativos que se produzcan por la ejecución actividades sobre el medio humano y natural lo que generará grandes beneficios para la empresa objeto de este estudio debido a sus principales

falencias se presenta el siguiente plan de adecuación ambiental. A continuación, se presentan las oportunidades de mejora identificadas en el acápite anterior como elementos integradores del plan; en dicho plan de adecuación se proponen acciones y medidas para el mejoramiento de la gestión ambiental en la concesión minera otorgada a Exploraciones ORICAR C.A.

Este plan sólo considera el proceso productivo central de la empresa, otros procesos conexos y de apoyo no fueron considerados por razones de tiempo, no obstante, en discusiones realizadas con el equipo de mejora se llamó la atención sobre la necesidad de aplicar el procedimiento a los procesos de mantenimiento; adquisición, almacenamiento y surtido de combustibles y lubricantes; servicios de campamento (cocina, lavandería y mantenimiento de infraestructuras de alojamiento y servicios).

Otro aspecto importante, lo constituye la necesaria atención que la empresa deberá prestar a su estructura y funcionamiento interno, donde la posición de la Unidad de Ambiente (ASSO) tiene en los actuales momentos un papel poco relevante e intrascendente en relación con el papel real evidenciado durante el proceso de mejoramiento iniciado por este trabajo. Por otra parte el plan de adecuación ambiental no debe considerarse como un sustituto del Plan de Manejo Ambiental, éste último debe verse reforzado en su eficacia a partir del desarrollo de las actividades previstas en el Plan de Adecuación.

Tabla 14

Plan de Adecuación Ambiental Exploraciones ORICAR C.A.

Etapa del Proceso	Oportunidad de Mejora	Principales responsables de la implementación	Beneficios potenciales esperados	Indicador	Nivel de Desempeño	Nivel de priorización (Alto, Medio)	Problema raíz al que atiende
	Estructurar y modificar el patrón de riego de superficies en explotación y vías internas.	<ul style="list-style-type: none"> • Planificación y Gestión • Operaciones • ASSO 	Mínima evidencia de polvo en vías y áreas de explotación. Vías húmedas, pero no inundadas.	Documento con ruta y frecuencia de riego de superficies establecida	80% de las superficies húmedas el 80% de la jornada laboral	Inmediata	Debilidad en los procesos de Planificación Operacional Debilidad en la integración de la política ambiental en el proceso productivo.
	Diseño, construcción y/o adecuación de los sistemas de drenaje superficiales (canalizaciones) en áreas de explotación y vías.	<ul style="list-style-type: none"> • Administración • Planificación y Gestión • Operaciones • ASSO 	Mayor seguridad de tránsito en las vías. Disminución en el número de paradas por inundaciones o malas condiciones del suelo	Plan de adecuación de drenajes superficiales aprobado. Longitud de vías con canalización. Longitud del perímetro canalizado y protegido.	Desarrollo de 20% de la longitud de vías y perímetro canalizado adecuadamente por mes.	Mediano Plazo	Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras Debilidad en la integración de la política ambiental en el proceso productivo
Explotación de mineral a cielo abierto	Replanteamiento topográfico de área de explotación y vías para garantizar un adecuado drenaje.	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones • ASSO 	Superficie no anegadiza, segura para el desarrollo de las actividades de explotación. Disminución de paradas por accidentes o mal estado del terreno.	Estudios de replanteo topográfico realizado.	100% del área de la concesión levantada y desarrollo de un plan de ajuste para mejorar el drenaje. Ubicación de canales, barreras y reductores de velocidad.	Mediano Plazo	Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras Debilidad en la integración de la política ambiental en el proceso productivo
	Construir o Plantar barreras de viento en sitios de Bote.	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones • ASSO 	Área de bote de áridos protegida del viento	Barreras de viento vegetales y/o estructurales	Consolidación de los sitios de bote al paisaje.	Inmediata	Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras

			100% levantadas en tres meses. Menos del 10% de ocurrencia de polvaredas en sitio de bote en un mes.	Disminución del 25% en las necesidades de agua para riego. Disminución de la pérdida de áridos por erosión y escorrentía.		Debilidad en la integración de la política ambiental en el proceso productivo
Corrección de Cárcavas	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones • ASSO 	<p>Consolidación de la estructura del terreno.</p> <p>Disminución de riesgos de accidentes y/o perdidas de infraestructuras.</p> <p>Disminución de la erosión y transporte de sedimentos a cuerpos de agua.</p>	Número de cárcavas controladas	100% de las cárcavas controladas	Inmediata	<p>Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras</p> <p>Debilidad en la integración de la política ambiental en el proceso productivo</p>

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15

Plan de Adecuación Ambiental Exploraciones ORICAR C.A. (Continuación)

Etapa del Proceso	Oportunidad de Mejora	Principales responsables de la implementación	Beneficios potenciales esperados	Indicador	Nivel de Desempeño	Nivel de priorización (Alto, Medio)	Problema raíz al que atiende
Transporte	Implementar un sistema de Mantenimiento preventivo en toda la maquinaria, equipos de transporte.	<ul style="list-style-type: none"> • Administración • Operaciones 	Aumenta la vida útil de las maquinarias, equipos y vehículos, aumenta la seguridad de los operadores, contribuye al mantenimiento de operaciones constantes y eficaces.	Sistema de mantenimiento preventivo para maquinarias, equipos y transportes desarrollado y en ejecución.	90% de cumplimiento de los planes de mantenimiento.	Inmediata	Deficiencias en las políticas y prácticas de Mantenimiento. Ausencia de una política de renovación de equipos, maquinarias y vehículos. Ausencia de una política de compras y almacén de insumos y repuestos
	Emprender programas de capacitación al personal operador.	<ul style="list-style-type: none"> • Administración • Operaciones • ASSO 	Aumenta la vida útil de las maquinarias, equipos y vehículos, aumenta la seguridad de los operadores, contribuye al mantenimiento de operaciones constantes y eficaces.	Número de operadores capacitados y certificados	90% de los operadores capacitados y certificados	Inmediata	Deficiencias en las políticas de capacitación del personal
Procesamiento Trituración Planta Granulométrica	Adecuación de Infraestructura y equipamiento en plantas para el uso de agua.	<ul style="list-style-type: none"> • Administración • Planificación y Gestión • Operaciones • ASSO 	Mejora el ambiente de trabajo, disminuye los riesgos de enfermedades en el personal, mejora la	Estudio de trabajos y costos asociados a la impermeabilización y canalización del área de Plantas.	Estudio y plan de instrumentación aprobado.	Mediano Plazo	Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras. Debilidad en la integración de la

			eficacia de producción de las Plantas y disminuye las paradas.		Área de Plantas debidamente adecuada.		política ambiental en el proceso productivo
	Instalación de aspersores para humedecimiento del material en Planta	<ul style="list-style-type: none"> • Operaciones • ASSO 	Mejora el ambiente de trabajo, disminuye los riesgos de enfermedades en el personal, mejora la eficacia de producción de las Plantas y disminuye las paradas.	Correas con aspersores	Porcentaje de correas de planta con aspersores	Mediano Plazo	Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras Debilidad en la integración de la política ambiental en el proceso productivo
Lixiviación	Adecuación (Impermeabilización y redimensionamiento) de canales y de patio de colas.	<ul style="list-style-type: none"> • Administración • Planificación y Gestión • Operaciones • ASSO 	Garantiza el control del impacto de mayor magnitud del proceso productivo. Garantiza la operatividad de la planta y la empresa al evitar paralizaciones y multas.	Patio de colas redimensionado e impermeabilizado	Obra culminada	Mediano Plazo	Deficiencias en el diseño general de explotación e infraestructuras Debilidad en la integración de la política ambiental en el proceso productivo

Fuente: Elaboración Propia

4.4 Desarrollo Mecanismos de Control

Con el plan de adecuación ambiental se espera que la gestión ambiental de Exploraciones ORICAR C.A mejore sustancialmente satisfaciendo los requerimientos normativos exigidos por el Ministerio del Poder Popular para el Eco socialismo en beneficio de la empresa y de los directamente involucrados.

La herramienta de control a emplear en la evaluación del cumplimiento de las mejoras en la empresa será una especie de auditoría interna siendo los campos para auditar los procesos operativos de minas y planta incluyendo mantenimiento (no contemplado en este estudio). A continuación, se presentan la auditoría a realizar según lo detallado.

4.4.1 Evaluación de Cumplimiento de la Legislación y del Plan de Manejo Ambiental

Cómo parte de los mecanismos de control para el seguimiento del proceso de mejora continua, se realizará con una frecuencia trimestral una auditoria donde se evaluará el cumplimiento de la normativa ambiental en los procesos operativos de Exploraciones ORICAR C.A., mediante la identificación de conformidades y no conformidades con base a la normativa ambiental que aplique utilizando como instrumento de evaluación la Matriz de Cumplimiento Ambiental en la cual se detallan los hallazgos o evidencias de cumplimiento o incumplimiento de cada instrumento legal de interés.

Tabla 16
Muestra de Matriz de Cumplimiento Ambiental

EXPLORACIONES ORICAR CA						
MATRIZ DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL						
FECHA:			TÉCNICO RESPONSABLE DE LA EMPRESA:			
ACTIVIDAD PLANTEADA	CALIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL HALLAZGO	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO/INCUMPLIMIENTO (Documentos, fotografías, resultados de laboratorio, etc.)	COMENTARIOS ADICIONALES
	C	NC+	NC-			
NORMATIVA AMBIENTAL - CONDICIONANTES IMPUESTAS POR LA AUTORIDAD NACIONAL AMBIENTAL						
Decreto N° 2219: Normas para Regular la Afectación de los Recursos Naturales Renovables Asociadas a la Exploración y Extracción de Minerales						
Decreto N° 2212: Normas sobre Movimientos de Tierra y Conservación Ambiental						
Decreto N° 2226: Normas Ambientales para la apertura de picas y construcción de vías de acceso (Pica tipo III)						
Decreto N° 638: Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica						
Decreto N° 883: Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos (Actividades Grupo I)						
Decreto N° 1257: Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente						

Fuente: Elaboración Propia

El llenado y comprobación de la matriz de Cumplimiento Ambiental estará a cargo del personal del Departamento de ASSO en compañía de los responsables de las unidades de Minas y Planta, y se verificará su cumplimiento o incumplimiento en campo, mediante recorridos a las áreas operativas, revisión de documentación y conversaciones directas con el personal operativo.

a. Categorías de evaluación

Para la evaluación se establecieron categorías definidas de la siguiente manera:

- **Conformidad**

Evalúa el cumplimiento de la normativa ambiental relativa a las actividades de Mina y Planta.

- **No Conformidad**

Esta categoría refleja el no cumplimiento de lo establecido en la normativa ambiental vigente y en el Plan de Manejo Ambiental. Para calificarla se establecieron dos niveles:

- **No conformidad mayor (NC+)**

Esta calificación involucra una falta grave con respecto al cumplimiento de la normativa ambiental; también puede aplicarse cuando alguna no conformidad menos no es corregida y se repite. Los criterios a tomar en cuenta para aplicar esta calificación son:

- Cuando el impacto sea de difícil corrección.
- Cuando la corrección requiere mayor tiempo y recursos.

- Cuando la intensidad y magnitud del impacto o evento va de moderada a grave.
- Cuando se observe negligencia en la aplicación de una medida ambiental.
- Omisión de medidas preventivas y correctivas.

- **No conformidad menor (NC-)**

Se asigna cuando la falta es leve considerando los siguientes criterios:

- El evento es de fácil y rápida corrección;
- Los costos y tiempos para acometer la medida correctiva son bajos.
- Cuando la magnitud del evento es baja y su ocurrencia local.

Cuando se identifiquen no conformidades se deben establecer actividades o medidas de aplicación inmediata destinadas a mitigar los impactos o riesgos reconocidos tales como cuando el evento es de fácil y rápida corrección; cuando los costos y tiempos para acometer la medida correctiva son bajos y cuando la magnitud del evento es baja y su ocurrencia local.

4.5 Análisis costo beneficio de las mejoras a implementar

El análisis costo – beneficio es una herramienta que permite aportar información sobre la cual se sustente la toma de decisiones gerenciales como sería la aplicación o no de un Plan de Adecuación Ambiental como el que en este estudio se plantea para la empresa Oricar C.A. Básicamente el análisis consta de cuatro pasos:

- 1 Descripción detallada del proyecto.
- 2 Definir los recursos que demanda el plan de adecuación y los resultados esperados.
- 3 Estimar el costo de los recursos requeridos y beneficios de los resultados.
- 4 Contrastar los beneficios con los costos.

Bajo estas perspectivas, la realización de un análisis de esta naturaleza, con la precisión y calidad que amerita, requeriría el poder recabar la información de los costes (reales o estimados) de todas las actividades que involucran cada una de las oportunidades de mejora identificadas en el Plan propuesto, así como la estimación de los beneficios que su aplicación causará al proceso; una tarea si bien interesante y necesaria, que escapa por razones de tiempo de los alcances de este trabajo. No obstante, ante la imposibilidad de recabar la información manifestada por el Equipo de Mejora, en conjunto se decidió realizar un análisis indirecto de la contribución de las mejoras propuestas sobre la base del concepto costo beneficio.

En este trabajo y luego de discutirlo confanzudamente con el Equipo de Mejora se decidió establecer los costos relacionados con la NO ejecución del Plan de Adecuación propuesto asumiendo estos como los costos derivados de las “paradas acumuladas del año 2020”, cuyos registros si estaban disponibles los valores de producción promedio diaria y el tenor promedio real. Con esta información se propuso establecer el costo que genera los incidentes relacionados con las variables ambientales analizadas bajo la premisa de no intervención de la Autoridad Ambiental Nacional que genera un escenario de mayores paradas.

Así en número total de días parados contabilizados por la empresa el año 2021, producto de incidentes relacionados con “mal estado de vías”, anegadas por mal drenaje; “paralizaciones en Planta” por problemas con la cantidad de polvo rotura y pérdida de fluidos en Molino de bola, desborde de la laguna de cola, etc., fue de 20 días. La producción promedio diaria alcanzada fue de 285 toneladas de material diario, y el tenor promedio sobre la base del producto obtenido fue de 11,5 grs/Tn.

Sobre la base de esta información se pudo establecer que el costo asociado a estas paradas, calculado con referencia al precio internacional promedio diario del oro para el mes de febrero de 2021.

$$\text{Costo} = [(285\text{Tn/días} \times 11.5 \text{ gr/Tn} \times 20 \text{ días}) / 31,103 \text{ gr/onza}] \times 1.802,4 \text{ US\$/onza}$$

$$\text{Costo} = 3.798.582,77 \text{ US\$, o su equivalente de } 189.929,14 \text{ US\$ diarios}$$

Tabla 17

Valor diario del Oro en US\$/onza

Fecha	Último	Apertura	Máximo	Mínimo
01.02.2021	1.863,90	1.865,00	1.876,00	1.851,70
02.02.2021	1.833,40	1.863,60	1.866,30	1.830,40
03.02.2021	1.835,10	1.838,50	1.845,90	1.830,10
04.02.2021	1.791,20	1.834,50	1.835,70	1.784,60
05.02.2021	1.813,00	1.794,30	1.816,00	1.792,20
08.02.2021	1.834,20	1.818,10	1.840,60	1.807,30
09.02.2021	1.837,50	1.832,40	1.849,50	1.830,30
10.02.2021	1.842,70	1.838,30	1.856,60	1.834,00
11.02.2021	1.826,80	1.844,30	1.848,60	1.821,70
12.02.2021	1.823,20	1.825,40	1.831,50	1.810,10
14.02.2021	1.821,05	1.822,45	1.826,30	1.820,15
15.02.2021	1.818,75	1.820,90	1.827,00	1.815,60
16.02.2021	1.799,00	1.826,00	1.827,10	1.788,10

17.02.2021	1.772,80	1.793,10	1.794,20	1.767,90
18.02.2021	1.775,00	1.776,00	1.788,80	1.766,60
19.02.2021	1.777,40	1.774,60	1.790,90	1.759,00
22.02.2021	1.808,40	1.782,00	1.812,40	1.778,60
23.02.2021	1.805,90	1.809,30	1.815,20	1.794,50
24.02.2021	1.797,90	1.805,00	1.813,00	1.782,20
25.02.2021	1.775,40	1.804,90	1.805,00	1.763,90
26.02.2021	1.728,80	1.770,90	1.773,80	1.714,90
28.02.2021	1.737,55	1.732,10	1.738,10	1.732,10
01.03.2021	1.736,35	1.737,80	1.740,10	1.736,00
				Promedio: 1.802,40

Fuente: <https://es.investing.com/commodities/gold-historical-data> consultado el 28/02/2021

Sí se asume que, tal y como se espera la implementación del Plan de Adecuación Ambiental es aplicado y este es capaz de reducir estas paradas en al menos un 80%, los beneficios alcanzarían a reducir en 16 días las paradas por causas ambientales, es decir evitaría costos de alrededor de 3.038.866,22 US\$ lo que significa más de 100 veces los costos estimados para la ejecución mensual del Plan de Manejo Ambiental impuesto por la Autoridad Ambiental Nacional.

Tabla 18

Costos mensuales asociados al Plan de Manejo Ambiental

COMPONENTES DEL PLAN	Presupuesto USD (\$)
Programa de Prevención y Mitigación de Impactos	3500
Programa de Contingencias	3100
Programa de Capacitación y Educación Ambiental	2000
Programa de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial	3700
Programa de Manejo de Desechos	1500
Programa de Relaciones Comunitarias	1000
Programa de Cierre y Rehabilitación	7500
Programa de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	5000
TOTAL	27.300,00 \$USD

Fuente: Elaboración propia

Ante esta situación el Equipo de Mejora coincidió en que el análisis arroja la conveniencia de adelantar el Plan de Adecuación Ambiental propuesto para poder mejorar la situación problemática de la empresa objeto del presente estudio y cambiar y mejorar su trámite con el Manejo Ambiental impuesto por la Autoridad Ambiental Nacional.

CAPÍTULO V SUGERENCIAS

5.1 Sugerencias

El desempeño y gestión ambiental de Exploraciones ORICAR C.A se debe fortalecer comenzando por la reubicación del Departamento ASSO dentro de la estructura organizativa de la empresa, asignándole un mayor rango que le permita una comunicación y toma de decisiones más efectiva. Adicionalmente se debe incrementar el número de personas que laboran en dicha unidad y asignar responsabilidades a los responsables de las otras unidades operativas.

La empresa debe incluir en su política general los principios de la política ambiental, como respaldo a la importancia que la empresa le atribuye al tema y como parte de la responsabilidad de la dirección.

El responsable de ambiente de la empresa debe garantizar la inclusión y el cumplimiento de los requisitos legales vigentes en materia ambiental en las decisiones de la empresa, como un compromiso de todos.

El Departamento ASSO debe exponer ante la Dirección de la empresa que los recursos solicitados para la gestión ambiental de la empresa son inversión y no gastos, demostrando el costo de incumplir con la normativa legal ambiental, y cuales son beneficios que se pueden obtener en el tiempo.

Se debe establecer un cronograma de trabajo para la revisión periódica del estado de actuación en materia de protección ambiental, para detectar puntos débiles y prescribir las acciones correctivas oportunas, y documentar los avances realizados.

Establecer como compromiso continuar con las actividades de mejora continua iniciado buscando aumentar la compatibilidad ambiental de los procesos operativos y de apoyo en la empresa.

Se propone iniciar el desarrollo de un sistema de gestión integral de la calidad.

Se recomienda que un auditor externo realice la auditoría ambiental. Esto brinda una comprensión más profunda en términos de transparencia y desarrollo de resultados.

CONCLUSIONES

- Se determinó a partir del diagnóstico operativo y organizacional realizado a la empresa Exploraciones ORICAR C.A que la gestión ambiental de la empresa presenta deficiencias que pueden y deben ser atendidas mediante la instrumentación de procesos de mejora como el desarrollado por este trabajo.
- El método de los 7 pasos resultó útil y efectivo en la evaluación e identificación de las oportunidades de mejora para la gestión ambiental del proceso productivo de la empresa Exploraciones ORICAR, C.A.
- Una adecuada implementación del plan de adecuación ambiental requiere del compromiso integral de la empresa y de la continuidad del proceso iniciado con este estudio.
- A pesar de no contar con registros adecuados ni con el tiempo necesario para realizar un cuidadoso análisis costo – beneficio de la propuesta de mejora arroja, se pudo evidenciar a través de su comparación con los costos de no realización que resulta evidentemente ventajoso su aplicación.

BIBLIOGRAFÍA

- Almodóvar, G. R., & López, S. R. (2008). Recursos Minerales. *Geología de Huelva*, 37-43. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/60659429.pdf>
- Ayala Mosquera, H. J., Cabrera Leal, M., Cadena Galvis, A. J., Castaño Uribe, C., Contreras Rodríguez, S. M., Diaz Muegue, L. C., . . . Gómez -Fernández, S. (2019). *Diagnóstico de la información ambiental y social respecto a la actividad minera y la extracción ilícita de minerales en el país*. Bogotá. Obtenido de https://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/mineria_sentencia_/10._Diagn%C3%B3stico_de_la_informaci%C3%B3n_ambiental_y_social_respecto_a_la_actividad_minera_y_la_extracci%C3%B3n.pdf
- Cartay A., B. (2004). Consideraciones en torno a los conceptos de calidad de vida y calidad ambiental. *Fermentum. Revista Venezolana de Sociología y Antropología*, 14(41), 491-502. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/705/70504104.pdf>
- Flores, E. (2011). *Minería Metálica a Cielo Abierto*. Panamá: Diario la estrella. Obtenido de <http://up-rid.up.ac.pa/479/1/Miner%C3%ADa%20met%C3%A1lica%20a%20cielo%20abierto.pdf>
- Garmendia Alfonso, A. A. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Madrid: Pearson Prentice Hall. Obtenido de <https://www.auditorlider.com/wp-content/uploads/2019/07/Evaluacion-impacto-ambiental-Garmendia-PDF-1.pdf>

Gómez, L. (1991). *Mejoramiento continuo de calidad y productividad. Técnicas y herramientas*. Caracas: Retrieved from. Obtenido de https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/865/Mejoramiento%20continuo%20de%20calidad%20y%20productividad_Tecnicas%20y%20herramientas.PDF?sequence=1

Herbert, J. (2016). *Métodos de Minería y cielo abierto*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de <https://oa.upm.es/10675/>

Herrera Herbert, J. (2006). *Introducción a los Fundamentos de la Tecnología Minera*. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/52834400/Introd-Fundamentos-Tecn-Minera_20110927-with-cover-page-v2.pdf?Expires=1634576324&Signature=CweVh5JZhfdduJ6~qAzTUBgx7qwNHPAnuuzUCIHx5oPksPauQEKDox3bLbJD53LfTIX7LNmZvM7H3Y77BS8oL7YGINRcsrfw-MKOyZF52CSCM8MvqGgx

Jonathan, H., Mayra, D., & Minerva, A. (2012). Análisis de los Diferentes Métodos de Mejora Continua. *UNEXPO*, 7-10. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=An%C3%A1lisis+de+los+Diferentes+M%C3%A9todos+de+Mejora+Continua&btnG=

La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. (2006). *LEY ORGÁNICA DEL AMBIENTE*. Caracas: La Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Obtenido de http://www.minpet.gob.ve/images/biblioteca/leyes/Ley_organica_ambiente.pdf

- Lozada, J. (2016). *Una visión histórica de la minería de oro en la Guayana Venezolana*. Caracas. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Jose-Lozada-4/publication/308063372_Una_vision_historica_de_la_mineria_de_oro_en_la_Guayana_Venezolana/links/57d8a67308ae0c0081ee07f7/Una-vision-historica-de-la-mineria-de-oro-en-la-Guayana-Venezolana.pdf
- Lozada, J. (2017). Opciones para una minería de oro que cumpla con las normas ambientales, en la Guayana venezolana. *Revista Geográfica Venezolana*, 58(2), 464-483. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3477/347753793012.pdf>
- Lugo, N. (2014). Plan de Adecuación Ambiental: Estas a tiempo para trabajar de la mano con tu ambiente. *CIODSA*. Obtenido de <https://ciodsa.wordpress.com/2014/03/27/plan-de-adequacion-ambiental-estas-a-tiempo-para-trabajar-de-la-mano-con-tu-ambiente/>
- Moreira, I. (1992). *Vocabulario básico de medio ambiente*. Rio de Janeiro: Feema. Obtenido de <http://www.ecoestrategia.com/articulos/glosario/glosario.pdf>
- Moreno, N. (2017). *Costo-beneficio del rediseño organizacional orientado al talento humano*. Bogotá: UNIVERSIDAD EAN. Obtenido de <https://repository.ean.edu.co/handle/10882/9013>
- Olivo, B. (2008). Geografía de la Minería. En *GeoVenezuela, Medio Humano, Establecimiento y Actividades* (págs. 28-149). Caracas: Fundación Empresas Polar. Obtenido de https://bibliofep.fundacionempresaspolar.org/media/1030/gv_t4_c29_p028_149_res_single_preview.pdf

Osorio Rivera, M., Mejía Reinoso, T., Flores Orozco, Á., Villa Uvidia, D., Toledo Castillo, N., Vaca Zambrano, S., . . . Espinoza Sandoval, J. (2018). Evolución cronológica del proceso de explotación de oro en el mundo y en Ecuador y sus efectos sobre el ambiente. *Perfiles*, 56-68. Obtenido de <https://ceaa.esPOCH.edu.ec/ojs/index.php/perfiles/article/view/34>

Parejo Coteló, J., & Parejo Bueno, C. (2013). La minería metálica en el mundo. El caso particular de extremadura. *La minería metálica*, 103-118. Obtenido de https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=LA+MINER%C3%8DA+MET%C3%81LICA+EN+EL+MUNDO.+EL+CASO+PARTICULAR+DE+EXTR+EMADURA&btnG=

Paulo, A. (2006). Evolución histórica de la minería venezolana desde la precolonia hasta nuestros días. *I Congreso internacional de minería y metalurgia en el contexto de la historia de la humanidad: pasado, presente y futuro*. Caracas. Obtenido de https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/47388015/Mequinenza_27.pdf?1469054631=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEVOLUCION_HISTORICA_DE_LA_MINERIA_VENEZO.pdf&Expires=1634577685&Signature=XTk1Rxx~V5bLa6XI5Wy3bsVjxDQ501stEosB3yHEZiFap~Pjp~o5Ac

Piña, A. (2015). *Métodos de Explotación de yacimientos superficiales*. Caracas. Obtenido de <https://es.scribd.com/presentation/380630556/TEMA-1-Metodos-de-Explotacion-de-Yacimientos-Superficiales-1>

- Rahim-Fatawu, A. (2013). Relación ciencia y minería en el siglo XXI. *Ciencia y Futuro*, 3(4), 10. Obtenido de http://revista.ismm.edu.cu/index.php/revista_estudiantil/article/view/892
- Rincón, F. (2012). El diagnóstico empresarial como herramienta de gestión gerencial. *Revista Aglala*, 3(1), 103-120. Obtenido de <http://revistas.curnvirtual.edu.co/index.php/aglala/article/view/887>
- Rodríguez, A. (2013). *La formación del Distrito Aurífero de "El Callao"*. Caracas: Universidad Central de Venezuela. Obtenido de <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/184475>
- Ruiz, A. (2004). Situación y tendencia de la minería aurífera y del mercado internacional del oro. *Situación y tendencias de la minería aurífera y el mercado internacional del oro. Comisión Económica para América Latina y el Caribe*(71), 7-81. Obtenido de <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/6438>
- Santillana, J. (2013). *Auditoría Interna* (Tercera Edición ed.). Naucalpan de Juárez: r Pearson Educación de México, S A d. Obtenido de <https://catedrafinancierags.files.wordpress.com/2012/04/auditoria-interna-juan-ramc3b3n-santillana.pdf>
- Serrano, A., Martínez, M., & Fonseca, L. (2016). Diagnóstico y caracterización de la minería ilegal en el municipio de Sogamoso, hacia la construcción de estrategias para la sustitución de la minería ilegal. *Tendencias*, 104-119. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0124-86932016000100006

Statzewitch, J. (2017). *Propuesta de planificación a largo plazo para la Mina Choco 10, en el Bloque Guasipati – El Callao Municipio el Callao Estado Bolívar periodo 2017-2021*. Caracas: Universidad Central de Venezuela. Obtenido de <http://caelum.ucv.ve/bitstream/10872/17152/1/T.E.G%20Finalizado.pdf>

Valderrama Ocoró María Fernanda, C. G. (2015). *Estudio dinámico del impacto ambiental asociado al reciclaje y reutilización de envases PET en el Valle del Cauca*. Cali: Universidad del Valle. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/handle/10893/7980>

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección de información

Guía de entrevista

Buenas tardes, solicito su gentil y amable participación y colaboración para la siguiente investigación denominada como: “Diseño de un plan de adecuación ambiental para los procesos de explotación de oro en una mina a cielo abierto de la empresa Oricar C.A., sector La Prueba, Municipio El Callao, Venezuela – 2021”, en donde, se pide que siga las siguientes instrucciones;

- Proporcione información clara, la información será confidencial.
- Sea totalmente imparcial en su respuesta.
- Marque con un (X) la alternativa que crea conveniente, donde:

1	¿Considera usted que, en la empresa Está establecida una política y objetivos de calidad ambiental en la organización?
2	¿Están definidas las responsabilidades y autoridad para la función ambiental en la organización?
3	¿Puede identificar las prácticas de gestión y operación para el cumplimiento de las medidas ambientales establecidas por la Autoridad Nacional?

4	¿Se les informa a los diferentes niveles de la organización la necesidad de cumplir con las normas ambientales legales?
5	¿La empresa cuenta con capacitaciones ambientales para sus trabajadores?
6	¿Ha identificado alguna no conformidad ambiental en su área de trabajo? En caso de respuesta afirmativa, ¿éstos son reportados a la Unidad HSE?
7	¿Existe seguimiento a los efectos ambientales generados por la operación de la empresa?

Fuente: Elaboración Propia

Anexo 2: Validación del Instrumento por el método denominado coeficiente de validez de contenido CVC

ESCALA DE VALORES - COEFICIENTE DE VALIDEZ DE CONTENIDO CVC																
1= Inaceptable 2= Deficiente 3= Regular 4= Bueno 5= Excelente																
CONTENIDO		EVALUACIÓN														
		JUEZ 1					JUEZ 2					JUEZ 3				
ÍTEM	INDICADORES GENERALES	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	Claridad				X						X					X
	Relevancia				X				X							X
	Coherencia				X						X					X
	Escala					X			X							X
2	Claridad				X						X					X
	Relevancia					X					X					X
	Coherencia					X					X					X
	Escala				X						X					X
3	Claridad				X				X							X
	Relevancia					X					X					X
	Coherencia					X			X							X
	Escala				X						X					X
4	Claridad				X						X					X
	Relevancia				X				X							X
	Coherencia				X						X					X
	Escala					X			X							X
5	Claridad				X						X					X
	Relevancia					X					X					X
	Coherencia					X					X					X
	Escala				X						X					X
6	Claridad				X						X					X
	Relevancia					X					X					X
	Coherencia					X					X					X
	Escala					X			X							X
7	Claridad					X					X					X
	Relevancia					X					X					X
	Coherencia					X					X					X
	Escala					X					X					X

8	Claridad	X	X	X
	Relevancia	X	X	X
	Coherencia	X	X	X
	Escala	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia

ÍTEM	JUEZ 1	JUEZ 2	JUEZ 3	SX1	Mx	CVCi	Pei	CVcti
1	17	18	18	53	2,65	0,88	0,04	0,85
2	18	20	18	56	2,8	0,93	0,04	0,90
3	18	18	18	54	2,7	0,90	0,04	0,86
4	19	18	18	55	2,75	0,92	0,04	0,88
5	18	20	18	56	2,8	0,93	0,04	0,90
6	19	19	20	58	2,9	0,97	0,04	0,93
7	20	20	18	58	2,9	0,97	0,04	0,93
8	19	20	20	59	2,95	0,98	0,04	0,95
							VALIDEZ	0,90

Fuente: Elaboración Propia

Según los resultados que refleja la Validación del Instrumento por el método denominado coeficiente de validez de contenido CVC nos da como resultado un 0,90 quedando evidenciado y demostrado que las preguntas realizadas en a la guía de entrevista cumplen con los indicadores propuestos, es decir las preguntas del instrumento de recolección de información presenta claridad, relevancia, coherencia y escala.

Anexo 2: Matriz de Cumplimiento Ambiental

EXPLORACIONES ORICAR CA						
MATRIZ DE CUMPLIMIENTO AMBIENTAL						
FECHA:				TÉCNICO RESPONSABLE DE LA EMPRESA:		
ACTIVIDAD PLANTEADA	CALIFICACIÓN			DESCRIPCIÓN DEL HALLAZGO	EVIDENCIA DE CUMPLIMIENTO/INCUMPLIMIENTO (Documentos, fotografías, resultados de laboratorio, etc.)	COMENTARIOS ADICIONALES
	C	NC+	NC-			
NORMATIVA AMBIENTAL - CONDICIONANTES IMPUESTAS POR LA AUTORIDAD NACIONAL AMBIENTAL						
Decreto N° 2219: Normas para Regular la Afectación de los Recursos Naturales Renovables Asociadas a la Exploración y Extracción de Minerales						
Decreto N° 2212: Normas sobre Movimientos de Tierra y Conservación Ambiental						
Decreto N° 2226: Normas Ambientales para la apertura de picas y construcción de vías de acceso (Pica tipo III)						
Decreto N° 638: Normas sobre calidad del aire y control de la contaminación atmosférica						
Decreto N° 883: Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos (Actividades Grupo I)						
Decreto N° 1257: Normas sobre evaluación ambiental de actividades susceptibles de degradar el ambiente						

Decreto N° 2635: Normas para el control de la recuperación de materiales peligrosos y el manejo de los desechos peligrosos						
H6.1 Tóxicos (venenos) agudos: Sustancias o desechos que pueden causar la muerte o lesiones graves o daños a la salud humana, si se ingieren o inhalan o entran en contacto con la piel.						
Resolución N° 0012-99: Normas Sanitarias para el Manejo de Mercurio y Cianuro en minería aurífera						

Fuente: Elaboración propia