

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado		Pág.	
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO		i(84)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	MARIA CRISTINA FAJARDO BENAVIDES		
FACULTAD	CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL		
DIRECTOR	GUSTAVO ALBERTO OSORIO CARRASCAL		
TÍTULO DE LA TESIS	EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES Y PLANTEAR SOLUCIONES A LOS PROBLEMAS GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN AURIFERA “EL CANADA” MUNICIPIO DE LA LLANADA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p style="text-align: center;">EL SIGUIENTE TRABAJO DE GRADO EN LA MODALIDAD DE PASANTÍAS SE LLEVÓ A CABO POR MEDIO DEL PROGRAMA MANOS A LA PAZ EN LA MINA “EL CANADA” DEL MUNICIPIO DE LA LLANADA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO, CON EL FIN DE REALIZAR UNA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CAUSADOS POR LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA, EL CUAL GENERAN GRANDES CONSECUENCIAS EN EL MEDIO AMBIENTE QUE EN OCASIONES SON IRREVERSIBLES E IRREPARABLES.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 84	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



**EVALUAR IMPACTOS AMBIENTALES Y PLANTEAR SOLUCIONES A LOS
PROBLEMAS GENERADOS POR LA EXPLOTACIÓN AURÍFERA “EL CANADÁ”,
MUNICIPIO DE LA LLANADA, DEPARTAMENTO DE NARIÑO.**

Autor:

MARÍA CRISTINA FAJARDO BENAVIDES

CÓDIGO: 160900

**Trabajo de Grado bajo la modalidad de pasantías, presentado como requisito para optar el
título de Ingeniera Ambiental.**

Director

GUSTAVO ALBERTO OSORIO CARRASCAL

Ingeniero Ambiental.

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

INGENIERÍA AMBIENTAL

Ocaña, Colombia.

Agosto de 2017

AGRADECIMIENTOS

Agradezco primeramente a Dios por permitirme vivir, llenarme de sabiduría, fortaleza, salud y dejarme culminar una nueva etapa en mi vida.

A mi madre, que ha sido mi motivación día a día para cumplir cada meta propuesta y así hacerla feliz.

A mi hermano, primos, tíos y toda mi familia, por todo el apoyo brindado en este proceso.

A mis amigos nuevos y viejos, conocidos y desconocidos que aportaron su grano de arena en mi formación.

Profesores y directivos que con su sabiduría, conocimiento, paciencia y esmero hicieron de mi esa profesional responsable, con visión que hoy me convierto.

A todos, gracias y Dios les bendiga.

Este logro va dedicado a mi abuelo José Hilario, mi ángel quien desde el cielo festeja a mi lado mi título como Ingeniera Ambiental.

Índice

Capítulo 1. Evaluar impactos ambientales y plantear soluciones a los problemas generados por la explotación aurífera “El Canadá”, municipio de La Llanada, departamento de Nariño.....	1
1.1. Descripción breve de la empresa	1
1.1.1. Misión	2
1.1.2 Criterios de intervención.....	3
1.1.3 Visión.....	4
1.1.4 Objetivos de la empresa	4
1.1.5 Descripción de la estructura organizacional	6
1.1.6 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.	12
1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.	13
1.2.1 Planteamiento del problema.....	14
1.3 Objetivos de la pasantía.....	14
1.3.1 General:.....	14
1.3.2 Específicos:	15
1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma	16
Capítulo 2. Enfoques Referenciales	17
2.1 Enfoque conceptual	17
2.2 Enfoque Legal.....	21
Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo	32
3.1 Presentación de resultados.....	32
3.1.1. Identificar los impactos ambientales por medio de la matriz de Leopold ocasionados por la explotación aurífera.	32
3.1.2 Analizar el resultado de la evaluación con la metodología de Leopold.	44
3.1.3 Formular posibles soluciones ante los impactos ambientales negativos encontrados.....	52
Capítulo 4. Diagnóstico final	63
Capítulo 5. Actividad Complementaria	64
Capítulo 6. Conclusiones	66
Capítulo 7. Recomendaciones.....	69
Referencias.....	70

Lista de Figuras

Figura 1: Logotipo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.....	2
Figura 2: Organigrama del Sistema de las Naciones Unidas Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.....	10
Figura 3: Ruta de Selección del Programa Manos a la Paz Fuente: Programa Manos a la Paz ..	12
Figura 4: Resultado de la valoración de importancia de los impactos en la matriz Conesa	43
Figura 5: Información general de la mina El Canadá	45
Figura 6: Entrada a los socavones.....	46
Figura 7: Entrada al socavón.....	47
Figura 8: Perforación con el taladro percusor.....	48
Figura 9: Perforaciones en la roca	48
Figura 10: Perforaciones en la roca	49
Figura 11: Área de trituración.....	49
Figura 12: Trituradora de mandíbula	50
Figura 13: Depósito de material estéril.....	51
Figura 14 Magnitud de la extensión de la escombrera	51
Figura 15: Disminución del caudal por minería Aluvial	65
Figura 16 Contaminación hídrica por minería Aluvial	65
Figura 17: Visitas a unidades mineras artesanales.....	66
Figura 18: Afectación paisajística.....	66

Lista de Tablas

Tabla 1. Matriz DOFA del programa de medio ambiente y energía, en la oficina de Nariño.....	13
Tabla 2 Actividades a desarrollar	16
Tabla 3 Matriz de Leopold Mina El Canadá.....	35
Tabla 4 Resultado de la valoración por filas.....	36
Tabla 5 Criterios de la metodología Conesa	38
Tabla 6 Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (método Conesa)	40
Tabla 7 Categorías de la matriz Conesa.....	41
Tabla 8 Matriz de importancia Mina El Canadá.....	42
Tabla 9 Especie de flora presentes en la mina El Canadá.....	54
Tabla 10 Especies de avifauna en la mina El Canadá.....	58

Resumen

En el municipio de La Llanada, existen yacimientos polimetálicos de metales preciosos, cobre y manganeso, de estos únicamente el oro es explotado intensamente en los ríos y montañas de la geografía Llanadiense. A nivel municipal, la explotación de la minería aurífera en la Llanada ha sido a pequeña escala, comunitaria y sostenible. Los metales preciosos se extraen en la zona Andina mediante minería subterránea de oro de filón y otras exploraciones se hacen a cielo abierto de oro de aluvión.

El distrito minero de La Llanada cuenta con una Cooperativa –COODMILLA- bien organizada ubicada en la cabecera municipal. Según datos EOT, cuenta con 260 asociados, entre los servicios que se presta están: la provisión de elementos para la minería como la dinamita, la legalización de predios mineros, la programación de cursos de capacitación como elaboración de joyas, manejo de explosivos, cooperativismo básico, etc. El Distrito Minero de La Llanada comprende cuatro sectores básicos de producción denominados:

- Mina El Canadá.
- Mina El Páramo al NW del caso urbano del municipio.
- Mina La Palmera.
- Mina El Cisne al NE de la quebrada El Cisne.

Para lograr el objetivo principal de este trabajo, se optó por la metodología de evaluación de Leopold y la matriz de Conesa. En el método de Leopold se aplicó la identificación y

evaluación de los impactos ambientales, y fue diseñado inicialmente para evaluar los impactos asociados con proyectos mineros, con el objeto de establecer relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada actividad y/o proyecto. Y en la matriz de Conesa se evaluó la importancia de los impactos encontrados y/o evaluados en la matriz de Leopold y así poder determinar su grado o clasificación según los efectos que me genera. Finalmente se propone estrategias de mitigación a los efectos que son generados por las diferentes actividades presentes en la mina.

Palabras clave: Explotación de la minería aurífera, Metales preciosos, Minería subterránea de oro filón, COODMILLA, Evaluación de impactos ambientales, Impacto ambiental, Matriz de Leopold, Matriz de Conesa.

Abstract

In the municipality of La Llanada, there are polymetallic deposits of precious metals, copper and manganese, of which only gold is exploited intensely in the rivers and mountains of the Llanadian geography. At the municipal level, the exploitation of gold mining in the Llanada has been small-scale, community-based and sustainable. Precious metals are mined in the Andean zone by underground gold mining of reef and other explorations are made to open gold alluvium.

The mining district of La Llanada has a cooperative - COODMILLA - well organized located in the municipal head. According to EOT data, it has 260 associates, among the services provided are: provision of elements for mining such as dynamite, legalization of mining properties, programming of training courses such as jewelery making, explosives management, cooperativism Basic, etc. The La Llanada Mining District comprises four basic production sectors called:

- Canada Mine.
- El Páramo Mine to NW of the urban case of the municipality.
- La Palmera Mine.
- Mina El Cisne to NE of the Gorge The Swan.

At the municipal level, the exploitation of gold mining in the Llanada has been small-scale, community-based and sustainable.

In order to achieve the main objective of this work, the evaluation methodology of Leopold and Conesa's matrix was chosen. The Leopold method applied the identification and evaluation of environmental impacts, and was initially designed to evaluate the impacts associated with mining projects, in order to establish cause and effect relationships according to the particular characteristics of each activity and / or draft. And in the matrix of Conesa the importance of the impacts found and / or evaluated in the matrix of Leopold was evaluated and thus to be able to determine its degree or classification according to the effects that generates me. Finally, mitigation strategies are proposed to the effects that are generated by the different activities present in the mine.

Key words: Exploitation of gold mining, Precious Metals, Gold-reef underground mining, COODMILLA, Environmental Impact Assessment, Environmental Impact, Leopold Matrix, Conesa Matrix

Introducción

El siguiente trabajo de grado bajo la modalidad de pasantía se desarrolló por medio del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, Manos a la Paz, en la mina “El Canadá” ubicada en el municipio de La Llanada, departamento de Nariño, en el I Semestre del 2017.

Este trabajo está direccionado hacia la evaluación de los impactos ambientales que son causados por la explotación aurífera, el cual genera grandes consecuencias no sólo en el medio ambiente que en ocasiones son irreversibles e irreparables, y que también genera impactos sociales, económicos y demográficos.

La minería aurífera de filón en el municipio de la Llanada especialmente, desde años atrás, ha sido el modelo productivo económico, encargado de generar los procesos de desarrollo municipal, bajo la característica especial de ser el recurso natural no renovable de mayor importancia e identidad socio cultural para la población y comunidad en general. A pesar de que la minería es la actividad económica más sobresaliente del municipio, las cifras del Censo de 1993 demuestran que el 71.08% de la población ocupada, depende de la agricultura y ganadería y el 14.32% de la explotación minera, como principales ramas de actividad.

Capítulo 1. Evaluar impactos ambientales y plantear soluciones a los problemas generados por la explotación aurífera “El Canadá”, municipio de La Llanada, departamento de Nariño.

1.1. Descripción breve de la empresa

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD- es el organismo mundial de las Naciones Unidas en materia de desarrollo que promueve el cambio y conecta a los países con los conocimientos, la experiencia y los recursos necesarios para ayudar a los pueblo a forjar una vida mejor. Está presente en unos 170 países y territorios, trabajando con los gobiernos y las personas para ayudarles a encontrar sus propias soluciones a los retos mundiales y nacionales del desarrollo. (PNUD P. d., 2017)

El PNUD, se concentra en ayudar a los países a elaborar y compartir soluciones para los desafíos que plantean las cuestiones siguientes:

- Desarrollo Sostenible.
- Gobernanza democrática y mantenimiento de la paz.
- Clima y resiliencia a los desastres.



*Al servicio
de las personas
y las naciones*

Figura 1: Logotipo del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD

Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.

1.1.1. Misión

“Somos la Red mundial de las Naciones Unidas para el desarrollo y trabajamos en Colombia movilizando conocimientos, experiencias y recursos que le permitan al país avanzar hacia la construcción de paz, la reconciliación y el desarrollo humano.

El PNUD impulsa alianzas estratégicas con los actores del desarrollo para fortalecer la gobernabilidad democrática, erradicar la pobreza, proteger la biodiversidad colombiana, así como prevenir y responder oportunamente a situaciones de crisis.

El PNUD fomenta la capacidad local y regional para promover el cambio en armonía con las necesidades del país, potenciando la acción conjunta con el Sistema de las Naciones Unidas y la coordinación con la comunidad internacional.” (PNUD P. d., 2017)

1.1.2 Criterios de intervención

Para cumplir sus objetivos de desarrollo, el PNUD ha orientado gran parte de sus acciones al trabajo territorial, para lo cual diseñó un enfoque basado en la generación de capacidades en las instituciones y la sociedad civil, inclusión social y articulación con las políticas públicas nacionales, buscando incidir positivamente en el desarrollo humano y la equidad.

Por ello el PNUD aplica los enfoques de derechos y diferencial. Éste último incluye la perspectiva de género, el apoyo y empoderamiento de grupos étnicos, jóvenes, víctimas del conflicto armado y población en situación de pobreza y vulnerabilidad.

Otro criterio de intervención es la promoción de los derechos humanos, a fin de reforzar la capacidad nacional y territorial para aplicar sus principios y prácticas, particularmente en las políticas públicas.

Los programas y proyectos del PNUD se inscriben en el Marco de Asistencia para el Desarrollo del Sistema de las Naciones Unidas en Colombia para el período 2008-2012 (UNDAF, por sus siglas en inglés), en el que se establecieron cuatro áreas de asistencia: fortalecimiento de las capacidades nacionales para aumentar de manera equitativa el acceso, uso y calidad de los servicios sociales y productivos, con énfasis en territorios rezagados y en grupos de situación de vulnerabilidad; fortalecimiento de las capacidades nacionales, regionales y locales para una gestión integral del territorio que garantice el desarrollo sostenible;

fortalecimiento del funcionamiento efectivo y democrático, de acuerdo con las normas y principios de derechos humanos con enfoque diferencial y de género, de las entidades nacionales y territoriales; y fortalecimiento de la institucionalidad democrática, la construcción de la paz, la promoción de la convivencia, el desarrollo humano y el restablecimiento del derecho de las víctimas con enfoque diferencial y de reconciliación. (PNUD P. d., 2017)

1.1.3 Visión

Ayudar a los países a lograr en forma simultánea la erradicación de la pobreza y una reducción significativa de las desigualdades y la exclusión” (PNUD P. d., 2017)

1.1.4 Objetivos de la empresa

Erradicar la pobreza extrema y el hambre: Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas que sufren hambre. Reducir a la mitad, entre 1990 y 2015, la proporción de personas cuyos ingresos son inferiores a un dólar diario.

Lograr la enseñanza primaria universal: Asegurar que en 2015, la infancia de cualquier parte, niños y niñas por igual, sean capaces de completar un ciclo completo de enseñanza primaria.

Promover la igualdad de género y el papel de la mujer: Eliminar las desigualdades entre los géneros en la enseñanza primaria y secundaria, preferiblemente para el año 2005, y en todos los niveles de la enseñanza antes de finales de 2015.

Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años: Reducir en dos terceras partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad de niños menores de cinco años.

Mejorar la salud materna: Reducir en tres cuartas partes, entre 1990 y 2015, la mortalidad materna. Lograr el acceso universal a la salud reproductiva.

Combatir el VIH/SIDA, la malaria y otras enfermedades: Haber detenido y comenzado a reducir la propagación del VIH/SIDA en 2015. Haber detenido y comenzado a reducir, en 2015, la incidencia de malaria y otras enfermedades graves.

Garantizar la sostenibilidad medioambiental: Incorporar los principios del desarrollo sostenible en las políticas y los programas nacionales y reducir la pérdida de recursos del medio ambiente. Haber reducido y haber ralentizado considerablemente la pérdida de diversidad biológica en 2010. Reducir a la mitad, para 2015, la proporción de personas sin acceso sostenible al agua potable y a servicios básicos de saneamiento. Haber mejorado considerablemente, en 2020, la vida de al menos 100 millones de habitantes de barrios marginales.

Fomentar una asociación mundial para el desarrollo: Desarrollar aún más un sistema comercial y financiero abierto, basado en normas, previsible y no discriminatorio. Atender las necesidades especiales de los países menos adelantados. Atender las necesidades especiales de los países en desarrollo sin litoral y los pequeños Estados insulares. Encarar de manera integral los problemas de la deuda de los países en desarrollo con medidas nacionales e internacionales para que la deuda sea sostenible a largo plazo. En cooperación con las empresas farmacéuticas, proporcionar acceso a los medicamentos esenciales en los países en desarrollo a precios accesibles. En cooperación con el sector privado, dar acceso a los beneficios de las nuevas tecnologías, especialmente las de información y las de comunicaciones. (PNUD P. d., 2015)

1.1.5 Descripción de la estructura organizacional

La Organización de Naciones Unidas (ONU) se ha convertido en el marco global para la mayor parte de las actividades internacionales del planeta, sean diplomáticas, económicas o humanitarias, por lo que se ha dotado de una estructura compuesta por seis órganos principales. Cinco de ellos, la Asamblea General, el Consejo de Seguridad, el Consejo Económico y Social, el Consejo de Administración Fiduciaria y la Secretaría, se encuentran en la sede de Nueva York. El sexto, la Corte Internacional de Justicia, está en La Haya (Países Bajos).

La autoridad máxima de la ONU es la Asamblea General, una especie de "Parlamento de naciones", en el que están representados todos los estados miembros, 193, que son prácticamente todos los que existen en el mundo. La Asamblea celebra sesiones ordinarias anuales que comienzan en el mes de septiembre de cada año, y cada país tiene un voto. El período de sesiones actual, que comenzó en septiembre de 2013, es el sexagésimo octavo.

Las decisiones sobre cuestiones importantes, como la paz y la seguridad internacional, la admisión de nuevos miembros o los presupuestos de la propia ONU o de las operaciones de mantenimiento de la paz, se adoptan por una mayoría de dos tercios. El resto de las cuestiones se deciden mediante mayoría simple. En los últimos años se ha venido realizando un esfuerzo dirigido a que las decisiones se adopten por consenso en lugar de mediante votación formal.

Otro órgano clave de la ONU es el Consejo de Seguridad, en el que las cinco potencias vencedoras en la Segunda Guerra Mundial -Estados Unidos, Reino Unido, Rusia (como heredera de la URSS), China y Francia- tienen puestos permanentes y derecho a veto. Otros diez países completan el Consejo, aunque sin derecho a veto. Figuran en calidad de miembros rotatorios, y son elegidos por la Asamblea General para un período de dos años sobre una base de representación regional: África tiene tres miembros, mientras que los grupos de Latinoamérica y el Caribe, Asia y Europa Occidental y otros Estados tienen dos cada uno, y el grupo de países de Europa del Este un miembro. Además, uno de los miembros debe ser árabe de forma alternativa entre África y Asia.

Para que una medida se apruebe en el Consejo de Seguridad hacen falta nueve votos a favor y que ninguno de los cinco grandes vote en contra. El gran cometido del Consejo es mantener la paz y la seguridad internacionales, por lo que puede obligar al cumplimiento de sus decisiones mediante sanciones económicas o la autorización del uso de la fuerza militar.

La reforma del Consejo es uno de los asuntos que ocupan desde hace años a la organización, aunque hasta ahora no ha sido posible encontrar un acuerdo. El debate se centra sobre todo en la ampliación del número de puestos permanentes, con o sin derecho a veto, para incorporar a potencias emergentes del mundo en desarrollo. Por ejemplo, India (la democracia más poblada del mundo y una potencia económica en expansión) considera muy injusta su ausencia, mientras que también se discute si debería haber un puesto por continente, apuntando a Brasil (el país más poblado y rico de América Latina).

Otras opiniones apuntan que resulta anacrónico que dos países de la importancia económica y política de Alemania y Japón, perdedores de la II Guerra Mundial, carezcan de un puesto permanente.

Estos cuatro países forman el llamado G4, y en 2005 pidieron integrar el Consejo de Seguridad junto a un país africano a fin de dar un nuevo equilibrio geográfico al organismo. Sin embargo, esa propuesta se enfrenta a la postura de la coalición “Unidos para el consenso”, que integran países como España, y que apuesta por la ampliación únicamente en la categoría de miembros no permanentes.

El Consejo Económico y Social (ECOSOC) es otro de los órganos que integran la estructura de la organización. Su función es coordinar la labor económica y social de la Naciones Unidas. Está compuesto por 54 miembros, que la Asamblea General elige por períodos de tres años.

El Consejo de Administración Fiduciaria se estableció para brindar supervisión internacional a 11 territorios en fideicomiso administrados por siete Estados miembros y garantizar que se tomaran las medidas apropiadas para preparar a esos territorios para la autonomía o la independencia. Antes de 1994 todos los territorios en fideicomiso habían alcanzado la autonomía o la independencia, ya sea como Estados autónomos o uniéndose a países vecinos independientes. Actualmente, el Consejo de Administración Fiduciaria está formado únicamente por los cinco miembros permanentes del Consejo de Seguridad y ha enmendado su reglamento de manera que le posibilite reunirse según sea necesario.

La labor administrativa de la organización es ejercida por la Secretaría General, al frente de la cual se encuentra el secretario general, cargo que ocupa actualmente el surcoreano Ban Ki-Moon, el más alto funcionario de la ONU. La elección se realiza por votación en la Asamblea General por recomendación del Consejo de Seguridad, por lo que requiere el consenso de los cinco "grandes" de este organismo. El secretario general es la cara visible de la ONU en el mundo y la voz de la organización sobre los principales problemas y retos que afronta la comunidad internacional.

La Corte Internacional de Justicia o Corte Mundial es el órgano judicial de la ONU. Integrado por 15 magistrados elegidos por la Asamblea General y el Consejo de Seguridad, es el encargado de dirimir controversias entre los países.

La estructura de la organización no se reduce, sin embargo, a estos seis órganos, sino que es mucho más amplia. El organigrama abarca, de hecho, un elevado número de órganos

subsidiarios, comités, programas y fondos que reportan periódicamente a cada órgano principal. (Ministerio de asuntos exteriores y de cooperación).

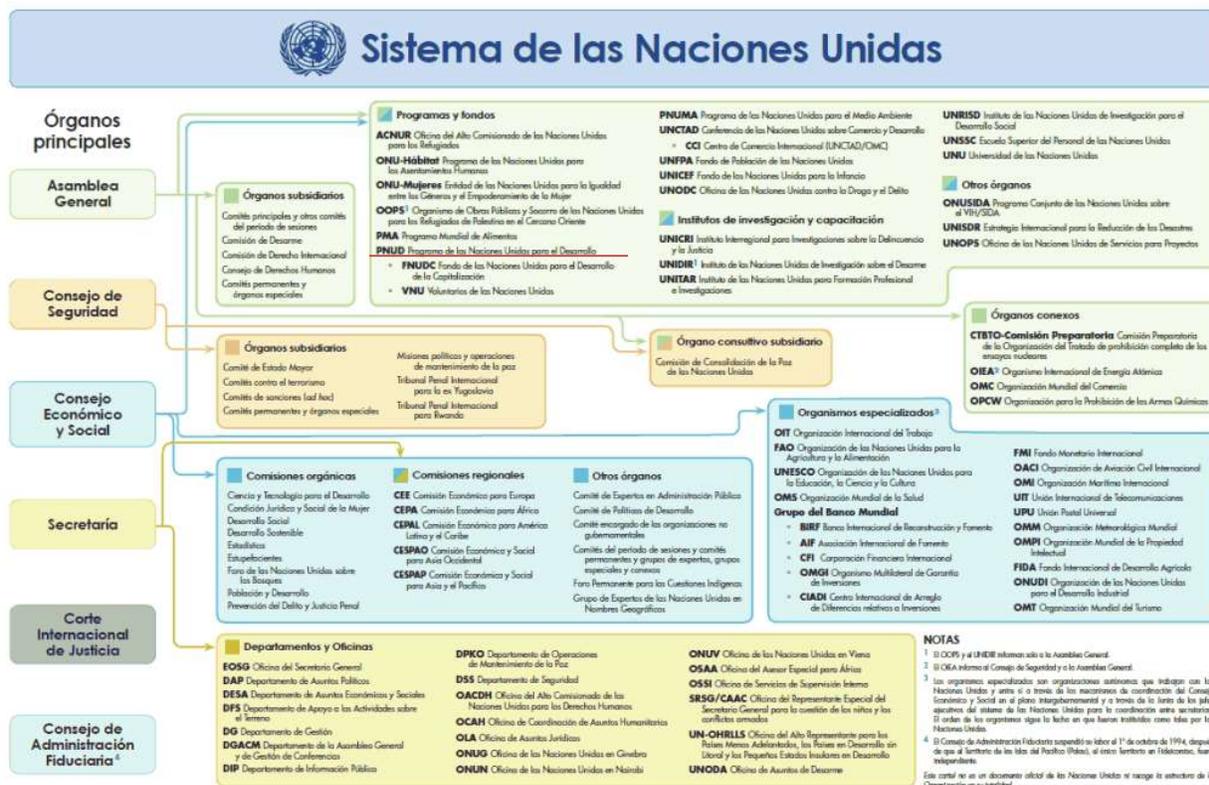


Figura 2: Organigrama del Sistema de las Naciones Unidas
Fuente: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

En Colombia el Sistema de las Naciones Unidas (SNU) lo conforman las agencias, fondos y programas con representación en el país. Es el llamado “Equipo de país” en el que participan el PNUD, el Banco Mundial, la FAO; la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial–ONUDI; la Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud-OPS/OMS; la Organización Internacional del Trabajo–OIT; la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura–UNESCO; el Programa Conjunto de las Naciones Unidas sobre el VIH y SIDA– ONUSIDA; la Oficina del Alto Comisionado de las

Naciones Unidas para los Derechos Humanos – OACNUDH; la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados – ACNUR; el Programa Mundial de Alimentos – PMA; el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos-UN-HABITAT; el Fondo de Población de las Naciones Unidas –UNFPA; el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia – UNICEF; ONU MUJERES; la Oficina de las Naciones Unidas de Servicios para Proyectos –UNOPS; el Programa de Voluntarios de Naciones Unidas – UNV; el Centro de Información de las Naciones Unidas para Colombia, Ecuador y Venezuela – CINU; la Oficina de las Naciones Unidas para la Coordinación de Asuntos Humanitarios – OCHA; el Centro de las Naciones Unidas para el Desarrollo Regional –UNCRD; el Departamento de Seguridad – UNDSS; la Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito – UNODC; el Servicio de las Naciones Unidas para la Acción contra Minas –UNMAS; la Comisión Económica para América Latina y el Caribe –CEPAL; y organismos aliados como la Organización Internacional para las Migraciones – OIM.

Teniendo en cuenta la estructura del Sistema de Naciones Unidas, donde se desglosa el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, entidad donde se desarrolló la pasantía en el municipio de La Llanada, departamento de Nariño, con el Programa Manos a la Paz, en convenio con la Oficina del Alto Comisionado para la Paz.

Cabe resaltar que el Programa Manos a la Paz, no posee una estructura organizacional propia en donde explique su dinámica, razón por el cual se hace una breve descripción: El director general del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, Arnaud Peral,

junto con la oficina del Alto Comisionado para la Paz, llevan a cabo la cuarta convocatoria del Programa Manos a la Paz, el cual está orientado a fortalecer las capacidades de construcción de paz en los territorios, vinculando a ciudadanos y ciudadanas comprometidos con el desarrollo del país. Se encarga de vincular a estudiantes de últimos semestres que estén dispuestos a realizar sus prácticas o pasantías profesionales en un municipio diferente al de su residencia con una duración de 4 meses.



Figura 3: Ruta de Selección del Programa Manos a la Paz
Fuente: Programa Manos a la Paz

1.1.6 Descripción de la dependencia y/o proyecto al que fue asignado.

El programa de medio ambiente y energía del PNUD tiene como objetivo promover el desarrollo de territorios sostenibles y resilientes como un factor de construcción de paz, mitigación de la pobreza y generación de bienestar para la población de Colombia.

Con el fin de alcanzar su objetivo, el PNUD ha identificado las siguientes prioridades estratégicas y transversales de medio ambiente en Colombia: Intervenciones para el manejo de recursos naturales con enfoque temático y poblacional; Incorporación de criterios de sostenibilidad en territorios y sectores productivos de alto impacto en degradación y contaminación; Fortalecimiento de la gobernabilidad para el manejo de recursos naturales en territorios colectivos; Incidencia en política pública para el desarrollo sostenible; Consolidación de estrategias de adaptación al CC en territorios y sectores altamente vulnerables.

Dentro de las actividades realizadas en el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, efectué un estudio de impactos ambientales en la mina el Canadá, municipio de la Llanada, con el fin de determinar la magnitud e importancia de los impactos que día a día son generados por la explotación y beneficio aurífero y a su vez, proponer algunas alternativas que puedan contribuir a la mitigación de dichos impactos.

1.2 Diagnóstico inicial de la dependencia asignada.

Tabla 1.

Matriz DOFA del programa de medio ambiente y energía, en la oficina de Nariño.

Debilidades	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de maquinaria y equipos usados o repotenciados. • Bajo nivel de escolaridad de los trabajadores encargados de la explotación y beneficio del mineral. • Desconocimiento de la normatividad minera y ambiental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Existencia del Centro Minero de Corponariño orientado al acompañamiento del minero a través de capacitaciones. • Generación de empleo para el sostenimiento de las familias mineras. • Mejoramiento de las condiciones sociales y productivas a nivel local y regional.

Fortalezas	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento sobre la obligación legal de obtener la licencia ambiental para labores de explotación. • Mineros con trayectoria y experiencia en el sector. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sanciones administrativas por parte de la autoridad ambiental por realizar trabajos de explotación sin licencia ambiental.

Fuente: Pasante del proyecto

1.2.1 Planteamiento del problema

La actividad minera aurífera del Distrito Minero La Llanada en el departamento de Nariño, presenta problemáticas que son consecuencia directa de la elevación de los precios del oro en los últimos años, las fumigaciones de los cultivos ilícitos y el alto grado de desempleo, viendo a la minería como una opción de fuente de subsistencia. Producto de ésta actividad, ambientalmente se ve impactada negativamente por la generación de aguas estancadas e inestabilidad en los terrenos, hay áreas deforestadas por apertura de nuevos frentes de explotación y rutas de acceso, procesos erosivos, impacto visual, sobrecarga y alteración del nivel freático, compactación del suelo, incremento de la tasa de sedimentación lo que conlleva a un alto grado de vulnerabilidad por amenazas naturales, deterioro de la flora y fauna, destrucción de la capa vegetal, suelo y subsuelo, contaminación por grasas, aceites y del combustible de las máquinas mineras, contaminación por gases, polvo y ruido.

1.3 Objetivos de la pasantía

1.3.1 General:

Evaluar impactos ambientales y plantear soluciones a los problemas generados por la explotación aurífera “El Canadá”, municipio de La Llanada, departamento de Nariño.

1.3.2 Específicos:

Identificar los impactos ambientales por medio de la matriz de Leopold ocasionados por la explotación aurífera.

Analizar el resultado de la evaluación con la metodología de Leopold.

Formular posibles soluciones ante los impactos ambientales negativos encontrados.

1.4 Descripción de las actividades a desarrollar en la misma

Tabla 2

Actividades a desarrollar

Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades a desarrollar en la empresa para hacer posible el cumplimiento de los objetivos específicos.
<p>Evaluar impactos ambientales y plantear soluciones a los problemas generados por la explotación aurífera “El Canadá”, municipio de La Llanada, departamento de Nariño.</p>	<p>Identificar los impactos ambientales por medio de la matriz de Leopold ocasionados por la explotación aurífera.</p> <p>Analizar el resultado de la evaluación con la metodología de Leopold.</p> <p>Formular posibles soluciones ante los impactos ambientales negativos encontrados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar visitas a la zona para identificar y reconocer las áreas en dónde se realiza la actividad. • Evaluar la importancia de los impactos encontrados. ○ Comprobar las causas de los impactos encontrados. • Elaborar estrategias de mitigación.

Fuente: Pasante del proyecto.

Capítulo 2. Enfoques Referenciales

2.1 Enfoque conceptual

Impacto Ambiental: Cualquier alteración en el medio ambiental biótico, abiótico y socioeconómico, que sea adverso o beneficioso, total o parcial, que sea atribuido al desarrollo de un proyecto, obra o actividad. (MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE [MADS], pág. 51)

Según la ([GRN].CHILE, 2017) Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar de acuerdo a su origen, siendo provocado por:

-Aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.

-Contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.

-Ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como tala, compactación del suelo y otras.

Asimismo, los impactos ambientales de acuerdo a sus atributos existen diversas clasificaciones:

-Positivo o Negativo: Se mide en términos del efecto resultante del ambiente.

-Directo o Indirecto: Si el impacto ambiental es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.

-Acumulativo: Resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

-Sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.

-Residual: Si el impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

-Temporal o Permanente: El impacto ambiental es por un periodo determinado o es definitivo.

-Reversible o Irreversible: Depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.

-Continuo o Periodico: Depende del período en que se manifieste.

Impactos ambientales por la minería: Las actividades mineras comprenden diversas etapas, cada una de las cuales conlleva a impactos ambientales particulares. En un sentido amplio, estas etapas serían: prospección y exploración de yacimientos, desarrollo y preparación de las minas, explotación de las minas, tratamiento de los minerales obtenidos en instalaciones respectivas con el objetivo de obtener productos comercializables.

Todas estas etapas dejan consecuencias negativas en el ambiente, tales como:

- Daño a la tierra.
- Liberación de sustancias tóxicas.
- Drenaje ácido de minas.
- Salud y seguridad de los trabajadores.
- Material particulado.
- Contaminación por ruido.
- Desmontes.

Estudio de Impacto Ambiental: Según la (AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES [ANLA], 2017), es el instrumento básico para la toma de decisiones sobre los proyectos, obras o actividades que requieren licencia ambiental y se exigirá en todos los casos en que se requiera licencia ambiental de acuerdo con la ley y el reglamento. Este estudio deberá corresponder en su contenido y profundidad las características y entorno del proyecto, obra o actividad.

Mineral: Son elementos formados por la naturaleza, es decir, que no son fabricados. Son sustancias inorgánicas porque no tienen vida y nunca la tendrán. Los minerales son sólidos, compuestos de uno o varios elementos químicos y algunos minerales se encuentran en el suelo, mientras que otros se encuentran dentro de las capas internas de nuestro planeta. (AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA [ANM])

Recursos Minerales: Los recursos minerales se definen como todos los metales, minerales, e hidrocarburos, que pueden ser utilizados por el hombre y que existen en el suelo y subsuelo.

Materia Prima: Se define como cualquier materia orgánica o inorgánica, que durante un proceso de producción se transforma o que entra en forma directa o indirecta en el producto. Según la etapa de producción la materia puede ser constituida por recursos naturales o por productos de etapas anteriores de producción.

Yacimientos minerales: Son cuerpos geológicos, que contienen recursos minerales en una concentración muy superior a la de la corteza terrestre en general y por tanto son de interés económico.

Aire (industria minera): En mina, el aire atmosférico al ingresar a la mina sufre cambios en su composición. El N_2 sube, el O_2 baja, aumenta el CO_2 y también se produce un aumento del

vapor de agua, y existe generación de otros gases y polvos que también se suman a esta nueva composición, debido a: respiración de los hombres; equipos de combustión interna; voladuras e incendios (explosivos nitrosos); descomposición de sustancias o materias minerales u orgánicas; presencia de aguas estancadas; operaciones básicas de la explotación; empleo de lámparas de carburo (C_2H_2); talleres de soldadura y otros (humos nitrosos).

Explotación: Tiene dos momentos: el arranque o descuñe y el transporte del material; en el primero se emplean herramientas sencillas como barras, cinceles y porras, mientras que el segundo se hace en su mayoría empleando la fuerza de los trabajadores, que sacan las riquezas de las minas en sacos que cargan a sus espaldas hasta donde los vagones puedan entrar. El transporte se hace hasta el sitio en donde se beneficia el material llamado comúnmente como *entable o molino*.

Matriz: Método cualitativo que organiza los factores ambientales susceptibles de afectación con las actividades generadoras de la afectación, precedidos del signo + o - , según sea la variación de la calidad ambiental en una escala 1 a 10 (1 alteración mínima y 10 alteración máxima).

2.2 Enfoque Legal

Según la Constitución Política de Colombia:

Artículo 8: “Es obligación del Estado y de las personas proteger las riquezas culturales y naturales de la Nación”.

Artículo 79: “Todas las personas tienen derecho a gozar de un ambiente sano. La ley garantizará la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo.

Es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines”.

Artículo 80: “El Estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución.

Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados”.

Artículo 95: “La calidad de colombiano enaltece a todos los miembros de la comunidad nacional. Todos están en el deber de engrandecerla y dignificarla. El ejercicio de los derechos y libertades reconocidos en esta Constitución implica responsabilidades.

Son deberes de la persona y del ciudadano:

(...) 8. Proteger los recursos culturales y naturales del país y velar por la conservación de un ambiente sano;” (Constitución política de Colombia, 1991)

Decreto Ley 2811 de 1974: Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Fue fundado en el principio de que el ambiente es patrimonio común de la humanidad y necesario para la supervivencia y el desarrollo económico y social, tiene por objeto lograr la preservación y restauración del ambiente y la conservación, mejoramiento y utilización racional de los recursos naturales renovables; prevenir y controlar los efectos nocivos de la explotación de los recursos naturales no renovables sobre los demás recursos. Además, regula la flora, fauna, la tierra, el suelo, subsuelo, los recursos del paisaje, el uso del agua en cualquiera de sus estados mencionados en su artículo 3.

Artículo 18: “La utilización directa o indirecta de la atmósfera, de los ríos, arroyos, lagos, y aguas subterráneas, y de la tierra y el suelo, para introducir o arrojar desechos o desperdicios agrícolas, minero o industriales, aguas negras o servidas de cualquier origen, humos, vapores, y sustancias nocivas que sean resultado de actividades lucrativas, podrá sujetarse al pago de tasas retributivas del servicio de eliminación o control de las consecuencias de las actividades nocivas expresadas.”

Uno de los mayores artículos a tener en cuenta es el artículo 146, sección I de usos mineros el cual nos dice:

Artículo 146: Las personas a quienes se otorgue una concesión de agua para la explotación de minerales, además de las previstas en otras normas, deberán sujetarse a las siguientes condiciones:

- a. A la de mantener limpios los causes donde se arroje la carga o desechos del laboreo para que las aguas no se represen, no se desborden o se contaminen;
- b. A la de no perjudicar la navegación;
- c. A la de no dañar los recursos hidrobiológicos

Artículo 147: En el laboreo de minas deberá evitarse la contaminación de las aguas necesarias para una población, un establecimiento público o una o varias empresas agrícolas o industriales.

Artículo 185: A las actividades mineras, de construcción, ejecución de obras de ingeniería, excavaciones, u otras similares, precederán estudios geológicos y se adelantarán según las normas, sobre la protección y conservación de suelos. (MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 1974)

Ley 99 de 1993: Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental SINA, y se dictan otras disposiciones. (OEA, Organización de los Estados Americanos, 1993)

Para este trabajo, es necesario tener en cuenta “los fundamentos de la política ambiental Colombiana” del título 1, en el cual argumenta la necesidad de proteger los recursos naturales considerados patrimonio nacional, sin dejar atrás la necesidad de formular estudios de impacto ambiental como un instrumento básico para la toma de decisiones respecto a la construcción de obras y actividades que afecten significativamente el medio ambiente.

Decreto 2041 de 2014: Por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales en el proceso de ejecución de obras, establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al ambiente.

La licencia ambiental es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia, de los requisitos de la misma establezcan en relación a la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la actividad u obra autorizada.

Artículo 4. Licencia ambiental global: Para el desarrollo de obras y actividades relacionadas con los proyectos de explotación minera y de hidrocarburos, la autoridad ambiental competente otorgará una licencia ambiental global que abarque toda el área de explotación que se solicite.

(...) La licencia ambiental global para la explotación minera comprenderá la construcción, montaje, explotación, beneficio y transporte interno de los correspondientes. (ANLA, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales, 2014)

Ley 2 de 1959: Por el cual se dictan normas sobre economía forestal de la Nación y conservación de recursos naturales renovables.

Artículo 1: Para el desarrollo de la economía forestal y protección de los suelos, las aguas y la vida silvestre, se establecen con carácter de "Zonas Forestales Protectoras" y "Bosques de Interés General", según la clasificación de que trata el [Decreto legislativo número 2278 de 1953, las siguientes zonas de reserva forestal, comprendidas dentro de los límites que para cada bosque nacional se fijan a continuación:

- a) Zona de Reserva Forestal del Pacífico, comprendida dentro de los siguientes límites generales: Por el Sur, la línea de frontera con la República del Ecuador; por

el Occidente, el Océano Pacífico y la línea divisoria con la República de Panamá; por el Norte, el Océano Atlántico (Golfo de Urabá), y por el Oriente, una línea que arrancando 15 kilómetros al este del divorcio de aguas de la Cordillera Occidental, en los límites con el Ecuador, siga hasta el Volcán de Chiles, el Nevado de Cumbal y la Quebrada de San Pedro, y de allí, a través del Río Patía, hasta Chita, continuando 15 kilómetros al Este por el divorcio de aguas del Cerro de Rivas al Cerro de Munchique y siguiendo la cima de la Cordillera Occidental hasta el Cerro de Caramanta; de allí al Cerro Paramillo y luego al Cerro Murrucucú, y de allí una línea recta, con rumbo 45 grados noreste, hasta el Océano Atlántico; (...) (Alcaldía de Bogotá, Colombia, 1959)

Resolución 1926 de 2013: Por la cual se adopta la zonificación y el ordenamiento de la Reserva Forestal del Pacífico, establecida en la Ley 2 de 1959 y se toman otras determinaciones.

Artículo 2. Tipos de Zonas: La Zonificación de la Reserva Forestal del Pacífico de que trata el artículo precedente, se efectuará de conformidad con los siguientes tipos de zonas:

Zona tipo A: Zonas que garantizan el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos necesarios para asegurar la oferta de servicios ecosistémicos, relacionados principalmente con la regulación hídrica y climática; la asimilación de contaminantes del aire y del agua; la formación y protección del suelo; la protección de paisajes singulares y de patrimonio cultural; y el soporte a la diversidad biológica. (...)

Artículo 4. Zonificación: La Zonificación de la Reserva Forestal del Pacífico, con base en los tipos de zonas descritas en el artículo 2 del presente acto administrativo será la siguiente:

I) Las zonas de tipo “A” de la Reserva Forestal del Pacífico Son:

Departamento de Nariño: Corresponde a un polígono ubicado entre parte alta de la cordillera occidental y la vertiente occidental de la misma cordillera hasta las estribaciones más bajas; igualmente se presenta polígonos de menor extensión que se distribuyen de manera aislada, especialmente hacia la zona centro y litoral. El área se distribuye en parte del suelo rural de los municipios de Barbaçoas, Cumbal, Cumbitara, El Charco, El Rosario, Francisco Pizarro, **La Llanada**, La Tola, Leiva, Los Andes (Sotomayor), Magüi, Mallana, Mosquera, Olaya Herrera, Policarpa, Ricaurte, Roberto Payán, Samaniego, Santa Bárbara, Santa Cruz, Sapuyes y Tumaco. Esta área abarca una extensión aproximada de 593.763,96 hectáreas, correspondientes al 99,38% del área de la Reserva Forestal del Pacífico en el departamento. (...) (MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2013)

(Figura 4)

Ley 685 de 2001: Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. Con respecto al artículo 1, menciona los objetivos de interés público dentro de los cuales tiene fomentar la exploración técnica y la explotación de los recursos mineros de propiedad estatal y privada; estimular estas actividades en orden a satisfacer los requerimientos de la demanda interna y externa de los mismos y a que aprovechamiento se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los

recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social.

Ley 388 de 1997: Por la cual se modifica la Ley 9 de 1989, y la Ley 2 de 1991 y se dictan otras disposiciones. En su artículo 1, nos presenta los objetivos que tiene esta ley dentro de los cuales encontramos el establecimiento de los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes; Garantizar que la utilización del suelo por parte de sus propietarios se ajuste a la función social de la propiedad y permita hacer efectivos los derechos constitucionales a la vivienda y a los servicios públicos domiciliarios, y velar por la creación y la defensa del espacio público, así como por la protección del medio ambiente y la prevención de desastres.

En el municipio de La Llanada, El Esquema de Ordenamiento Territorial para el municipio de La Llanada se elaboró con un equipo interdisciplinario, con quienes se diseñó el conjunto de alternativas y escenarios para el mejoramiento del territorio en todos sus aspectos.

Para la fase del diagnóstico territorial se recogió información secundaria y primaria a través de las diferentes entidades presentes en la zona; como la Cooperativa de Mineros OMAM, COORPONARIO y UMATA. Además participó activamente la comunidad a través de talleres

que se realizaron en los diferentes corregimientos y veredas, cuya concertación permitió establecer el estado actual del municipio y el diseño de formulación del nuevo territorio.

El inventario del diagnóstico territorial y la síntesis ambiental se elaboraron en cartografía básica y en planos temáticos y síntesis a escala 1:25.000 y 1:10.000, con los cuales se definió cada uno de los componentes: físico, biológico, económico, social, administrativo y cultural del Municipio de La Llanada.

La fase de prospectiva fue el producto del análisis territorial y de la participación de la población en la elaboración del esquema de ordenamiento del nuevo territorio. (Alcaldía de La Llanada, Nariño., 2005)

Resolución 18-0861 de 2002: Por medio de la cual se adoptan las guías minero ambiental y se establecen otras disposiciones. Las Guías Minero Ambientales son un instrumento de consulta obligatoria y orientación de carácter conceptual, metodológico y procedimental, las cuales son:

- Guía Minero Ambiental de Exploración;
- Guía Minero Ambiental de Explotación;
- Guía Minero Ambiental de Beneficio y Transformación.

Decreto 1886 de 2015: Por el cual se establece el Reglamento de Seguridad en las Labores Minera Subterráneas. Este Reglamento tiene por objeto establecer las normas mínimas para la prevención de los riesgos en las labores mineras subterráneas, así mismo adoptar los

procedimientos para efectuar la inspección, vigilancia y control de todas las labores mineras subterráneas y las de superficie que estén relacionadas con éstas, para la preservación de las condiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo en que se desarrollan tales labores.

(Ministerio de Minas y Energía, 2015)

Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo

3.1 Presentación de resultados

A continuación se presentan las acciones y/o actividades realizadas durante la pasantía en el municipio de La Llanada, departamento de Nariño, con el programa Manos a la Paz del Ministerio del Postconflicto y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD.

3.1.1. Identificar los impactos ambientales por medio de la matriz de Leopold ocasionados por la explotación aurífera.

Realizar visitas a la zona para identificar y reconocer las áreas en dónde se realiza la actividad. Las visitas realizadas a la mina El Canadá, ubicada a las afueras del municipio de La Llanada, departamento de Nariño, tuvieron como objetivo la identificación y reconocimiento de las áreas donde se realiza la explotación y a su vez, la valoración de los impactos ambientales mediante una metodología cuantitativa, la matriz de leopol, que se encontraron en las actividades realizadas en la mina.

Matriz de Leopold: Se realiza la identificación y posteriormente la evaluación de los impactos ambientales, se utilizó este método de análisis cuantitativo el cual fue desarrollada por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos y diseñado inicialmente para evaluar los impactos asociados con proyectos mineros, con el objeto de establecer

relaciones causa-efecto de acuerdo con las características particulares de cada actividad y/o proyecto. A su vez, evalúa diversos ámbitos como lo son: ambientales, sociales y económicos.

Para la utilización de la Matriz de Leopold, el primer paso consiste en la identificación de las interacciones existentes, donde se debe tener en cuenta todas las actividades que sean susceptibles a desarrollar y/o generar algún impacto. Posteriormente y para cada acción, se consideran todos los factores ambientales que se puedan ver afectados significativamente.

Cada celda de intersección se divide con una diagonal y esta admite dos valores:

- **Magnitud:** *Valoración del impacto o de la alteración potencial a ser provocada;* se coloca en la mitad superior izquierda, se califica del 1 al 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo + para los efectos positivos y – para los negativos.
- **Importancia:** *Valor ponderal, que da el peso relativo del potencial impacto,* se escribe en la mitad inferior derecha del cuadro y se califica también del 1 al 10 en orden creciente de importancia.

La suma de las celdas por filas indica las incidencias de todas las acciones, es decir, del conjunto del proyecto sobre cada factor ambiental; es por tanto, un indicador de la fragilidad de ese factor ante el proyecto.

La suma de las celdas por columnas nos dará una valoración relativa del efecto que cada acción impactante produciría en el medio y, por tanto, la agresividad de esa acción. (Gestión en Recursos Naturales, 2015)

A continuación presento la matriz realizada en la mina el Canadá, evaluada durante la fase de operación de la misma.

Tabla 3

Matriz de Leopold Mina El Canadá

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MINA EL CANADÁ																																				
FACTORES	ACCIONES	IMPACTOS	MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN			TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN					PROCESOS		ALTERACIÓN DEL TERRENO	RECURSOS RENOVABLES		TRATAMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS	TRATAMIENTO QUÍMICO	ACCIDENTES	TOTAL																	
			Modificación del hábitat	Alteración de la cubierta terrestre	Ruidos y vibraciones	Carreteras y caminos	Voladuras y perforaciones	Desmontes y rellenos	Túneles y excavaciones subterráneas	Minería	Almacenamiento de productos	Actuaciones sobre el paisaje	Recarga de acuíferos subterráneos	Reciclado de residuos	Vertederos de residuos mineros o industriales	Fertilización	Explosiones																			
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICA	TERRA	Suelos	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	PÉRDIDA DE LA CAPA ORGÁNICA	-4	-4	3	-4	3	-3	4	-4	4	-5	3	-3	3	-6	4	-33	28															
	AGUA	Subterránea	EXCAVACIONES	PÉRDIDA DE ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS	-2	2	-1	1	-2	1	-4	2	-4	2	-4	1	-2	4	-17	9																
		Calidad	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-1	1	-2	2	-2	2	-4	7	5	-4	2	-2	4	-7	9																	
	ATMÓSFERA	Calidad (gases, partícula)	TRITURACIÓN DEL MATERIAL ESTÉRIL	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	-2	3	-4	6	-5	5	-7	6	-5	3	-4	4	-7	5	-4	2	-42	38														
	PROCESOS	Erosión	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	DISMINUCIÓN DE CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN DE SUELO	-7	5	-7	7	-3	3	-4	3	-2	2	-6	5	-6	4	-6	4	-35	29														
		Deposición(Sedimentación y precipitación)	ACUMULACIÓN DE MATERIAL ESTÉRIL	DETERIORO EN EL SUELO	-7	6	-3	3	-5	4	-4	3	-7	7	-7	6	-6	5	-5	4	-44	38														
Estabilidad		REMOCIÓN DE COBERTURA VEGETAL	INESTABILIDAD DE TALUDES	-4	3	-4	4	-1	1	-1	1	-4	3	-3	3	-3	3	-3	4	-3	3	-30	28													
CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Árboles	TALA DE ÁRBOLES	PÉRDIDA DE ESPECIES ARBUSTIVAS	-6	6	-7	4	-3	3	-3	3	-6	5	-6	6	-7	6	-4	4	-42	37														
		Hierbas	DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTÉRIL	DISMINUCIÓN DE ESPECIES ARVENSES	-4	4	-7	5	-3	3	-3	3	-6	5	-5	5	-6	5	-4	4	-42	38														
		Microflora	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	PÉRDIDA DE ESPECIES VEGETALES	-4	4	-7	4	-3	3	-3	3	-6	5	-5	5	-7	6	-4	4	-39	34														
	FAUNA	Pájaros (Aves)	EXCAVACIONES	PÉRDIDA Y/O MIGRACIÓN DE ESPECIES	-6	6	-5	4	-5	6	-3	3	-5	5	-6	6	-6	4	-6	6	-48	46														
		Microfauna	EXCAVACIONES	PÉRDIDA Y/O MIGRACIÓN DE ESPECIES	-6	6	-5	3	-5	6	-3	3	-5	5	-5	5	-5	6	-6	4	-47	44														
		USOS DEL TERRITORIO	Minas y Canteras	CONSTRUCCIÓN DE SOCAVONES	CAMBIO EN USOS DEL SUELO	-7	7	-7	6	-6	5	-7	6	-4	4	-6	6	-7	7	-7	6	-57	54													
FACTORES CULTURALES	ESTÉTICOS Y DE INTERÉS HUMANO	Vistas panorámicas y paisajes	DISPOSICIÓN DE MATERIAL ESTÉRIL	ALTERACIÓN DEL PAISAJE	-6	6	-6	6	-4	4	-4	4	-4	4	-7	6	-5	4	-7	6	-56	53														
		Naturaleza	REMOCIÓN DE LA VEGETACIÓN	PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL	-4	4	-7	3	-2	2	-4	2	-5	3	-2	2	-5	5	-3	3	-5	5	-42	33												
	NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad	TRITURACIÓN DEL MATERIAL ESTÉRIL	AUMENTO DEL RIESGO DE CONTRAER ENFERMEDAD	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1	1	-4	4														
	Empleo	CONSTRUCCIÓN DE SOCAVONES	GENERACIÓN DE EMPLEO	+4	2	+3	3	+4	2	+3	3	+8	8	+2	1	+3	5	+3	5	+27	24															
TOTAL					-55	55	-71	57	-26	29	-35	41	-41	41	-53	53	-46	44	-79	82	-48	41	-51	46	-4	1	-7	10	-2	4	-29	24	-10	18	558	546

Fuente: Luna Leopold; Estudiante, María Cristina Fajardo Benavides

La evaluación de estos impactos ambientales en la mina El Canadá, municipio de La Llanada, departamento de Nariño, se llevó a cabo mediante el criterio de observación realizada en la zona, debido a las restricciones de información por parte de COODMILLA, el cual impidió que s

e realizara un diagnóstico más amplio, dificultado la realización del posterior análisis.

Como resultado de la valoración de los impactos ambientales, se pudo observar que las acciones con mayor incidencia sobre cada factor ambiental son:

Tabla 4

Resultado de la valoración de los impactos por filas, priorizando de mayor a menor importancia

IMPACTOS POSITIVOS	IMPACTOS NEGATIVOS
GENERACIÓN DE EMPLEO	CAMBIO EN USOS DEL SUELO
	ALTERACIÓN DEL PAISAJE
	PÉRDIDA Y/O MIGRACIÓN DE ESPECIES FAUNICAS
	PÉRDIDA DE ESPECIES ARBUSTIVAS
	PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL
	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA
	PÉRDIDA Y/O MIGRACIÓN DE MICROFAUNA
	DETERIORO EN EL SUELO
	DISMINUCIÓN DE ESPECIES ARVENSES
	DISMINUCIÓN DE CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN DEL SUELO
	INESTABILIDAD DE TALUDES
	PÉRDIDA DE LA CAPA ORGÁNICA
	PÉRDIDA DE ESPECIES VEGETALES
	PÉRDIDA DE ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS

Fuente: Estudiante de la pasantía.

En cuánto a la valoración relativa de los efectos que acarrea cada acción impactante en la mina (sumatoria por columnas), se identificó que las acciones de:

* Minería, alteración de la cubierta terrestre, modificación de hábitats, desmontes y rellenos, Actuaciones sobre el paisaje y almacenamiento de productos, son las acciones que mayor efecto negativo acarrea la mina El Canadá;

* Túneles y excavaciones subterráneas, voladuras y perforaciones, carreteras y caminos, fertilización, ruidos y vibraciones, explosiones, reciclado de residuos y recarga de acuíferos subterráneos, son las acciones que producen efecto negativo moderado en el ambiente.

3.1.1.2 Evaluar la importancia de los impactos encontrados.

Los impactos fueron identificados y evaluados por medio de la matriz de Leopold, el cual tienen gran significancia teniendo en cuenta que la minería en el municipio de La Llanada es la principal fuente de ingreso y empleo a nivel urbano y rural.

Para evaluar la importancia, se utilizó el método de Conesa simplificado el cual permitió medir cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad

Vicente Conesa, ingeniero Español y otros colaboradores formularon en 1993 una metodología para la evaluación del impacto ambiental. Su utilización es bastante compleja y es por eso que algunos expertos en EIA han hecho una simplificación de su método utilizando los criterios y el algoritmo del método original, pero sin cumplir todos los pasos que establece Conesa en su propuesta. Los criterios utilizados por el método Conesa para la evaluación de los impactos ambientales se presenta en la Tabla 4. (Arboleda, 2008)

Tabla 5

Criterios de la metodología Conesa

CRITERIOS		SIGNIFICADO
Signo	+/ -	Hace alusión al carácter <i>benéfico</i> (+) o <i>perjudicial</i> (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.
Intensidad	I N	<i>Grado de incidencia</i> de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 y 12, siendo 12 la expresión de la destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una mínima afectación. <i>Área de influencia</i> teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).
Extensión	E X	Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter <i>puntual</i> (1). Si por el contrario, el impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será <i>Total</i> (8). Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento	M O	<i>Alude al tiempo</i> entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado. Si el tiempo transcurrido es <i>nulo</i> , el momento será <i>inmediato</i> , y si es inferior a un año, <i>corto plazo</i> , asignándole en ambos casos un valor de <i>cuatro</i> (4). Si es un periodo de tiempo mayor a

		cinco años, <i>largo plazo</i> (1).
Persistencia	PE	<i>Tiempo</i> que supuestamente <i>permanecerá el efecto</i> desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.
Reversibilidad	RV	Se refiere a la <i>posibilidad de reconstrucción</i> del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, <i>por medios naturales</i> , una vez aquella deje de actuar sobre el medio.
Recuperabilidad	MC	Se refiere a la posibilidad de <i>reconstrucción</i> , total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, <i>por medio de la intervención humana (o sea mediante la implementación de medidas de manejo ambiental)</i> . Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor de ocho (8). En caso de ser irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será cuatro (4). Este atributo contempla el <i>reforzamiento de dos o más efectos simples</i> . La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.
Sinergia	SI	Este atributo da idea del <i>incremento progresivo</i> de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como uno (1); si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro (4).
Acumulación	AC	Este atributo se refiere a la relación <i>causa-efecto</i> , o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción. Puede ser <i>directo o primario</i> , siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta, o <i>indirecto o secundario</i> , cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
Efecto	EF	Se refiere a la <i>regularidad de manifestación del efecto</i> , bien sea de manera <i>cíclica o recurrente</i> (efecto periódico), de forma <i>impredecible en el tiempo</i> (efecto irregular) o <i>constante en el tiempo</i> (efecto continuo).
Periodicidad	PR	

Cada uno de los criterios se evalúa y se califica de acuerdo con los rangos que se establecen en la Tabla 5, y luego se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente algoritmo.

I= (3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+PR+MC), donde:

IN= Intensidad

PR= Periodicidad

EX= Extensión

PE= Persistencia

MO= Momento

SI= Sinergia

RV= Reversibilidad

EF= Efecto

AC= Acumulación

MC= Recuperabilidad

Tabla 6

Rangos para el cálculo de la importancia ambiental (método Conesa)

CRITERIO/RANGO	CALIF.	CRITERIO/RANGO	CALIF.
NATURALEZA		INTENSIDAD (IN) (Grado de destrucción)	
Impacto benéfico	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSABILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	4
Permanente	4	Irreversible	
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC) (Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	$I=(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$	
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades que de acuerdo con el reglamento de EIA español, establece la siguiente significancia:

- Inferiores a 25 son **irrelevantes o compatibles** con el ambiente.
- Entre 25 y 50 son impactos **moderados**.
- Entre 50 y 75 son **severos**.

- Superiores a 75 son **críticos**.

A continuación se presenta la matriz realizada en la mina El Canadá y así mismo los impactos más significativos.

Tabla 7 *Categorías de la matriz Conesa*

RELEVANCIA DEL IMPACTO	VALOR TOTAL
COMPATIBLE	< 25
MODERADO	25 – 50
SEVERO	50 – 75
CRÍTICO	> 75

Fuente: Estudiante de la pasantía

Tabla 8

Matriz de importancia Mina El Canadá

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPORTANCIA EN LA MINA EL CANADA															CALIFICACIÓN	
FASES			EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y MOLIENDA													
ACTIVIDAD			EXPLOTACIÓN MINERA AURÍFERA, MINA EL CANADÁ													
COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTOS	NA	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA		
FÍSICO	SUELO	PÉRDIDA DE LA CAPA ORGÁNICA	-	4	1	2	2	2	2	4	4	1	4	35	MODERADO	
		DETERIORO EN EL SUELO	-	4	6	4	4	2	4	4	4	4	4	4	54	SEVERO
		DISMINUCIÓN DE CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN DE SUELO	-	4	2	2	2	2	2	2	4	4	2	4	38	MODERADO
		INESTABILIDAD DE TALUDES	-	2	6	2	2	2	2	2	4	1	4	2	37	MODERADO
		PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL	-	8	8	4	4	4	4	2	4	4	4	1	67	SEVERO
		CAMBIO EN USOS DEL SUELO	-	12	8	4	4	4	4	4	4	4	4	8	88	CRÍTICO
	AIRE	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA	-	8	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	62	SEVERO
	AGUA	PÉRDIDA DE ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS	-	1	2	1	4	4	4	1	1	1	1	4	24	COMPATIBLE
CONTAMINACIÓN DEL SUELO		-	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	17	COMPATIBLE	
BIÓTICO	FLORA	PÉRDIDA DE ESPECIES ARBUSTIVAS	-	8	12	4	4	2	4	4	4	4	4	78	CRÍTICO	
		DISMINUCIÓN DE ESPECIES ARVENSES	-	4	4	2	4	2	4	4	4	4	8	52	SEVERO	
		PÉRDIDA DE ESPECIES VEGETALES	-	4	2	4	2	2	2	2	1	4	2	2	35	MODERADO
	FAUNA	PÉRDIDA Y/O MIGRACIÓN DE ESPECIES A VÍCOLAS	-	12	8	4	4	2	2	4	4	4	4	4	80	CRÍTICO
		PÉRDIDA Y/O MIGRACIÓN DE MICROFAUNA	-	8	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	60	SEVERO
	PAISAJE	ALTERACIÓN DEL PAISAJE	-	12	8	8	4	2	4	4	4	4	4	4	86	CRÍTICO
SOCIOECONÓMICO	PERCEPCIÓN	AUMENTO DEL RIESGO DE CONTRAER ENFERMEDAD	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	16	COMPATIBLE	
	ECONÓMICO	GENERACIÓN DE EMPLEO	+	8	4	4	4	4	1	1	4	4	4	1	55	SEVERO

Fuente: Estudiante de la pasantía

Los valores encontrados que causan mayor impacto ambiental y social producido por la explotación minera son:

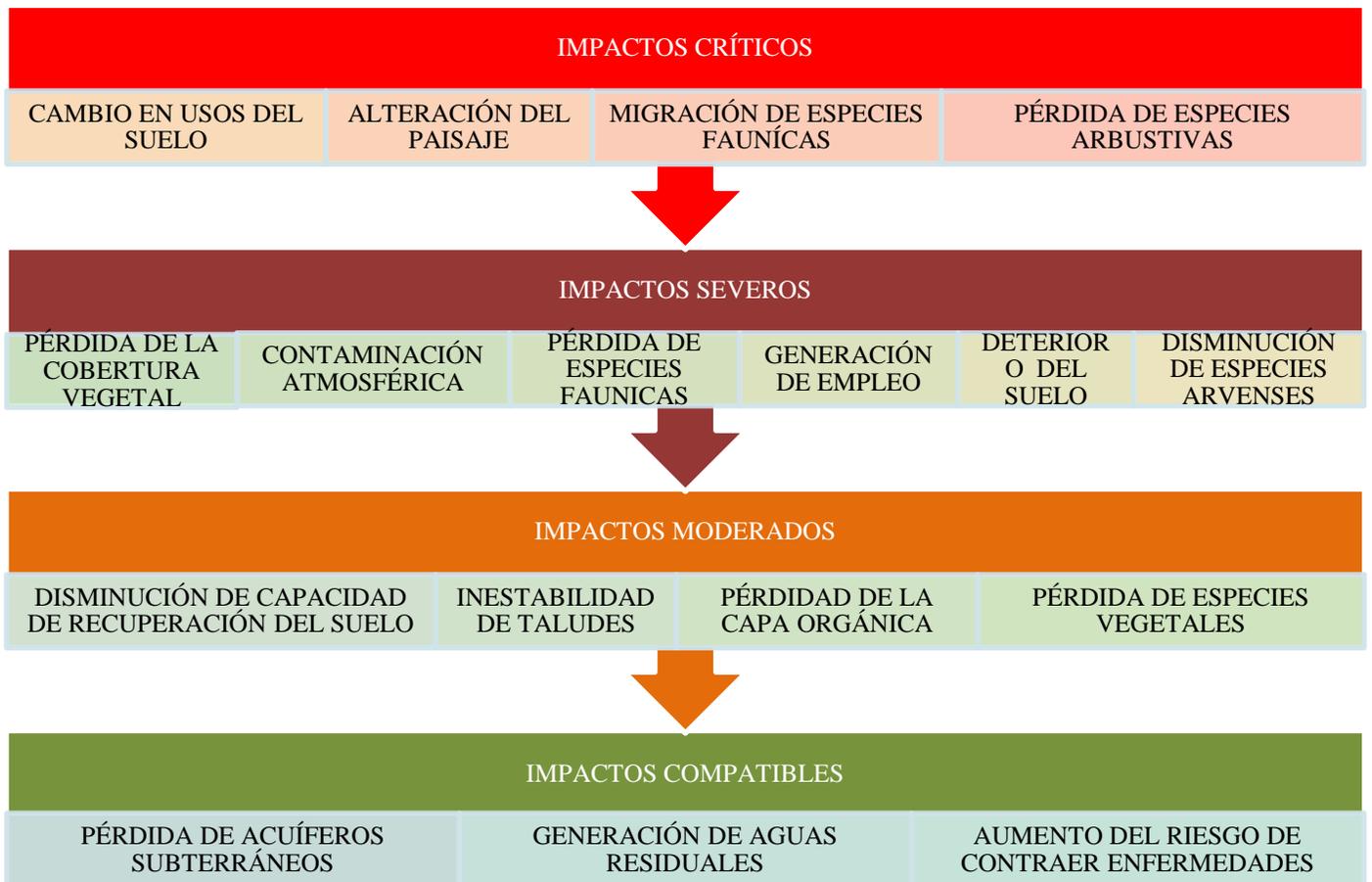


Figura 4 Resultado de la valoración de importancia de los impactos en la matriz Conesa

Fuente: Estudiante de la pasantía.

De acuerdo con los resultados obtenidos tanto en la matriz de Leopold como en la matriz de Conesa, las acciones que día a día son realizadas en la mina El Canadá producen impactos ambientales bastante significativos, en su mayoría impactos negativos, dentro de los cuales la

construcción de socavones, la acumulación y manejo de estériles y la extracción del material, generan problemas ambientales siendo estos unos de las principales acciones generadoras de impactos significativos en esta mina.

3.1.2 Analizar el resultado de la evaluación con la metodología de Leopold.

Comprobar las causas de los impactos encontrados.

En el municipio La Llanada los principales usos del suelo son la ganadería y sus derivados, y la agricultura como lo son cultivos de yuca, papa, hortofrutícolas, café, entre otros; pero al pasar de los años éstas áreas han sido reemplazadas por la exploración, explotación y beneficio minero aurífero, el cual se ha convertido en el sector que mayores ingresos económicos y empleo genera a nivel urbano y rural.

Las condiciones de trabajo en la minería subterránea, incluidas la humedad ambiental, la temperatura del aire, la presencia de radiaciones nocivas o de gases explosivos, la presencia de agua, la formación de polvo y la emisión de ruido, dependen tanto del mineral como de la roca encajante, de la profundidad de la mina y del uso de maquinaria. La profundidad de extracción puede ir desde unos cuantos metros hasta más de 4 kilómetros.



Figura 5 Información general de la mina El Canadá

Fuente: Estudiante de la pasantía

Como todo efecto tiene una causa o razón por la cual es generada, esta mina no es la excepción. Las principales causas de la generación de los impactos son las metodologías y equipos utilizados para el desarrollo de las actividades que posee cada uno de los procesos como lo

son el proceso de extracción de la materia prima (oro) y molienda o trituración.

Cada fase o proceso de la mina, posee equipos quienes son los que generan principalmente cada uno de los efectos negativos sobre los componentes ambientales.

Para la construcción, montaje e implementación de las actividades y obras indispensables para la puesta en marcha de la explotación, los ecosistemas y hábitats de fauna se ven directamente afectados por la deforestación de especies arbóreas, producto del sostenimiento y construcción de campamentos de mineros. A su vez, la explotación depende en gran medida de

características geológicas del yacimiento y del entorno ambiental del área de influencia (Ministerio de Minas y Energía - Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

En el proceso de explotación subterránea, la generación de ruido y contaminación del aire son producidos por los equipos y actividades de perforación y voladura. La construcción de galerías genera cavidades que causan tensión y movimiento en la roca, provocando hundimientos debido a la caída de rocas en lugares excavados. Este proceso puede incluso causar modificaciones en la superficie del terreno.



Figura 6 *Entrada a los socavones*

Fuente: Estudiante de la pasantía.



Figura 7 *Entrada al socavón*

Fuente: Estudiante de la pasantía

En el proceso de extracción en minas de roca dura, se realiza mediante la perforación y voladura, efectuando perforaciones con taladros percutores insertando explosivos con el fin de realizar la fractura de la roca. El sector minero es muy vulnerable a riesgos laborales ya que son candidatos a padecer accidentes laborales por explosivos (uso de pólvora), deslizamientos (atrapamiento en socavones), también presentan enfermedades laborales como neumoconiosis (por perforación de la roca).

Para la efectuación de este proceso, se debe realizar remoción de la cobertura vegetal nativa desencadenando una serie de impactos ambientales negativos en el medio ambiente que conllevan a la generación de un desequilibrio ecosistémico en la zona, debido a la tala de especies arbóreas, pérdida de la cobertura vegetal, pérdida y migración de especies faunísticas,

disminución de especies arvenses, y a su vez, sufre la disminución y/o pérdida de la capa orgánica y su capacidad de recuperación del suelo cohibiendo la instauración de nueva cobertura vegetal.



Figura 8. *Perforación con el taladro percutor*

Fuente: Estudiante de la pasantía



Figura 9 *Perforaciones en la roca*

Fuente: Estudiante de la pasantía



Figura 10 *Perforaciones en la roca*

Fuente: Estudiante de la pasantía

Para beneficio y optimización de la materia prima una vez extraída de la roca, se hace por medio de la trituradora de mandíbula cuyo proceso genera contaminación de la atmósfera debido a que produce material particulado que es emitido directamente al ambiente. Al igual, este proceso puede generar enfermedades laborales como neumoconiosis.



Figura 11 *Área de trituración*

Fuente: Estudiante de la pasantía



Figura 12 *Trituradora de mandíbula*

Fuente: Estudiante de la pasantía

La formación de escombreras es producto de la remoción de cobertura vegetal para convertirse en el lugar dónde se acumula el material estéril proveniente de las galerías. La disposición inadecuada de material estéril y la sedimentación del material particulado proveniente de los procesos de trituración afecta no sólo la cobertura vegetal por cuanto disminuyen la capacidad del suelo de producir nutrientes para que las plantas puedan realizar los procesos fotosintéticos, sino que también genera un gran impacto estético alterando la belleza paisajística de la zona.



Figura 13 *Depósito de material estéril*

Fuente: Estudiante de la pasantía



Figura 14 *Magnitud de la extensión de la escombrera*

Fuente: Estudiante de la pasantía

3.1.3 Formular posibles soluciones ante los impactos ambientales negativos encontrados.

Elaborar estrategias de mitigación.

De acuerdo con el análisis e interpretación de los criterios evaluados en los resultados de las diferentes matrices de impactos, se da paso a la sugerencia de posibles soluciones ante los impactos negativos que fueron hallados durante todo el proceso de la actividad minera aurífera.

La elaboración de estrategias ambientales para la mitigación de los impactos ambientales, deben estar de direccionadas a las necesidades ambientales existentes en el área minera correspondiente a este estudio para así poder dar soluciones parciales a los problemas encontrados. A partir de esta iniciativa se ha plasmado 2 proyectos consolidados en la línea ambiental y paisajística, resultado de un análisis de todos los datos obtenidos durante el trabajo, para así dar solución a las necesidades o problemáticas presentados por la actividad aurífera.

Línea Ambiental y Paisajística:

Proyectos:

- Garantizar la preservación y el manejo adecuado de las especies florísticas y faunísticas nativas que se encuentre en las áreas correspondientes a la Mina El Canadá.
- Disminuir el volumen del material estéril acumulado proveniente de las excavaciones mineras.

Línea Ambiental y Paisajística: por medio de esta línea se pretende dar solución parcial a las diferentes complicaciones presentados por la actividad minera aurífera, y con ello mitigar el impacto ambiental causado en la flora y fauna y a su vez, disminuir la contaminación paisajística provocada.

PROYECTO 1. Garantizar la preservación y el manejo adecuado de las especies florísticas y faunísticas nativas que se encuentre en las áreas correspondientes a la Mina El Canadá.

Localización: El municipio de La Llanada está ubicado al centroccidente del departamento de Nariño y se localiza entre las coordenadas 1°28'30" de latitud Norte y 77°34'54" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Justificación: A partir del inventario de Flora y Fauna existente en la mina El Canadá basado en información del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible MADS, se propone garantizar la preservación y el manejo adecuado de las especies florísticas y faunísticas nativas, con el fin de recuperar o restaurar tanto el equilibrio del ecosistema, como los hábitats de fauna perdidos a causa la actividad minera aurífera. La remoción de la cobertura vegetal que se realiza en la actividad aurífera para llevar a cabo cada uno de los procesos es bastante amplia, apoyada en la extensa expansión del depósito de materiales rocosos que son extraídos de los socavones por la explotación del mineral, la vegetación nativa ha sido intervenida y/o cambiada por áreas

de este mineral generando pérdida de diferentes especies faunísticas y también a la pérdida y migración de especies de la fauna que se encuentra en la zona de la mina, provocando un desequilibrio en el ecosistémica. Garantizando la preservación de las especies tanto de flora como de fauna en la mina El Canadá, se mejoraría las condiciones medioambientales de la misma tratando de conservar aquellas especies que aún se encuentran en las áreas de trabajo, para así generar que la actividad minera sea amigable con el medio ambiente que le rodea.

Dentro del área de influencia de la mina El Canadá, según el (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS, 2013), se registra un total de 35 especies y 30 géneros de plantas, distribuidos en 35 familias y 26 órdenes que aún existen en las áreas de la mina El Canadá y son referenciados en la siguiente tabla:

Tabla 9

Especies de flora en la mina El Canadá

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
<i>Piperales</i>	<i>Piperaceae</i>	<i>Piper sp</i>
		<i>Peperomia macroticha</i>
<i>Ranunculales</i>	<i>Papaveraceae</i>	<i>Bocconia frutescens</i>
<i>Fagales</i>	<i>Betulaceae</i>	<i>Alnus jorullensis kunth</i>
<i>Theales</i>	<i>Theaceae</i>	<i>Freziera canescens kunth</i>
	<i>Hypericaceae</i>	<i>Hypericum laricifolium juss</i>
	<i>Clusiaceae</i>	<i>Clusia sp</i>
	<i>Actinidaceae</i>	<i>Sauraunía sp</i>
<i>Malvales</i>	<i>Elaeocaepaceae</i>	<i>Vallea stipullaris</i>
<i>Ericales</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Bejaria sp</i>

		<i>Disterigma acuminatum kunth</i>
		<i>Macleania rupestris (kunth)</i>
		<i>Pernettya prostrata</i>
<i>Primulales</i>	<i>Myrsinaceae</i>	<i>Geissnthus sp</i>
<i>Rosales</i>	<i>Cunnoniaceae</i>	<i>Weinmania sp</i>
	<i>Rosaceae</i>	<i>Hesperomeles sp 1</i>
		<i>Hesperomeles sp 2</i>
		<i>Rubus bogotensis kunth</i>
<i>Fabales</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Lupinis sp</i>
	<i>Mimosaceae</i>	<i>Mimosa albida Humb & Bonpl ex</i>
		<i>Wild</i>
<i>Myrtales</i>	<i>Melastomataceae</i>	<i>Miconia sp 1</i>
		<i>Miconia sp 2</i>
		<i>Tibouchina mollis</i>
	<i>Onograceae</i>	<i>Oenothera tetráptera cav.</i>
<i>Santalales</i>	<i>Loranthaceae</i>	<i>Gaiadentron punctatum</i>
<i>Euphorbiales</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Hyeronima macrocarpa Müll</i>
<i>Polygalales</i>	<i>Polygalaceae</i>	<i>Monnina sp</i>
<i>Sapindales</i>	<i>Cariaceae</i>	<i>Cariaria ruscifolia</i>
<i>Apiales</i>	<i>Araliaceae</i>	<i>Oreopanax sp</i>
<i>Solonales</i>	<i>Solonaceae</i>	<i>Solanum sp 1</i>
		<i>Solanum sp 2</i>
		<i>Solanum sp 3</i>
<i>Lamiales</i>	<i>Lamiaceae</i>	<i>Lepechina sp</i>
		<i>Minthostachys tomentosa</i>
		<i>Salvia acutellarioides kunth</i>
<i>Scrophulariales</i>	<i>Gesneriaceae</i>	<i>Heppiella umifolia</i>
	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Alonsoa meridionales</i>

		<i>Bartsia sp</i>
		<i>Calceolaria colombiana Penell</i>
		<i>Castilleja fissifolia</i>
		<i>Lamourouxia virgata kunth</i>
<i>Campanulares</i>	<i>Campanulaceae</i>	<i>Centrogon sp 1</i>
		<i>Centropon sp2</i>
		<i>Siñocampylus sp</i>
<i>Dipsacales</i>	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Viburnum pichinchese benth</i>
<i>Rubiales</i>	<i>Rubiaceae</i>	<i>Galium hypocarpium</i>
<i>Asterales</i>	<i>Asteraceae</i>	<i>Achyrocline sp</i>
		<i>Baccharis latifolia</i>
		<i>Baccharis genistelloides</i>
		<i>Barnadesia spinosa mutis</i>
		<i>Diplostephium sp</i>
		<i>Gnaphalium sp</i>
		<i>Hieracium sp</i>
		<i>Erato vulcanica</i>
		<i>Mikania sp</i>
		<i>Munnozia jussieui</i>
		<i>Taraxacum officinale wigg</i>
<i>Cyperales</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Chusquea sp</i>
		<i>Calamagrostis sp</i>
<i>Bromeliales</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Puya sp</i>
<i>Liliales</i>	<i>Alstroemericeae</i>	<i>Bomarea sp</i>
	<i>Iridaceae</i>	<i>Croscomia croscomiiiflora</i>
<i>Orchidales</i>	<i>Orchidaceae</i>	<i>Epidendrum secundarum jacq</i>

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS.

En cuanto a la fauna presente en la zona se clasifica en mamíferos, anfibios, reptiles y avifauna.

Mamíferos: En el departamento de Nariño hay 107 especies de mamíferos distribuidos en 11 órdenes y 30 familias, en la fauna de mamíferos sobresalen los Chiroptera y los Rodentia. De igual forma se enlistan las siguientes especies: Agouti paca (Boruga), Nasua nasua (Cusumbí), Cynus micontis (Zorro atelo), Microscirus alfari (Ardilla), Dasyprocta fulginosa (Guará), Chironectes minimus (Ratón de agua), Mazama americana (Venado), Dacypus novencintus (Armadillo).

Anfibios: Se reportan 5 familias de anfibios del orden Anura leptodactylidae, Bufonidae, Centrolenidae, Hylidae y Dendrobatidae.

Reptiles: Los reptiles presentes pertenecen a 3 familias Colubridae, Gymnophthalmidae e Iguanidae, con 3 especies respectivamente. Riama colombiana, Stenocercus angel.

Avifauna

Tabla 10

Especies de avifauna en la mina El Canadá

ORDEN	FAMILIA	ESPECIE
<i>Galliformes</i>	<i>Cracidae</i>	<i>Chamaepetes gouditii.</i> <i>Penelope montagnii.</i>
	<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps atratus</i>
<i>Falconiformes</i>	<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo magnirostris</i>
	<i>Falconidae</i>	<i>Phalcoboenus carungulatus</i>
<i>Columbiformes</i>	<i>Columbidae</i>	<i>Columba livia</i>
<i>Cuculiformes</i>	<i>Cuculidae</i>	<i>Piaya cayana</i>
	<i>Apodidae</i>	<i>Streptoprocne zonaris</i> <i>Colibrí thalassinus</i> <i>Colibrí coruscans</i>
<i>Apodiformes</i>	<i>Trochilidae</i>	<i>Adelomyia melanogenys</i> <i>Metallura williami</i> <i>Chlorostilbon melanorhynchus</i>
	<i>Picidae</i>	<i>Colaptes rivolli</i>
<i>Piciformes</i>	<i>Fumariidae</i>	<i>Synallaxis azarea</i>
	<i>Grallariidae</i>	<i>Grallaria ruficapilla</i> <i>Elaenia pallatangae</i>
	<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis nigicans</i> <i>Tyrannus melabcholicus</i>
	<i>Hirundinidae</i>	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> <i>Orechelidon murina</i>
<i>Passeriformes</i>	<i>Troglodytidae</i>	<i>Troglodytes aedon</i>

<i>Turdidae</i>	<i>Turdus fuscater</i>
	<i>Chloromis riefferi</i>
<i>Thraupidae</i>	<i>Diglossa sittoides</i>
	<i>Diglossa albilatera</i>
	<i>Zonotrichia capensis</i>
	<i>Arremon brunneinucha</i>
<i>Emberizidae</i>	<i>Arremon torquatus</i>
	<i>Atiapetes schistaceus</i>
	<i>Atiapetes rufinucha</i>
	<i>Basileuterus nigrocristatus</i>
<i>Parulidae</i>	<i>Basileuterus tristriatus</i>

Fuente: Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, MADS.

Objetivo general

- Garantizar la preservación y el manejo adecuado de las especies florísticas y faunísticas nativas que se encuentre en todas las áreas correspondientes a la Mina El Canadá.

Objetivos específicos

- Realizar y mantener actualizados los inventarios de Flora y Fauna, mediante monitoreos para conservar y recuperar las especies nativas de la mina El Canadá.
- Implementar estrategias de conservación de las especies biológicas de la zona.
- Implementar programas de reforestación con especies nativas para preservar la mayor cantidad posible en las áreas.

Actividades

- ✓ Realizar inventarios y monitoreos constantes de la flora y fauna de la mina El Canadá.
- ✓ Ejecutar campañas de sensibilización del componente de flora y fauna tanto en los trabajadores como en la comunidad en general.
- ✓ Realizar siembras de cobertura vegetal con especies nativas en áreas de la mina.

Beneficiarios

Aparte de ser un beneficio para el medio ambiente, también se beneficiará la dueña de la mina y la cooperativa, quienes al mejorar las condiciones ambientales, agilizarán el trámite para el otorgamiento de la licencia ambiental.

PROYECTO 2. Disminución del volumen del material estéril acumulado proveniente de las excavaciones mineras

Localización: El municipio de La Llanada está ubicado al centroccidente del departamento de Nariño y se localiza entre las coordenadas 1°28'30" de latitud Norte y 77°34'54" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich.

Justificación: La progresiva disposición de material estéril o rocoso proveniente de la extracción del mineral aurífero, afecta considerablemente no sólo el paisaje sino también causa

gran impacto en el suelo, ocasionando la pérdida de la capa orgánica lo cual evita el crecimiento y desarrollo de la vegetación nativa de la zona. Con el buen manejo del material estéril tanto en la trituradora como en el reaprovechamiento del mismo, como ser destinados a la construcción de viviendas, adecuación y mantenimiento de las vías y/o utilizarlas como relleno a las excavaciones anteriores en la mina.

Objetivo general

- Disminuir el volumen del material estéril acumulado proveniente de las excavaciones mineras

Objetivos Específicos

- Analizar la capacidad de reutilización del material estéril proveniente de la extracción del mineral en construcciones y mantenimiento de vías.

Actividades

- ✓ Aumentar la capacidad de uso y beneficio de los diferentes minerales extraídos en la extracción minera.
- ✓ Realizar aprovechamiento del material rocoso en lugares de la mina dónde se haya realizado la extracción del mismo.

Beneficiarios

Los directamente beneficiados va a ser el dueño de la mina, ya que va a tener ingresos extras por vender el material rocoso proveniente de la actividad minera. A su vez, se beneficiará el medio ambiente y aumentará la vida útil del depósito de material estéril.

Al igual, se plantean otras estrategias para ser llevadas a cabo con ayuda de la Cooperativa de Mineros de la Llanada COODMILLA y la Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO.

- Fomentar proyectos de restauración ambiental en zonas de la mina El Canadá
- Implementar tecnologías más limpias en cada uno de las actividades de la mina.
- Asesorar a los trabajadores con el fin de tecnificar el proceso de extracción de la materia prima.
- Impartir talleres de educación y manejo ambiental de carácter participativo, con el fin de concientizar al personal que ejerce su labor en la mina.
- Capacitación a mineros en temas de seguridad, primeros auxilios, salud e higiene minera, cooperativismo, manejo de explosivos.
- Promover la agricultura sostenible como una opción productiva que permita la generación de nuevos ingresos y lograr mejorar la seguridad alimentaria en el municipio.
- Recuperación o establecimiento de nuevas zonas de vegetación natural (reforestación, enriquecimiento florístico).
- Vigilancia y control de las zonas boscosas existentes en el área.

Capítulo 4. Diagnóstico final

El resultado de la práctica universitaria se ve reflejado en la adquisición y solidificación del conocimiento para fortalecer desde la oficina de desarrollo sostenible del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, las diferentes actividades desarrolladas en la mina El Canadá.

La participación que tuve como pasante, se vio reflejada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales que día a día son generados por cada uno de las acciones pero que no son tratados o no se les da la importancia necesaria para poder actuar a tiempo y así disminuir su intensidad.

El propósito de esta evaluación de impactos era no simplemente identificarlos y darles un valor para poder determinar qué tan pasivos o graves son, sino empezar a generar conciencia tanto en los trabajadores como en el personal administrativo, para que desde ya empiecen a adquirir compromiso ambiental y así puedan compensar el daño que ya está hecho pero con miras a minimizarlos y en lo posible, buscar alternativas que cumplan la misma función pero que no sean tan impactantes.

Capítulo 5. Actividad Complementaria

Durante el tiempo que permanecí en la Secretaría de Productividad y Competitividad de la Gobernación de Putumayo en el municipio de Mocoa, realicé como actividad complementaria por medio de la Metodología General Ajustada – MGA, la formulación del proyecto denominado “Apoyo a los mineros en procesos de buenas prácticas mineras en Puerto Guzmán, Putumayo, Amazonía”, el cuál hacía parte del proyecto asignado “Formulación de proyecto para la restauración ecológica en áreas degradadas por la actividad minera en el municipio de Puerto Guzmán, departamento del Putumayo”.

La actividad complementaria tenía como problema central el deterioro ambiental en la zona minera del municipio de Puerto Guzmán por la explotación aurífera aluvial artesanal indiscriminada y algunas unidades la realizan con maquinaria pesada, ocasionando una pérdida de la flora y fauna, erosión y deslizamiento de los suelos, destrucción de ecosistemas productivos, pérdida del caudal de las aguas en las quebradas y nacimientos los cuales abastecen los acueductos del municipio, bajo nivel de tecnificación de los procesos de explotación aurífera y bajo nivel agregado de los productos de la minería.

Disminución y contaminación del caudal de la quebrada San Pedro por minería Aluvial

La disminución del caudal en la quebrada San Pedro, perteneciente a la vereda San Pedro del municipio de Puerto Guzmán, departamento de Putumayo, se debe a la explotación aurífera

aluvial por parte de mineros artesanales que realizan con maquinaria pesada como retroexcavadoras.

Producto de esas excavaciones también se genera la contaminación hídrica con sedimentos, cambios de pH, turbidez en este importante afluente del municipio.



Figura 15 *Disminución del caudal por minería Aluvial*

Fuente: Estudiante de la pasantía



Figura 16 *Contaminación hídrica por minería Aluvial*

Fuente: Estudiante de la pasantía

Visitas a unidades mineras artesanales en el municipio de Puerto Guzmán, Putumayo.

Se realizaron visitas a las diferentes unidades mineras con el fin de conocer cada uno de los procesos de extracción que manejan para la obtención de la materia prima. A su vez, el impacto paisajístico que éste acarrea con las actividades desarrolladas día tras día.



Figura 17 *Visitas a unidades mineras artesanales*



Figura 18 *Afectación paisajística*

Fuente: Estudiante de la pasantía

Capítulo 6. Conclusiones

Con la elaboración del presente trabajo se alcanzó el objetivo general propuesto que es Evaluar impactos ambientales y plantear soluciones a los problemas generados por la explotación aurífera “El Canadá”, municipio de La Llanada, departamento de Nariño.

Para poder realizar la evaluación de impactos ambientales se realizó la identificación de los impactos ambientales mediante visitas a la zona en dónde se llevó a cabo la actividad minera aurífera, para que después de identificarlos se lograra hacer la valoración por medio de la matriz de Leopold. Una vez evaluado, se desarrolló por medio de la matriz de Conesa, la importancia de cada uno de los efectos ocasionados donde fueron clasificados desde irrelevantes, es decir, que no son potencialmente peligrosos, hasta la clasificación de severos, que son aquellos impactos que generan efectos nocivos en los componentes ambientales, sociales y económicos.

Luego de reconocer, identificar y evaluar los efectos por medio de las matrices empleadas, se analizaron los resultados para así poder determinar las diferentes causas que generan todas las manifestaciones negativas en el entorno.

Y así mismo, se realizó la formulación de posibles soluciones ante los impactos ambientales negativos resultantes, mediante estrategias ambientales que se ajustan a las

necesidades que tienen los componentes ambientales en la zona en donde se desarrolla la actividad minera aurífera.

Recomendaciones

Tener en cuenta las respectivas soluciones planteadas en este documento con el fin de mejorar las condiciones ambientales por medio de la mitigación de los impactos ambientales evaluados anteriormente.

A pesar que la Cooperativa de Distrito Minero de la Llanada COODMILLA tiene como objetivo el practicar una minería responsable con el medio ambiente, le hace falta más compromiso con la ejecución y continuidad de proyectos ambientales.

Realizar campañas, capacitaciones, talleres y/o charlas continuas no sólo a las personas dedicadas a la actividad minera sino a la comunidad en general, para ir creando la conciencia ambiental en toda la población y así poder contribuir positivamente al ambiente desde cada una de las acciones realizadas en el diario vivir.

Se debe realizar seguimiento y control al Plan de Manejo Ambiental PMA para que permita el cumplimiento de las medidas consignadas, garantizando de esta manera el éxito en su ejecución o en su defecto, su corrección y ajuste.

Referencias

- [GRN].CHILE, G. E. (2017). *GESTIÓN EN RECURSOS NATURALES [GRN]*. Obtenido de <http://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>
- AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA [ANM]. (s.f.). *AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA [ANM]*. Recuperado el 06 de JUNIO de 2017, de <https://www.anm.gov.co/portalninos/Queeslamineria>
- Alcaldía de Bogotá, Colombia. (02 de Diciembre de 1959). *Alcaldía de Bogotá*. Obtenido de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=9021>
- Alcaldía de La Llanada, Nariño. (2005). *Alcaldía de La Llanada, Nariño*. Obtenido de Esquema de Ordenamiento Territorial 2005-2016: http://www.lallanada-narino.gov.co/apc-aa-files/63626366333662323836643238353661/02_EOT_LA_LLANADA.pdf
- ANLA, Autoridad Nacional de Licencias Ambientales. (15 de Octubre de 2014). *Autoridad Nacional de Licencias Ambientales*. Obtenido de http://www.anla.gov.co/sites/default/files/normativa_ambiental/decreto_licencias_ambientales.pdf
- Arboleda, J. A. (2008). *Manual para la evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.
- AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES [ANLA]. (2017). *AUTORIDAD NACIONAL DE LICENCIAS AMBIENTALES [ANLA]*. Obtenido de <http://www.anla.gov.co/estudio-impacto-ambiental>
- Constitución política de Colombia, C. (1991). *Constitución política de Colombia*. Bogotá.
- Gestión en Recursos Naturales, G. C. (2015). *Gestión en Recursos Naturales - GNR Consultoría Ambiental*. Obtenido de <http://www.grn.cl/metodologias%20de%20evaluacion%20del%20impacto%20ambiental%20capitulo%203.pdf>
- MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (1974). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 2017, de <http://biblovirtual.minambiente.gov.co:3000/DOCS/MEMORIA/MADS-0026/MADS-0026.pdf>
- MADS, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (30 de Diciembre de 2013). *Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible*. Obtenido de

<http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article/914-plantilla-bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos-58#resoluciones>

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE [MADS]. (s.f.).

MINISTERIO DE AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE (MADS). Recuperado el 06 de JUNIO de 2017, de

<http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/34-DECRETO%202041%20DEL%2015%20DE%20OCTUBRE%20DE%202014.pdf>

Ministerio de asuntos exteriores y de cooperación, s. (s.f.). *Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación, España*. Obtenido de

<http://www.exteriores.gob.es/Portal/es/PoliticaExteriorCooperacion/NacionesUnidas/Paginas/EstructurasDeLasNacionesUnidas.aspx>

Ministerio de Minas y Energía - Ministerio de Medio Ambiente. (16 de Octubre de 2002). Guías Minero Ambiental. *Guía Minero Ambiental 2, Explotación*. Bogotá.

Ministerio de Minas y Energía. (21 de Septiembre de 2015). *Ministerio de Minas y Energía, Reglamento de seguridad en las labores mineras subterráneas*. Obtenido de

https://www.minminas.gov.co/documents/10180/698204/DOCUMENTO_ReglamentoSeguridadMineriaSubterranea.pdf/774e58ab-d35d-4d92-8e7e-fd63ec127216

OEA, Organización de los Estados Americanos. (1993). *Organización de los Estados Americanos*. Obtenido de

http://www.oas.org/dsd/fida/laws/legislation/colombia/colombia_99-93.pdf

PNUD, P. d. (2015). *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de

<http://www.co.undp.org/content/dam/colombia/docs/ODM/undp-co-ODSColombiaVSW-2016.pdf>

PNUD, P. d. (2017). *PNUD- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de <http://www.co.undp.org/>

PNUD, P. d. (2017). *PNUD- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*. Obtenido de <http://www.undp.org/>