

**ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA  
DE INFLUENCIA POR LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN AURÍFERA  
EN EL MUNICIPIO DE LOS ANDES – SOTOMAYOR**

**CRISTIAN JAVIER GARCIA BRAVO  
OSCAR DARWIN YAMÁ GUACALÉS**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2015**

**ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA  
DE INFLUENCIA POR LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN AURÍFERA  
EN EL MUNICIPIO DE LOS ANDES – SOTOMAYOR**

**CRISTIAN JAVIER GARCIA BRAVO  
OSCAR DARWIN YAMÁ GUACALÉS**

**Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar  
al título de Geógrafo con Énfasis en Planificación Regional**

**Asesora:  
SANDRA PATRICIA UNIGARRO SANTACRUZ  
Ingeniera Civil**

**UNIVERSIDAD DE NARIÑO  
FACULTAD DE CIENCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFÍA  
SAN JUAN DE PASTO  
2015**

## **NOTA DE RESPONSABILIDAD**

Las ideas y conclusiones aportadas en este trabajo son de responsabilidad exclusiva de los autores”

Art. 1 del acuerdo 324 de Octubre de 1966, emanado por el Honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del director de la Tesis

---

Firma Jurado

---

Firma Jurado

San Juan de Pasto, Marzo de 2015

## DEDICATORIA

Esta investigación la dedico en primera a instancia a Dios por darme la oportunidad de vivir y la fortaleza para seguir adelante y culminar una meta más en mi vida.

Agradezco de manera muy especial a mis padres por haberme apoyado en todo el transcurso de mi carrera, por sus consejos, cariño, y por enseñarme a luchar arduamente para alcanzar mis metas, y crecer como persona a ellos: **Nidia Marina Guacalés e Ildfonso Yamá Cuastumal**, quienes dejaron una herencia en mi invaluable como lo es el ser una persona integral, hoy les quiero decir **GRACIAS** y es a ellos a quien dedico este proyecto de grado con mucho cariño.

**A mi Abuela, Limbania Guacales**, quien con sus sabios consejos supo orientarme en mis momentos difíciles, por su gran cariño, sus enseñanzas, amor y por su inigualable comprensión, a ella mil gracias por que ha dejado en mí una huella imborrable que es el ser una persona humilde y muy respetuosa, a ella también le dedico este proyecto con mucho amor y cariño.

**A mis Hermanas**, quienes me vieron crecer como persona, por la confianza que han depositado en mí, por todos sus consejos y sus despreocupadas ayudas que me han sabido brindar, a ellas muchas gracias por que han sido un soporte y un apoyo más en mi vida.

Por último, dedicar este proyecto a mis familiares, amigos, compañeros, profesores que de una u otra manera supieron brindarme su apoyo y consejos a lo largo de toda mi carrera como profesional, a todos ustedes mil gracias por confiar en mí y por ayudarme a crecer como persona.

**OSCAR DARWIN YAMÁ GUACALÉS**

## **DEDICATORIA**

A Dios, Por haberme dado salud para lograr mis objetivos y permitirme llegar hasta este punto, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Floralba

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona útil para la sociedad, pero ante todo gracias por su amor, por haber sido mi madre, padre y amiga a la vez.

A mis familiares

A mi abuela Laura quien ha sido fuente de amor, inspiración y motivación para conseguir lo que me he propuesto, a mi hermano Felipe por ser el ejemplo de un hermano del cual aprendí aciertos en momentos difíciles, a mis tías en especial a mi tía marina por ser ese angelito que me cuida desde el cielo, a mi tío y primos por ser ese apoyo incondicional y a mi sobrinita Samahara por su ternura, quien se convirtió en mi inspiración y motivación para continuar soñando en la vida.

A mis maestros

Por su gran apoyo y motivación para la culminación de mi estudio profesional y para la elaboración de esta tesis.

A mis amigos Comité de Pastoral Juvenil

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación y más que amigos por ser ese segundo hogar.

**CRISTIAN JAVIER GARCÍA BRAVO**

## **AGRADECIMIENTOS**

Expresamos nuestros más sinceros agradecimientos a nuestra asesora de Tesis la Ingeniera Sandra Unigarro, por sus consejos, conocimiento, dedicación y paciencia porque gracias a ellos llevamos a buen término la presente investigación.

Agradecemos de igual manera a los Jurados Oscar Fernando Benavides y Carlos Alberto Torres quienes fueron nuestros profesores y amigos durante la formación académica a lo largo de nuestra carrera profesional y por sus valiosos aportes y sugerencias realizadas para poder cumplir los objetivos de esta investigación.

Un reconocimiento especial a la cooperativa de mineros de los Andes y a la oficina de asuntos mineros quienes aportaron nos acompañaron y guiaron en todo el proceso investigativo de este proyecto.

A los Gerentes de las minas de estudio, como al gerente de la planta de beneficio de oro del municipio de los Andes por su entusiasmo frente al desarrollo de esta investigación y a toda la comunidad minera que de una u otra manera aportaron sus valiosos conocimientos y saberes a lo largo de todo el trabajo.

A todos nuestros amigos, compañeros y profesores del programa de Geografía de la Universidad de Nariño, por compartir vivencias, saberes, experiencias que quedarán grabadas en nuestras mentes y corazones por siempre.

## CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	26
1. PROBLEMA	28
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	28
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	29
2. JUSTIFICACIÓN	30
3. OBJETIVOS	32
3.1. OBJETIVO GENERAL	32
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
4. MARCO REFERENCIAL	33
4.1. MARCO CONTEXTUAL	33
4.1.1. Generalidades del municipio de Los Andes – Sotomayor.	33
4.1.1.1. Límites territoriales	35
4.1.1.2. Organización espacial del territorio	35
4.1.2. Antecedentes	38
4.1.2.1. La Minería en Latinoamérica	38
4.1.2.2. Minería en Colombia	40
4.1.2.3. Minería en Nariño	42
4.1.2.4. Minería de oro en el municipio de Los Andes- Sotomayor	43
4.2. MARCO CONCEPTUAL	46



4.2.1. Impacto Ambiental	46
4.2.2. Impacto ambiental por la explotación minera	46
4.2.3. Exploración	48
4.2.4. Explotación	48
4.2.5. Molienda	48
4.2.6. Amalgamación	48
4.3. MARCO TEÓRICO	48
4.3.1. La minería	48
4.3.2. Minería en pequeña escala	49
4.3.3. Minería subterránea	50
4.4. MARCO LEGAL MINERO EN COLOMBIA	50
5. METODOLOGÍA	55
6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA	62
6.1. ESTADO AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICO	62
6.1.1. Elementos físico-Bióticos	62
6.2. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	143
6.3. FORMULACIÓN PROPUESTA AMBIENTAL	173
7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	184
8. CONCLUSIONES	186
9. RECOMENDACIONES	188
BIBLIOGRAFÍA	190
ANEXOS	193

## LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Valores Medios Mensuales de Precipitación (Mm). Estación Tanamá- Samaniego (N) 2000 – 2010	63
Tabla 2. Valores Medios Mensuales de Temperatura (°C). Estación Tanamá	64
Tabla 3. Valores Medios Mensuales de Brillo Solar (Horas). Estación Tamana – Municipio de Samaniego 2000 – 2010	65
Tabla 4. Valores Medios Mensuales De Humedad Relativa (%). Estación Tanamá –Municipio de Samaniego 2000 – 2012.	66
Tabla 5. Valores medios de velocidad del viento.	67
Tabla 6. Clasificación de Pendientes área de influencia minera municipio de los Ande-Sotomayor.	88
Tabla 7. Niveles de Escolaridad área de influencia minera.	128
Tabla 8. Régimen de Salud Sector aurífero Municipio de los Andes.	129
Tabla 9. Producción agrícola Municipio de los Andes.	139
Tabla 10. Matriz de Leopold Mina la Camelia.	146
Tabla 11. Matriz de Leopold Mina Golondrina-Risaralda	147
Tabla 12. Matriz de Leopold Mina San Roque	148
Tabla 13. Matriz de Leopold Mina la Gualconda	149
Tabla 14. Matriz de Leopold Mina la Victoria	150
Tabla 15. Matriz de Importancia Mina La Camelia	156
Tabla 16. Matriz de Importancia Mina Golondrina Risaralda.	158
Tabla 17. Matriz de Importancia Mina San Roque.	160
Tabla 18. Matriz de Importancia Mina La Gualconda	162

Tabla 19. Matriz de Importancia Mina La Victoria	164
Tabla 20. Financiación proyecto 1.	177
Tabla 21. Financiación proyecto 2.	179
Tabla 22. Financiación proyecto 4.	181
Tabla 23. Financiación proyecto 5.	183

## LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Mapa base, área de estudio.	34
Figura 2. Mapa división política, por corregimientos.	37
Figura 3. Mapa de Ubicación del área de influencia minera en el municipio de los Andes - Sotomayor.	45
Figura 4. Esquema metodológico.	61
Figura 5. Mapa de zonificación climática área aurífera municipio de los Andes – Sotomayor.	70
Figura 6. Mapa de zonas de vida área de influencia minera municipio de los Andes - Sotomayor.	74
Figura 7. Mapa Hidrológico, área de influencia minera municipio de los Andes – Sotomayor.	81
Figura 8. Mapa Geológico área de influencia aurífera municipio de los Andes – Sotomayor.	84
Figura 9. Laderas muy abruptas, Vista desde la vía Sotomayor-Cumbitara.	86
Figura 10. Laderas moderadamente Escarpadas, Vista vereda el Carrizal.	86
Figura 11. Laderas escarpadas Vereda el Carrizal.	87
Figura 12. Mapa Geomorfológico, área aurífera municipio de los Andes – Sotomayor.	89
Figura 13. Mapa de Pendientes área aurífera municipio de los Andes - Sotomayor.	90
Figura 14. Mapa de clasificación de suelos, área aurífera. Municipio de Los Andes – Sotomayor.	97
Figura 15. Pastos Naturales, vereda la Planada vía mina la camelia.	99

Figura 16. Bosque secundario Intervenido, vereda el carrizal	99
Figura 17. Mosaico de Pastos y Cultivos Vereda la Planada.	101
Figura 18. Pastos Limpios Vereda la Aurora	101
Figura 19. Pastos Arbolados, vereda la Planada.	102
Figura 20. Pastos Enmalezados, mina la victoria.	103
Figura 21. Zonas Urbanas.	103
Figura 22. Mapa de Uso y Cobertura de Suelo, área de influencia minera municipio de los Andes-Sotomayor.	104
Figura 23. Mina la Camelia	106
Figura 24. Mina la golondrina.	107
Figura 25. Mina San Roque	108
Figura 26. Mina Gualconda	108
Figura 27. Mina la Victoria	109
Figura 28. Transporte de material en carretas mina la Golondrina	110
Figura 29. Sostenimiento de socavones mina la Gualconda	111
Figura 30. Iluminación mina la golondrina	112
Figura 31. Planta de beneficio de oro municipio de Los Andes.	116
Figura 32. Tolva No 1.	116
Figura 33. Tolva No 2.	117
Figura 34. Molino Chileno	117
Figura 35. Tanques de cianuración	118
Figura 36. Proceso de fundición del oro.	118
Figura 37. Escombros mina San Roque	123

Figura 38. Generación de aguas residuales, mina La Gualconda	123
Figura 39. Alteración del paisaje, mira San Roque	124
Figura 40. Antigua Iglesia del Municipio de los Andes.	135
Figura 41. Desarrollo de entrevista	170
Figura 42. Entrevista Gerente Mina San Roque.	171
Figura 43. Proceso de Sucesión, en los depósitos de mineral rocoso en la mina la Camelia	171
Figura 44. Afectación al recurso suelo, mina la Camelia.	172

## LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Municipio de Los Andes – Sotomayor.	33
Cuadro 2. Corregimientos y veredas del municipio de Los Andes.	36
Cuadro 3. Veredas donde se encuentran las minas que se explotan en Los Andes Sotomayor	44
Cuadro 4. Zonificación climática área de influencia minera municipio de Los Andes-Sotomayor.	69
Cuadro 5. Zonas de Vida área de influencia minera municipio de los Andes-Sotomayor.	73
Cuadro 6. Clasificación de Flora y Fauna.	76
Cuadro 7. Sectorización Hídrica	78
Cuadro 8. Unidades Geológicas área de estudio.	83
Cuadro 9. Clasificación Geomorfológica área de influencia minera	87
Cuadro 10. Clasificación de suelos área de influencia minera.	91
Cuadro 11. Suelos y Taxonomía.	96
Cuadro 12. Demografía Minera.	126
Cuadro 13. Acueductos municipio de los Andes.	132
Cuadro 14. Criterios de Evaluación	153
Cuadro 15. Valoración Matriz de Evaluación de Impacto	153
Cuadro 16. Criterios de Evaluación de Impacto	154
Cuadro 17. Probabilidad de ocurrencia de impacto.	154
Cuadro 18. Duración del Impacto.	154
Cuadro 19. Cobertura del Impacto.	155

Cuadro 20. Status del Impacto.	155
Cuadro 21. Matriz DOFA.	167
Cuadro 22. Resultado análisis DOFA	168
Cuadro 23. Análisis resultados matriz DOFA	169
Cuadro 24. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los andes.	176
Cuadro 25. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los andes.	178
Cuadro 26. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los andes.	180
Cuadro 27. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los Andes.	182



## LISTA DE GRÁFICAS

	pág.
Gráfica 1. Valores Medios Mensuales de Precipitación (Mm).	63
Gráfica 2. Valores Medios Mensuales De Temperatura (°C). Estación Tanamá –Municipio de Samaniego 2000 – 2012.	64
Gráfica 3. Valores Medios Mensuales De Brillo Solar (Horas).	65
Gráfica 4. Valores Medios Mensuales De Humedad Relativa (%)	66
Gráfica 5. Datos Mensuales de Evaporación, Estación Tanamá.	67
Gráfica 6. Datos Mensuales de Velocidad del Viento	68
Gráfica 7. Tipos de Triturado.	113
Gráfica 8. Tipos de Molienda.	114
Gráfica 9. Utensilios para depositar la amalgama.	115
Gráfica 10. Diagrama de flujo del proceso.	121
Gráfica 11. Censo Población de Los Andes.	125
Gráfica 12. Distribución de las personas laborales mineras por género.	127
Gráfica 13. Total Población zona de estudio.	127
Gráfica 14. Niveles de Escolaridad	129

## LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Formulario para cada mina	193

## GLOSARIO

**Acuífero:** formaciones rocosas que contienen agua en cantidades recuperables. Es una Zona terrestre con rocas permeables capaces de retener cantidades de agua que pueden ser explotables.

Si su parte superficial está en contacto con la atmósfera, se denomina acuífero libre; si está cubierto por rocas impermeables y el agua retenida está a presión mayor que la atmosférica, se denomina acuífero confinado.

**Afloramiento:** parte de una formación o una estructura geológica que se presenta en la superficie de la Tierra; también, el sustrato rocoso que está cubierto solamente por depósitos superficiales, tales como un aluvión.

**Aguas negras:** residuo de agua, de composición variada, proveniente de un proceso de actividad doméstica, en el cual su composición original ha sufrido una degradación. Las aguas negras provienen de los baños, las aguas grises de cocina y lavandería.

**Aguas residuales:** son las resultantes de actividades y procesos industriales, o de otro orden, que se vierten como efluentes.

**Aguas residuales domésticas:** son las provenientes, principalmente, de viviendas, edificios comerciales, instituciones, etc. Pueden o no contener aguas subterráneas, superficiales o pluviales.

**Aleación:** mezcla íntima de dos o más metales realizada con el fin de obtener un material metálico que posea propiedades mecánicas, físicas o químicas mejoradas con respecto a los metales individuales.

**Alteración:** cambio en la composición química o mineralógica de una roca, producido generalmente por meteorización o por acción de soluciones hidrotermales. En general, se refiere a cambios físicos o químicos sufridos por rocas y minerales después de su formación, promovidos por procesos exógenos tales como meteorización, o por procesos endógenos como magmatismo o fallamiento.

**Amalgama (beneficio):** una aleación o unión de mercurio con otro metal.

**Amalgamación:** procedimiento de concentración en el que los metales nativos se separan de los minerales no metálicos de la ganga mediante un mojado selectivo de las superficies metálicas por el mercurio.

**Ambiente:** entorno en el que opera una organización, que incluye aire, suelo, agua, recursos naturales, seres humanos y su interrelación.

**ANFO:** acrónimo de nitrato de amonio y óleo combustible (*ammonium nitrate and fuel oil*). 2. Mezcla de nitrato de amonio y combustible (aproximadamente 5,7%), el cual es mezclado normalmente en el sitio de trabajo. El ANFO no tiene resistencia al agua, tiene baja densidad, baja potencia (potencia/volumen), baja velocidad de detonación y no puede ser explotado por un solo detonador normal; posee un mejor acoplamiento a la roca, completa el llenado del barrenado y posee un alto grado de seguridad.

**Arranque:** se define como arranque de un mineral a la fragmentación del macizo rocoso hasta llevarlo a un tamaño que permita su manipulación para ser cargado y transportado. El arranque puede ser realizado con métodos mecánicos (forma continua y discontinua) y también por medio de la perforación con sustancias explosivas (forma discontinua).

**Barequeo:** el barequeo se entiende que es la actividad que se contrae al lavado de arenas por medios manuales sin ninguna ayuda de maquinaria o medios mecánicos y con el objeto de separar y recoger metales preciosos contenidos en dichas arenas. Igualmente es permitida la recolección de piedras preciosas y semipreciosas por medios similares.

**Base de datos geográfica:** es una representación o modelo de la realidad territorial. Colección de datos espaciales y datos descriptivos organizados para un eficiente almacenamiento y recuperación por parte de los usuarios. Contiene datos sobre posición, atributos descriptivos, relaciones espaciales y tiempo de las entidades geográficas, las cuales son representadas mediante el uso de puntos, líneas, polígonos y volúmenes.

**Bateo:** operación manual de lavar las arenas superficiales de los lechos y playas de los ríos y corrientes de uso público y, en general, en otros terrenos aluviales para separar y recoger los metales preciosos que contienen. Se conoce también como barequeo, mazamorreo o lavadero de pobres. De acuerdo con el Código de Minas, el bateo es por naturaleza una actividad permitida como un medio popular de subsistencia de los habitantes de las regiones auríferas.

**Cable aéreo:** un cable elevado (aéreo) con una polea de gran tamaño que mueve un contenedor o un vagón, que puede ser bajado o subido en cualquier punto deseado, usado para el transporte de mineral. Especialmente a través de zonas con cañones profundos.

**Celda de flotación:** equipo en donde se efectúa el proceso de separación o concentración de minerales y que consta de un tanque y un agitador especial. El agitador está montado en un eje hueco para permitir el ingreso del aire.

**Cianuración:** método para extraer oro o plata a partir de un mineral triturado o molido, mediante disolución en una solución de cianuro de sodio o potasio

**Concentración (beneficio):** operación unitaria en la cual se busca eliminar el material que no es de interés económico con el fin de disminuir el volumen de mineral a procesar. Para esta separación se pueden utilizar propiedades físicas (diferencia de densidad, atracción de campos magnéticos, eléctricos) o físico químicas de los minerales.

**Concentración gravimétrica:** método de concentración que aprovecha la diferencia en el peso específico entre los minerales a separar.

**Contaminación ambiental:** acción que resulta de la introducción por el hombre, directa o indirectamente, en el medio ambiente, de contaminantes, que tanto por su concentración, al superar los niveles máximos permisibles establecidos, como por el tiempo de permanencia, hagan que el medio receptor adquiera características diferentes a las originales, perjudiciales o nocivas a la naturaleza, a la salud y a la propiedad.

**Excavación:** proceso de remoción de material de suelo o roca de un lugar y transportarlo a otro. La excavación incluye operaciones de profundización, voladura, ruptura, cargue y transporte; en superficie o bajo tierra.

**Exploración:** búsqueda de depósitos minerales mediante labores realizadas para proporcionar o establecer presencia, cantidad y calidad de un depósito mineral en un área específica.

**Lingote:** forma de acero semielaborado. El acero líquido es vaciado en moldes, en donde se solidifica lentamente. Una vez que el acero está sólido se desmolda y los lingotes de 25 a 30 toneladas están listos para el laminado o forjado posterior.

**Metalurgia:** estudio y tecnología de los metales y aleaciones. Es la ciencia de extraer metales de las respectivas menas por medios mecánicos y procesos químicos, y de prepararlos para su uso.

**Mina:** el Código de Minas define "mina" como el yacimiento, formación o criadero de minerales o de materias fósiles, útiles y aprovechables económicamente, ya se encuentre en el suelo o el subsuelo.

**Mineral:** sustancia homogénea originada por un proceso genético natural con composición química, estructura cristalina y propiedades físicas constantes dentro de ciertos límites.

**Molienda:** operación de reducción de tamaño de un mineral realizada posteriormente a la trituración; puede ser de tipo primario o secundario según el tamaño requerido del producto.

**Molino de barras:** molinos para molienda fina (última etapa de molienda en la que el material que se entrega pasa por un tamiz de malla de 1 milímetro cuadrado de sección) similares a los molinos de bolas. Son equipos cilíndricos que tienen en su interior barras de acero que cuando el molino gira, caen sobre el material.

**Molino de bolas:** cilindro metálico cuyas paredes están reforzadas con material fabricado en aleaciones de acero al manganeso. Estas molduras van apernadas al casco del molino y se sustituyen cuando se gastan. El molino gira y la molienda se realiza por efecto de la bolas de acero al cromo o manganeso que, al girar con el molino, son retenidas por las ondulaciones de las molduras a una altura determinada, desde donde caen y pulverizan por efecto del impacto, el material mineralizado mezclado con agua.

**Precipitación:** proceso de obtención de un elemento o un compuesto a partir de una solución que lo contiene, por efecto de un cambio en sus condiciones termodinámicas (temperatura, fusión, composición).

**Precipitado:** producto del proceso de precipitación.

**Purificación:** la purificación de una solución es la remoción de las impurezas de la solución que llevan los metales. Las impurezas se retiran para prevenir problemas en precipitación, extracción eléctrica u otros procesos de recuperación del metal.

**Recuperación:** relación entre el peso del componente útil en el concentrado de mineral y el del mismo componente en el alimento de la misma operación unitaria. Generalmente se expresa en porcentaje y en ocasiones sirve como indicativo del rendimiento de una operación de preparación de minerales.

**Tenor:** porcentaje neto de mineral económicamente recuperable de una mena.

**Trituración:** reducción inicial del tamaño del mineral hasta un grado que permita su molienda.

**Veta:** cuerpo de roca tabular o laminar que penetra cualquier tipo de roca. Se aplica este término particularmente para intrusiones ígneas de poco espesor como diques o silos y cuyos componentes más comunes son cuarzo o calcita. Muchos depósitos de mena importantes se presentan en formas de vetas junto con otros minerales asociados.

**Voladura:** ignición de una carga masiva de explosivos. El proceso de voladura comprende el cargue de los huecos hechos en la perforación, con una sustancia explosiva, que al entrar en acción origina una onda de choque y, mediante una reacción, libera gases a una alta presión y temperatura de una forma substancialmente instantánea, para arrancar, fracturar o remover una cantidad de material según los parámetros de diseño de la voladura misma.

## RESUMEN

Los estudios de impactos ambientales a nivel Nacional, Departamental, Regional y local, se han convertido en herramientas de gran prioridad para determinar el grado de daño causado a un medio ya sea natural como social, y con ello se busca implementar medidas que compensen y mitiguen los efectos primarios y secundarios causados a estos sistemas. Por consiguiente, este diagnóstico, se incluye como una propuesta más de investigación encaminada al análisis y priorización de los principales impactos ambientales causados por el desarrollo de la actividad minera aurífera a nivel municipal.

Inicialmente, se menciona el marco referencial donde se hace una descripción del área de estudio, las bases conceptuales y teóricas mineras que fueron tenidas en cuenta en el desarrollo de este diagnóstico, como también de las normas legales vigentes que soportan esta investigación. El proceso metodológico está enmarcado dentro de la línea de investigación de Problemáticas y Evaluación Ambiental en cual se aplicó un método cuali-cuantitativo, que complementó los análisis descriptivos con los análisis estadísticos, obteniendo así datos más precisos y confiables, y por ende poder cumplir con los objetivos planteados inicialmente por el proyecto.

El diagnóstico se llevó a cabo siguiendo tres pasos como son: análisis físico-biótico, identificación de impactos y la consolidación de una propuesta ambiental, proceso en el cual la participación de la comunidad minera fue de gran vitalidad e importancia.

En el análisis físico-ambiental y socioeconómico, se mencionan todas las características ambientales, culturales, políticas, sociales, económicas, etc., de la situación actual que en materia minera se refieren; además se hace una descripción de las minas de estudio, el proceso de extracción del producto y la disposición final en la planta de beneficio del oro, obteniendo como resultado, una base de datos consolidada a partir de información primaria y secundaria, pilares fundamentales para continuar con el proceso de formulación del presente diagnóstico ambiental.

A partir de los datos y la información aportada por el análisis, se identificó por medio de matrices de impacto ambiental, y la matriz de Leopold, las principales consecuencias negativas ambientales causadas por el desarrollo de la actividad minera en el municipio de los Andes – Sotomayor, por consiguiente los resultados se plasmaron en la matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) obteniendo de esta manera una base primordial para consolidar una propuesta ambiental minera.

Finalmente, se constituye una propuesta ambiental la cual brinde una posible solución frente a las diversas problemáticas ambientales y, con la implementación de proyectos estratégicos se pretende corregir, compensar y mitigar en cierto

grado los niveles de impactos negativos causados por la actividad minera. De esta manera se cuenta con un diagnóstico ambiental aurífero completo del área dedicada a la explotación minera en el municipio de los Andes – Sotomayor.

Palabras clave: impacto ambiental, minería aurífera, corregir, compensar, mitigar.



## ABSTRACT

*Environmental Impact Studies at National, Departmental, Regional and Local levels have become an important tool for estimating the potential degree caused to natural or social environments. They can help us look to implement precautions which mitigate and compensate for both the primary and secondary effects upon these environments. This study is an investigation into the potential environmental impact that gold mining activities may produce at a Municipal level.*

*The first part produces a frame of reference in which there is a complete description of the area of study, a conceptual and theoretical basis of mining in the study, as well as the legal standards which support the study.*

*This study will be carried out using a methodology which concerns an environmental evaluation and analyses the potential problems using qualitative and quantitative measures. This combines the descriptive and statistic analyses, and provides precise information.*

*The participation of the Mining Community was vital to the success of various stages such as: physical and biological, impact identification, and the environmental proposal.*

*The physical environmental socio-economic analysis produces a description about environmental, cultural, politic, social and economic characteristics of the current mining situation. It also describes the mines in the study, the product process of extraction, and its final deposit arrival at the gold refinery. In this way, we get a database based on primary and secondary information, which are fundamental pillars in continuing with this environmental study.*

*To identify the negative environmental consequences that gold mining has produced in "Los Andes-Sotomayor" we used tools such as the environmental impact charts, the Leopold chart, and the study information. So, the results were placed in the DOFA chart (weaknesses, opportunities, strengths, and threats) this information works as a basis to consolidate an environmental mining proposal.*

*The final part produces a proposal, and some strategic projects to solve the environmental problems and minimize the negative impact that gold mining has produced. In this way, we have a complete environmental diagnostic about strip mining in "Los Andes-Sotomayor".*

*Keywords: Environmental Impact, gold mining, to correct, to compensate, to mitigate.*

## INTRODUCCIÓN

Las diversas problemáticas ambientales originadas en gran parte por el mal uso y aprovechamientos de los recursos y ecosistemas naturales, han generado en cierto modo una alteración temporal y/o permanente a los medios naturales y ambientales presentes en los lugares donde se desarrollan un cierto tipo de actividad, perjudicando en cierto grado la calidad de vida como también el bienestar y salud del ser humano. Dichos procesos de transformación son generados y llevados a cabo en gran medida por la falta o desconocimiento de las buenas prácticas y manejos agrícolas, industriales y ecosistémicos, lo que ocasiona un daño ambiental directo e indirecto afectando de manera negativa no solo la calidad de vida ambiental sino también social, cultural y política de una zona o región en particular.

Para este caso, los impactos ambientales generados por la exploración, extracción y explotación del oro, no solo se ven reflejados en los daños ambientales causados por el uso de químicos como el cianuro y el mercurio en su etapa de producción, sino también en los daños indirectos causados al aire, agua, suelos, paisaje, y la salud tanto de las personas quienes son las que manipulan estos componentes de manera directa para la respectiva explotación aurífera como a personas ajenas a ello, trayendo consigo serios problemas y conflictos ambientales y salubres, los cuales afectan la integridad y la armonía tanto regional como local.

Formular el Diagnóstico del área dedicada a la explotación aurífera del Municipio de los Andes-Sotomayor, significa dar a conocer y reconocer las diversas problemáticas y conflictos ambientales, sociales y económicos derivados de esta explotación. Este diagnóstico es de vital importancia a nivel municipal y más esencialmente del sector minero, ya que el municipio de los Andes no cuenta con un diagnóstico y un análisis ambiental - minero que profundice sobre el impacto ambiental generado por la explotación minera en la región, haciendo que ésta sea una actividad de alto riesgo laboral como ambiental.

Por lo tanto esta investigación no solo se limitará en hacer un diagnóstico físico biótico y socioeconómico sino también buscará conocer y evaluar el grado de impacto ambiental, social, cultural y político causado, y con ellos se propenderá hacer recomendaciones a través de una propuesta que ayude a mitigar y minimizar los impactos negativos causados sobre el ambiente y que además busque una culturización y un uso sostenible entre el sector minero aurífero, el medio ambiente y la sociedad, apoyado todo este proceso ambiental con la ciencia Geográfica, demostrando así el avance de la Geografía en nuevos procesos ambientales, investigativos y planificadores que en materia minera se refieren.

Para la Elaboración de la cartografía para esta investigación, se delimitó un área en especial la cual contiene la ubicación geográfica de las minas que competen este estudio, y a partir de ello se realizaron los mapas necesarios para el cumplimiento de este proyecto.

La presente investigación denominada “ELABORACIÓN DEL DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA POR LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN AURIFERA EN EL MUNICIPIO DE LOS ANDES - SOTOMAYOR”, está encaminada a contribuir con el diagnóstico y análisis del impacto ambiental y socioeconómico producido por la explotación minera en la región, así mismo realizar una propuesta minero-ambiental que binde posibles alternativas de solución a los múltiples problemas y con ello disminuir en cierto grado el nivel de afectación ambiental y social, al final se espera consolidar un instrumento de toma de decisiones el cual sea la base para apoyar el desarrollo ambiental, social y cultural sostenible a nivel municipal.

## **1. PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el municipio de Los Andes la explotación minera aurífera se ha venido desarrollando de una manera rudimentaria y sin un adecuado conocimiento técnico por parte del minero, el cual le permita conocer los mecanismos o protocolos tanto de seguridad, manejo y de protección de los recursos naturales vinculados a este proceso, esta serie de actividades han hecho que se presente una degradación de la calidad de vida de los habitantes y del ambiente en las zonas donde se realiza la explotación aurífera, en consecuencia se han originado graves daños e impactos tanto ambientales como sociales representando un problema de carácter socio-ambiental a nivel municipal.

En los últimos años el nivel de extracción del mineral y de impactos ha aumentado junto con la explotación ilegal originando paralelamente una serie de consecuencias ambientales aún mayores y que por ende afectan negativamente a los recursos naturales presentes en las zonas aledañas a las explotaciones y extracciones auríferas.

Posteriormente, en este municipio se encuentran varios yacimientos de minerales los cuales pretenden ser explotados en años venideros, y de no aplicarse algunas funciones o recomendaciones de manejo y extracción de los mismos estos puede causar daños permanentes y alterar aún más el grado y nivel de impacto socio-ambiental causado por las exploraciones y explotaciones mineras auríferas venideras.

### **1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

“Los principales impactos ambientales generados en este municipio son producto del mal manejo y uso de técnicas incorrectas e inadecuadas para la extracción y explotación aurífera, entre ellos se encuentran la contaminación de la red hídrica, el aire, el suelo y el componente biótico presente en las zonas mineras del municipio”<sup>1</sup>

La explotación aurífera en los sectores donde se realiza, se han presentado diversas problemáticas ambientales por vertimientos, emisiones y residuos que causan daños de manera directa e indirecta a la calidad de los suelos, la cobertura vegetal y con ella la fauna nativa, ocasionando procesos erosivos en las zonas aledañas a la explotación del yacimiento, a esto se le suma la gran utilidad y desperdicio del agua que son empleados en las amalgamas como los precipitados, siendo este además, un recurso esencial y necesarios en grandes

---

<sup>1</sup>ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de ordenamiento territorial, los Andes, 2000 – 2008.

volúmenes para el tratamiento y extracción del oro y que por consiguiente es contaminada con químicos tóxicos y vertida hacia los cuerpos de agua en ocasiones sin ningún tratamiento que ayude a minimizar su grado de contaminación.

### **1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el impacto ambiental generado en el área de influencia por la explotación aurífera en el Municipio de los Andes-Sotomayor?

## 2. JUSTIFICACIÓN

El subsector minero en el departamento de Nariño hoy en día se encuentra muy rezagado debido a la falta de atención y preocupación por parte de las entidades encargadas de brindar apoyo a los campesinos y asociaciones dedicadas a la exploración y explotación de este recurso mineral. A pesar de que esta actividad tuvo su gran auge y acogida en los años 90 y que hoy en día con los diversos avances tecnológicos, el proceso de extracción y explotación minera se sigue desarrollando con el uso e implemento de maquinaria rudimentaria y artesanal, y que además muchos de estos procesos son llevados a cabo de manera ilegal sin contar con una licencia ambiental ocasionando así un daño y una alteración mayor a los ecosistemas tanto terrestres como acuáticos, sin dejar atrás los problemas de salud a sus comunidades provocadas por el uso constante y progresivo de químicos pesados para su tratamiento y procesamiento.

En el Municipio de Los Andes, la explotación minera aurífera está generando daños e impactos perjudiciales sobre el medio ambiente, lo que ha modificado de manera permanente las características ambientales, y culturales de la región y que por lo tanto es necesario establecer los elementos y directrices necesarias que permitan planificar el desarrollo del sector minero aurífero municipal con claros principios de sostenibilidad ambiental, y es en este sentido es en donde el papel del Geógrafo es primordial para el desarrollo de este proyecto ya que con ello se pretende comprender el nivel de impacto ambiental, social y económico que genera dicha actividad extractiva en la región buscando siempre un desarrollo sostenible ambiental y social municipal.

La importancia de esta investigación está dada en la síntesis y comprensión de los principales elementos ambientales, sociales y políticos que se ven afectados por la exploración y explotación aurífera que se desarrolla en este municipio, y que además ésta sea una ruta enfocada a disminuir los impactos ambientales generados por la minería; como también de las posibles extracciones que se desarrollarán en años venideros, ya que existe una tendencia de crecimiento minero en la región. Dicha ruta permitirá ofrecer una serie de bases para la formulación de proyectos encaminados a planificar y ordenar el sector minero y por consiguiente disminuir los impactos y daños ambientales causados de manera directa e indirecta a causa del desarrollo minero en el municipi.

En el municipio de los Andes (Sotomayor), no existen estudios pertinentes al análisis de los impactos ambientales generados por la explotación aurífera, los cuales ayuden a minimizar los daños causados al medio ambiente por el desarrollo de esta actividad. De esta manera, esta investigación pretende generar una herramienta para la toma de decisiones frente a los múltiples y diversos impactos generados por la extracción del oro en ciertas zonas de este municipio, así como también se buscarán posibles alternativas de solución a los principales problemas ambientales y de esta manera permitir que el sector aurífero sea una

actividad minera ambientalmente sostenible en el tiempo y por consiguiente que este sujeto a generar una mejor calidad de vida para los pobladores dedicados a la explotación de oro y de la población en general.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL**

Elaborar el diagnóstico ambiental del área de influencia dedicada a la actividad de explotación aurífera en el municipio de Los Andes, como una herramienta para la toma de decisiones ambiental - minero.

#### **3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar el estado Físico-ambiental y socioeconómico del área dedicada a la explotación aurífera en el municipio de los Andes, teniendo en cuenta las diversas problemáticas generadas por la actividad minera en la Región.
- Identificar los principales impactos ambientales causados por la explotación aurífera en el municipio de los Andes
- Construir una propuesta ambiental la cual brinde una posible alternativa de solución a los múltiples problemas e impactos generados por la explotación aurífera en el municipio de Los Andes.



## 4. MARCO REFERENCIAL

### 4.1. MARCO CONTEXTUAL

**4.1.1. Generalidades del municipio de Los Andes – Sotomayor.** El municipio de Los Andes está ubicado al noroccidente central del Departamento de Nariño. Entre las coordenadas 1°29, 40 latitud norte 77°31 26 latitud al Oeste del meridiano de Greenwich. Localizado sobre la Cordillera Occidental, en el extremo sur de Colombia hace parte de la gran cuenca del río Patía, subcuenca binacional del río Guáitara, su territorio de 97.744,38 has, cima hacia la fosa interandina del Patía y piedemonte de la cordillera occidental y la Llanura del Pacífico<sup>2</sup>.

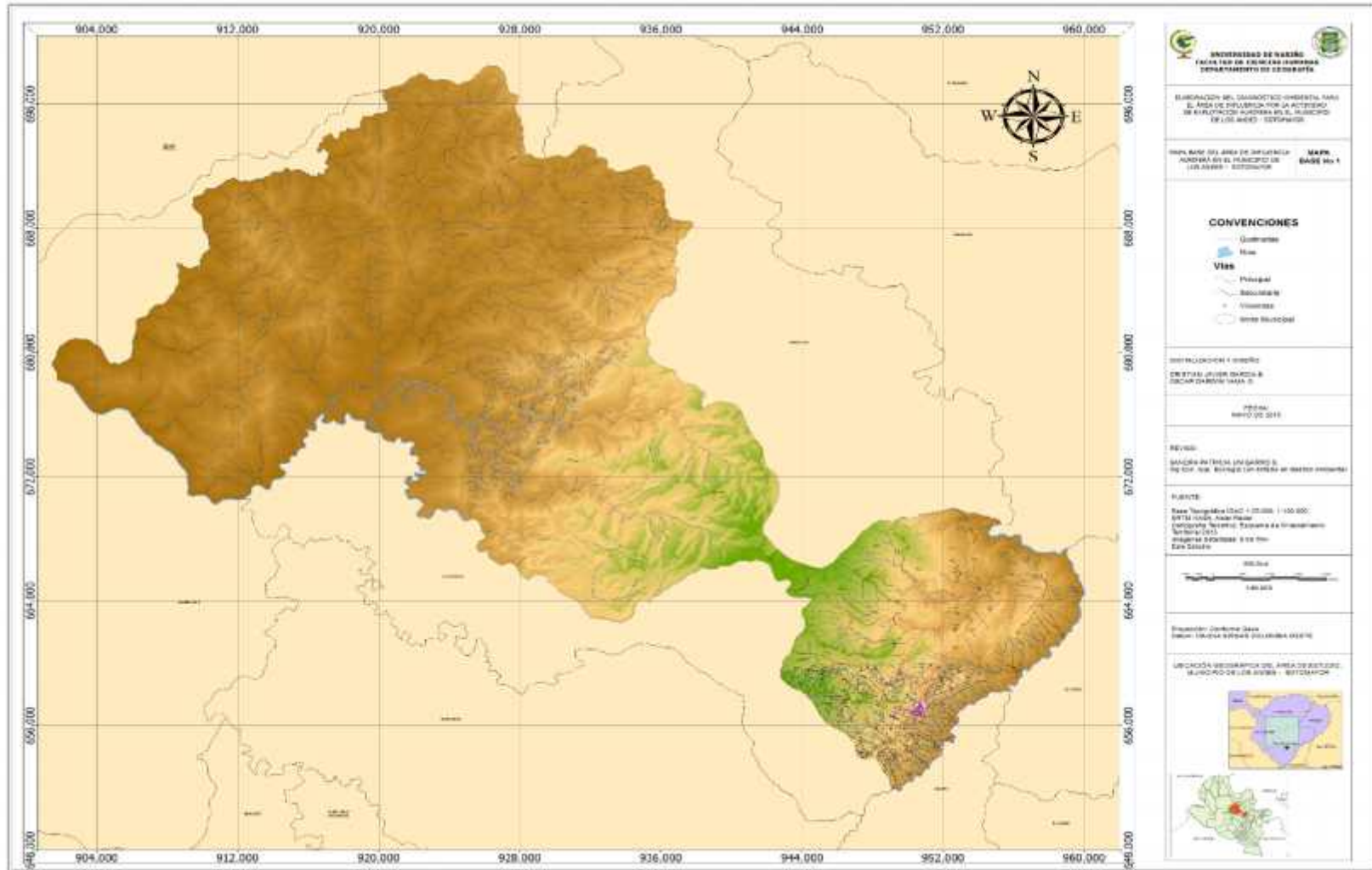
**Cuadro 1. Municipio de Los Andes – Sotomayor.**

DATOS	DESCRIPCIÓN		
<b>NOMBRE DEL MUNICIPIO Y SU CABECERA:</b>	Municipio: Los Andes Cabecera: Sotomayor		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	El municipio se encuentra localizado al Noroccidente del Departamento de Nariño		
<b>CATEGORIA:</b>	6		
<b>FUNDACIÓN:</b>	1.845 Ubriano Baca y J. Oviedo		
<b>AÑO DE CREACION:</b>	Abril 11 de 1911		
<b>ORDENANZA:</b>	Nº 025 de Abril 11 de 1911		
<b>EXTENSIÓN:</b>	Área Total: 61.300 Has. Área Montañosa: 40.350 Has. Área Rural: 20.950 Has. Área Urbana: 28 Has.		
<b>LÍMITES:</b>	Norte: Municipios de Cumbitara y Policarpa Sur: Municipio de La Llanada Oriente: Municipio El Peñol y Linares Occidente: Municipio de Barbacoas		
<b>ALTURA:</b>	1.588 m.s.n.m.		
<b>TEMPERATURA:</b>	22°C		
<b>POBLACIÓN:</b>	Total: 15.031 hab Urbana: 4.350 hab Rural: 10.661 hab		
<b>DISTANCIA PASTO:</b>	78 Km		
<b>DIVISIÓN ADMINISTRATIVA:</b>	<b>POLÍTICA</b>	SECTOR URBANO	BARRIOS
			22
		SECTOR RURAL	CORREGIMIENTOS
			VEREDAS
		5	35
<b>ACTIVIDAD ECONÓMICA</b>	Teniendo en cuenta los sectores económicos, la economía del Municipio de Los Andes gira en torno a la agricultura, la Ganadería y la minería.		

Fuente: Expediente Municipal de Los Andes - Sotomayor, 2008-2011.

<sup>2</sup> MARROQUÍN MENESES, José. Plan de desarrollo municipio de los Andes: “trabajando unidos por el desarrollo integral de los Andes”. 2012 - 2015. p. 28.

Figura 1. Mapa base, área de estudio.



Fuente: este estudio.

**4.1.1.1. Límites territoriales.** Los límites geográficos del Municipio de Los Andes, se encuentran conformados por divisorias de agua y cursos hidrográficos, los cuales en conjunto constituyen los bordes del territorio, incluyendo los nuevos linderos con los Municipios de La Llanada el cual fue segregado de éste y el Municipio de El Peñol.

**Norte:** desde el punto de confluencia del Río Sumbiambí con el Río Cuembí, y por éste aguas arriba hasta encontrar la Cordillera en el nacimiento de las Quebradas La Chorrera, San Juan, El Mango y El Limonal y por ésta aguas abajo hasta el punto de confluencia con el Río Patía.

**Oriente:** desde el punto de confluencia de la Quebrada El Limonal con el Río Patía, siguiendo por este hasta la confluencia con el Río Guáitara, por éste hasta la confluencia con el Río Pacual, y por éstas aguas arriba hasta la confluencia de La Quebrada el Murciélago.

**Sur:** desde el punto de confluencia de la Quebrada El Murciélago, pasando por la Vereda La Loma por la carretera y de ésta hasta La Cuchilla El Roble, hasta el Cerro Negro, Camino a Cumbitára. Por esta a la Cima del Cerro El Mote, hasta el nacimiento del Río Sumbiambí, hasta su confluencia con el Río Cuembí.

**Occidente:** curso del Río Cuembí aguas abajo hasta encontrar el punto de confluencia con el Río Sumbiambí.<sup>3</sup>

**4.1.1.2. Organización espacial del territorio.** La división del Municipio de los Andes está conformada a partir de corregimientos y estos se dividen tomando como referencia el origen natural, geográfico, cultural y productivo logrando una diversificación desde cualquier punto de vista, para ello el concejo municipal según el Acuerdo No. 006 del 5 de Mayo de 1993, realiza la división en cuatro corregimientos, quedando de la siguiente forma:

**Corregimiento San Sebastián:** su característica principal es tener un clima templado dando beneficio en lo que tiene que ver con el cultivo de productos como el café, la caña, el plátano, frutas y hortalizas, dando abastecimiento al mercado interno y del mismo modo a la alimentación diaria de las familias de dicho sector. Este corregimiento se encuentra integrado por las siguientes veredas: Arenal, Villa Nueva, El Huilque, Boquerón, Pichuelo, Paraíso, La Loma, Aurora Alta, El Alto y Dos Quebradas.

**Corregimiento de Pangus:** posee un clima templado seco, dando lugar a los cultivos de caña, el café, el plátano, producción ganadera y explotación de mineras siendo esta última la base de la economía para algunas veredas. Este

---

<sup>3</sup>ALCALDIA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de ordenamiento territorial los andes. Op. Cit., p. 2.

corregimiento abarca las veredas de Los Guabos, Campo Bello, Las Delicias, Pital y el sector el Placer.

**Corregimiento la Planada:** este corregimiento da lugar al cultivo del café, plátano, hortalizas, cacao, además se explotan las especies ganadera, porcina, avícola y la pesquera que se da por las grandes fuentes hidrográficas que este corregimiento posee. Este corregimiento se encuentra conformado por las veredas San Francisco, San Vicente, Providencia, Pigaltal, San Juan, Guadual, Crucero y Guayabal.

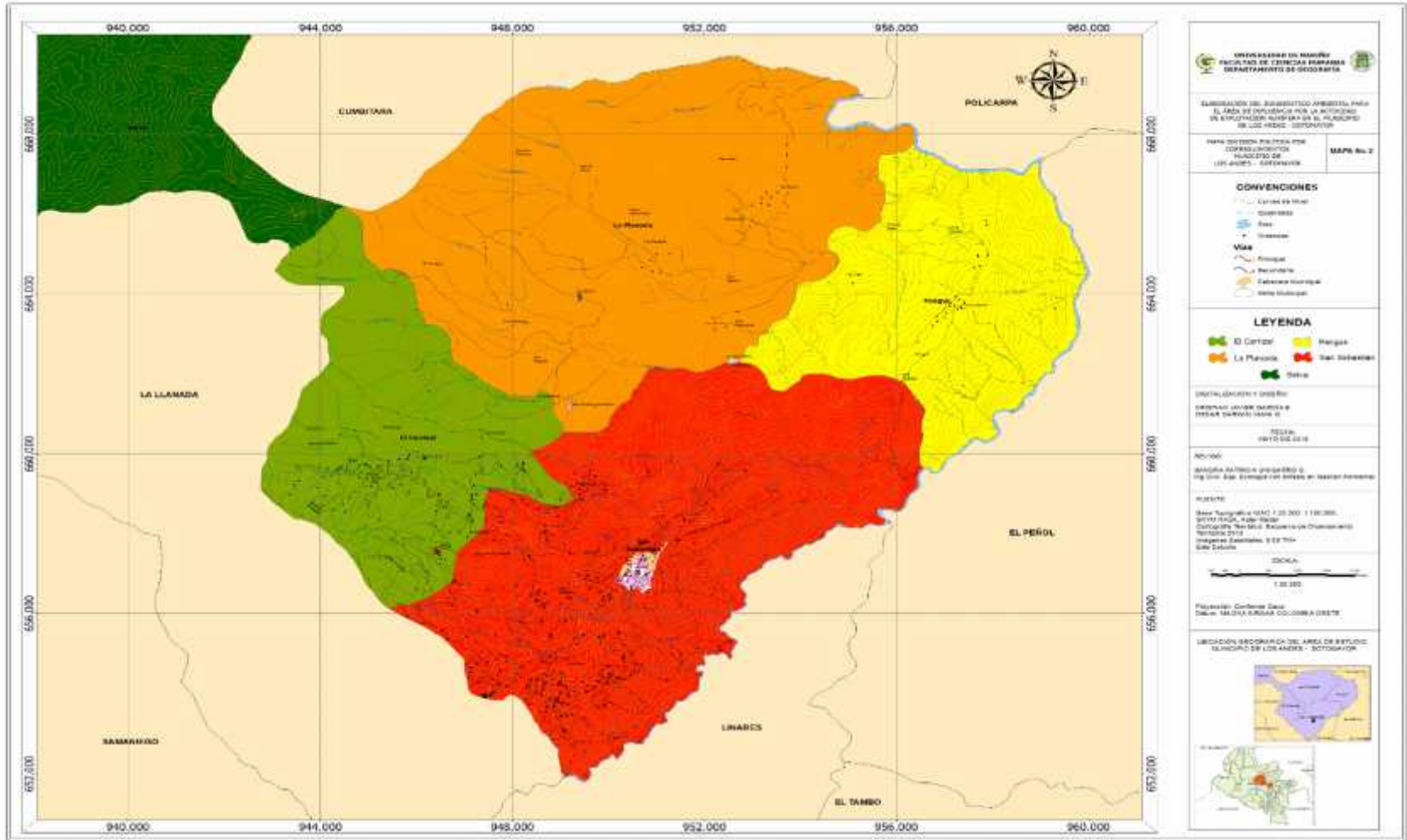
**Corregimiento el Carrizal:** corregimiento de clima frio permitiendo el cultivo de hortalizas frutas y en una mínima proporción flores, adicionalmente da lugar a la producción ganadera. El carrizal comprende las de La Esmeralda, Quebrada honda, Cordilleras Andinas y el Palacio.

**Cuadro 2. Corregimientos y veredas del municipio de Los Andes.**

No.	Corregimiento	Veredas
1	Especial San Sebastián	El Arenal, El Alto, La Loma, Villanueva, San Pedro, El Boquerón, El Paraíso, El Huilque, Los Guabos.
2	La Planada	La Planada, San Francisco, Guayabal, Providencia, San Vicente, Pigaltal, San Juan, El Crucero.
3	El Carrizal	El Carrizal, La Esmeralda, El Palacio, Quebrada Honda, El Páramo, Cordilleras Andinas.
4	Pangús	Pangús, Pital, Campobello, Las Delicias.
5	Entorno Urbano	La Carrera, San Isidro, La Aurora, La Travesía.
6	Área Urbana	Sotomayor

Fuente: Corponariño. Diagnostico minero aurífero ambiental, distrito minero aurífero de la llanada ,2007

Figura 2. Mapa división política, por corregimientos.



Fuente: este estudio

## 4.1.2. Antecedentes

**4.1.2.1. La Minería en Latinoamérica.** Tras la colonización de América por parte de los Españoles y por el afán de conseguir metales preciosos para las arcas reales, éstos emprendieron un viaje hacia las partes profundas del continente donde se suponía existían grandes depósitos de oro, a medida que los colonizadores descubrían yacimientos del mineral miles de esclavos africanos eran comercializados y exportados a la América para desarrollar los trabajos de explotación del producto, a raíz esto, este impacto social y económico condujo a que se establecieran y crearan pequeñas villas y caseríos poblados en los alrededores de las minas principalmente en yacimientos de aluvión; actualmente estos asentamientos conforman hoy en día los municipios mineros de Colombia y América que se encuentran en las cercanías a las vetas de oro tanto de aluvión como de filón.

Actualmente América latina es considerada como uno de los mayores productores de oro alcanzando una participación del 15% del total mundial, registrando un crecimiento de 5% anual desde 2002, este incremento es ocasionado por la tecnificación en cuanto a maquinaria y procesos de explotación aurífera se refiere.

A nivel Latinoamericano, el mayor productor aurífero es Perú, con una producción anual aproximada de 157,3 toneladas, considerado este el séptimo productor de oro a nivel mundial. El segundo productor es Brasil, que se ve representado por 46 toneladas anuales, representando un total del 12% a nivel regional, el tercer productor es Chile con 35.3 toneladas anuales, el cuarto es representado por México y el quinto por Colombia. Según el orden, a continuación se describen las características mineras en cada país nombrado:

**La minería en Perú:** El Perú es un país con mucha historia minera. Esta actividad ha estado presente en el territorio desde hace cientos de años. Actualmente el Perú se encuentra entre los líderes en producción de diversos metales y los proyectos en desarrollo podrían hacerlo escalar aún más en los rankings. Todo esto sobre la base de que gran parte del territorio peruano está inexplorado y los recursos por explotar son de clase mundial<sup>4</sup>.

A nivel mundial y latinoamericano el Perú se ubica entre los primeros productores de diversos metales, (oro, plata, cobre, plomo, zinc, hierro, estaño, molibdeno, telurio, entre otros), lo cual es reflejo no sólo de la abundancia de recursos y la capacidad de producción de la actividad minera peruana, sino de la estabilidad de las políticas económicas en ese país. Los minerales producidos en el Perú son de gran demanda en el mercado mundial actual, cuyo desarrollo se basa en la

---

<sup>4</sup> LARRAIN VIAL SAB. Minería en el Perú: realidad y perspectivas. Lima - Perú, 2012.

producción y la industria. Estados Unidos, China, Suiza, Japón, Canadá y la Unión Europea son los principales demandantes<sup>5</sup>.

El mayor productor de oro en Perú es la mina Yanacocha, considerada la segunda explotación más grande del mundo y la mayor del continente, siendo esta propiedad de las empresas una estadounidense Newmont Mining Corp. y la compañía peruana Minas de Buenaventura, En Menor medida se encuentra la mina Antapite, propiedad también de Minas Buenaventura<sup>6</sup>

**La Minería en Brasil:** La minería en Brasil se remonta al siglo XVII en la época colonial, casi dos siglos después de la llegada de los portugueses a Sudamérica. Portugal se habría interesado inicialmente por otros recursos, como palo-brasil, tabaco, azúcar y mano de obra esclava.

En el siglo XVIII se produjo el primer boom minero brasileño, en torno a la extracción de oro, con el cual aparecen las bases constitutivas del sector. Este boom duró casi un siglo y colocó a Brasil como primer productor mundial de oro, hasta su declinación por el agotamiento de los yacimientos superficiales. Se crearon así condiciones para la instalación de las grandes empresas extranjeras, por entonces inglesas, que intentaron abrir un nuevo ciclo en el siglo XIX, a partir de yacimientos primarios de oro. Se constató después que el ciclo esperado no sería tal, quedando como restos de esa fase la mina de Passagem y la de Morro Velho, aún hoy en función<sup>7</sup>.

Las inversiones en la minería brasileña están altamente concentradas en los bienes metálicos, que atraen 81% del total en los últimos 15 años. Se destacan el oro, con 53%, y los metales básicos, con 18%, seguidos por el mineral de hierro, con 7%, y 4% del resto de los metales. Los bienes no metálicos reúnen sólo 14% del total de inversiones<sup>8</sup>.

**La Minería en Chile:** la minería ha sido desde siempre la principal actividad productiva del país. En la colonia las actividades mineras estaban ligadas al comercio interno e internacional, a través de la explotación de yacimientos de oro, plata y cobre. Posteriormente a finales del siglo XIX, la explotación del salitre (conformado por nitrato de sodio y nitrato de potasio, asociado a depósitos de

---

<sup>5</sup> MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA DEL PERÚ. Perú país minero. Lima: progreso para todos. internet:[http://www.minem.gob.pe/\\_detalle.php?idSector=1&idTitular=159&idMenu=sub149&idCateg=159](http://www.minem.gob.pe/_detalle.php?idSector=1&idTitular=159&idMenu=sub149&idCateg=159)

<sup>6</sup> ARIELA Ruiz, Caro. Situación y tendencias de la minería aurífera y del mercado internacional del oro. Santiago de Chile: CEPAL, 2014.

<sup>7</sup> BARRETO, Laura María. Minería, minerales y desarrollo sustentable en el Brasil.

<sup>8</sup> Ibid., p. 5.

sodio, sales y arenas) adquiere importancia por sus propiedades químicas, como uno de los mejores fertilizantes para suelos en la explotación agrícola<sup>9</sup>.

La producción de oro a nivel nacional se obtiene de aquellas empresas que están dedicadas al oro y aquellas que lo obtienen como sub producto del cobre, plomo y zinc. En el año 2007 se totalizaron según cifras provisionales 40.882 kg de oro.

Así, en el periodo colonial destacó por la explotación del oro y la plata; posteriormente, en el siglo XIX, por el cobre, el carbón y el salitre, y en el siglo XX, el cobre transformó a nuestro país en uno de los principales productores mundiales del metal rojo. En la actualidad, a nivel internacional, es una reconocida potencia minera. Se puede decir entonces que desde el siglo XVI la minería en Chile ha avanzado en forma constante e incansable, hasta convertirse en la industria más competitiva de que dispone el país a nivel internacional, siendo además el pilar más sólido en que se sustenta el desarrollo económico y social actual<sup>10</sup>.

**La Minería en México:** en México, la industria minera como tal empieza propiamente con tiempos de la conquista. El espíritu de aventura y ambición de riquezas dieron la iniciativa a los Españoles a ampliar sus horizontes y descubrir nuevos territorios ricos en metales. Es así que después del descubrimiento de América, comienza la explotación de minerales y metales en México, iniciándose la búsqueda y el descubrimiento de depósitos metalíferos y minas que dieron fama mundial a la nueva corona española<sup>11</sup>.

A principios del siglo XX la minería se caracterizó por los signos de modernidad que comenzaban a surgir. Varias empresas extranjeras emigraron a México con el fin de tecnificar la minería en cuanto a extracción y refinación. Actualmente, es de suma importancia para la economía ese país este tipo de actividad, donde la mayor extracción de oro se desarrolla en el centro minero de Sonora<sup>12</sup>.

**4.1.2.2. Minería en Colombia.** La minería ha sido una actividad económica central en Colombia desde la época Precolombina, donde las diferentes culturas indígenas desarrollaban trabajos de cerámica y orfebrería que eran considerados como los tesoros más preciados que tenían; aunque al oro no lo tomaban como un objeto de valor si no como un objeto sagrado que les brindaba la tierra<sup>13</sup>.

---

<sup>9</sup> INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Minería la actividad exportadora más importante de Chile. Santiago de Chile: 2008.

<sup>10</sup> SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA (SONAMI). Chile país minero: el Mercurio, Santiago de Chile, 2013.

<sup>11</sup> CENTRO DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN AMBIENTAL DE NORTE AMÉRICA, A.C, Saber más de minería. Ciudad de México: CICEANA.

<sup>12</sup> Ibid., p.

<sup>13</sup> GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Plan estratégico en ciencia, tecnología e innovación de Nariño. San Juan de Pasto: Proceso 06 – Minería, 2013. p.



En un comienzo, la actividad minera dio origen al comercio regional caracterizado por el trueque de varios minerales y que, posteriormente durante la época de la Colonia la minería creció en grandes proporciones y con ello se abrió paso al comercio de esclavos africanos. Los más favorecidos con el régimen colonial fueron quizás los comerciantes antioqueños, quienes transportaban el oro en polvo a otras regiones de la Nueva Granada y al exterior, con el objetivo de intercambiarlo por otras mercancías como textiles y alimentos, así mismo, la población de zonas deshabitadas en esta región se debió en gran medida a la búsqueda de oro.<sup>14</sup>

Para el periodo de la República, la actividad minera se encontraba representada casi en su totalidad por la explotación de oro y piedras preciosas, la mayor explotación aurífera se desarrollaba en Antioquia quien encabezaba la producción de este mineral a nivel nacional, aunque la producción se desarrollaba y se sigue desarrollando de manera artesanal; cabe además mencionar que en este periodo se produjo la mayor cantidad de oro a nivel nacional<sup>15</sup>.

Durante buena parte del siglo XIX la exportación de este metal, acompañada de las de la plata y el platino, permitieron equilibrar la balanza comercial y se convirtieron en una importante fuente de atracción de inversión extranjera. Hasta los últimos años de este siglo, los metales preciosos permanecieron como los únicos productos significativos de la minería colombiana. Durante los primeros años del siglo XX otros minerales empiezan a ganar importancia en la actividad minera en Colombia. Para 1910, con la llegada de las primeras máquinas de vapor se empieza a explotar carbón en pequeñas cantidades, destinado básicamente a la industria manufacturera y al funcionamiento de las locomotoras. En los primeros años de la década de los 1930 surgen algunas explotaciones de materiales de construcción como calizas, yesos, arcillas y gravas, empleados en la naciente industria de la construcción. Así mismo, empezaron a explotarse en mayor medida otros minerales que son insumo en la producción de fertilizantes, vidrio y plásticos.<sup>16</sup>

El oro ha desempeñado un rol muy importante en la economía colombiana desde la época colonial. Sin embargo, históricamente el valor de la producción y las exportaciones se ha caracterizado por presentar un comportamiento fluctuante explicado básicamente por una fuerte correlación del precio doméstico con el precio internacional. Adicionalmente, las estadísticas con las que se cuenta para este subsector son deficientes y es probable que no reflejen por completo la realidad. Además de las grandes explotaciones de oro, caracterizadas por el uso intensivo de tecnología, se ha mantenido la minería mediana, pequeña y de

---

<sup>14</sup>MONTOYA. Emerson Arley. Producción Minera. 2 de Octubre de 2013.

<sup>15</sup> GOBERNACIÓN DE NARIÑO. Op. Cit., p.

<sup>16</sup> FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL DESARROLLO. La minería en Colombia: Impacto socioeconómico y fiscal. Bogotá: Presidencia de la República, 2008. p. 27.

subsistencia que actualmente representa gran parte de la producción en Colombia.<sup>17</sup>

Antioquia es el mayor productor de oro en Colombia (con aproximadamente el 68% de la producción nacional en 2006) y además es el Departamento que cuenta con el mayor grado de tecnificación para la extracción del mineral, le siguen en importancia Chocó, Bolívar y en menor medida Cauca, Tolima, Santander, Nariño, Valle del Cauca y Risaralda.<sup>18</sup>

**4.1.2.3. Minería en Nariño.** La minería del oro tuvo lugar en las primeras décadas del siglo XX, cuando se alcanzaron a registrar 267 minas en operación. Luego se registró un retroceso temporal por la caída en los precios internacionales que se derivó de la Segunda Guerra Mundial, pero hacia finales de los años cincuenta entró en un periodo de decadencia que se ha acentuado en años recientes. La producción anual promedio entre 1991 y 1995 fue de 1.371 kg, de 168 kg entre 1996 y 2000 y de 321 kg entre 2001 y 2005.<sup>19</sup>

La minería del departamento de Nariño fue en épocas de la colonia abastecedora de las arcas reales, y además de ello contribuyó a la creación de la caja Real de Popayán Túquerres, este último se fundó por ser lugar de paso de comerciantes y trabajadores en busca del oro de las reservas que se encontraban en Yascual, a esta explotación y exploración se sumaron grandes compañías extranjeras con el fin de extraer el mineral, a partir de ello fueron abiertas minas como la Concordia, el Canadá, El Tábano y otras de renombre internacional, estas minas fueron y siguen siendo famosas por el alto contenido aurífero filón y aluvión que contienen en su interior.

Por toda la zona de la cordillera Occidental que no está cubierta por depósitos volcánicos reciente, se localizan minas de oro de filón, relacionados principalmente con intrusiones cuarzodioríticas de edad del Terciario. Esta zona abarca los municipios de Ancuya, Cumbitara, Guachavés, La Llanada, Leiva, Mallama, El Tambo, Linares, Policarpa, Samaniego, Sotomayor y Túquerres. También se registran unas pocas minas en la cordillera Central, en los municipios de Génova y San Pablo; Los yacimientos de placer se encuentran localizados en el piedemonte andino occidental y en la llanura del Pacífico, sobre los planos aluviales de los ríos Telembí, Maguí, Patía, Iscuandé, Mira y Guiza, en los municipios de Barbacoas, Iscuandé, Payán (Magüí), San José y Tumaco.

En estos yacimientos se extrae plata y platino como subproducto de la explotación de oro. Actualmente la producción aurífera se encuentra en manos de pequeñas

---

<sup>17</sup>Ibid., p. 56.

<sup>18</sup>INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS. Un plan minero aurífero para Colombia. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 1997. p. 55.

<sup>19</sup> IMC. Información minera de Colombia, La Minería en el Departamento de Nariño 2006, p. 5 y 6.

empresas y de varias organizaciones de economía asociativa y cooperativa, entre las cuales se destacan: la Cooperativa del Distrito Minero aurífero de La Llanada, la Cooperativa de Pequeños Minero auríferos de Los Andes, la Cooperativa de Minero auríferos de Guachavés, la Asociación de Productores Minero auríferos de Santacruz, el Grupo Asociativo El Dorado, la Asociación de Joyeros Hilo de Oro de La Llanada, la Asociación de Joyeros La Filigrana de Barbacoas, la Sociedad de Minero auríferos Las Moscas S.A., la Sociedad de Minero auríferos El Cisne S.A., la Sociedad de Minero auríferos El Canadá S.A., la Fundación Codescol y la Organización Tefen, entre otras. En los últimos años, en desarrollo de contratos de concesión, varias empresas internacionales exploran metales preciosos en las cordilleras Central y Occidental.<sup>20</sup>

**4.1.2.4. Minería de oro en el municipio de Los Andes- Sotomayor.** El método de explotación es el de cámaras y pilares, avanzando con respecto al rumbo de la veta, sin embargo después de revisar los planos y mapas y los análisis de la cartografía de la mineralización, se encuentra que no existe un planeamiento minero aurífero detallado para las minas, haciendo de las labores de explotación, las mismas guías sin realizar tambores ni clavadas. Los avances se realizan de acuerdo a los cateos que se obtengan en las vetas que los mineros auríferos encuentran<sup>21</sup>

El transporte interno se hace por medio de bultos y el externo, es decir de la bocamina a la planta de beneficio, a veces en carretilla o lomo de bestia. El proceso de beneficio se hace en el molino semicaliforniano, con la trituración del material que se ha escogido manualmente en un tamaño de 3 a 4 pulgadas. En este proceso las “colas” no son beneficiadas sino que se acumulan en un botadero<sup>22</sup>.

Las piscinas de sedimentación son rudimentarias y la amalgamación se hace manualmente y con retorta se recupera el mercurio. El producto químico usado se refiere al mercurio en el proceso de beneficio y es el que afecta los recursos bióticos e hídricos de los suelos, ríos y quebradas del Municipio. Las minas que se explotan en el municipio son: Nueva Esparta, La Victoria, La Gualconda, Risaralda II, La Camelia, La Bomba, San Roque, La María, La Virginia, La Redención y La Esmeralda,<sup>23</sup>.

---

<sup>20</sup> Ibid., p. 5 y 6.

<sup>21</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de ordenamiento territorial, Los Andes. Op. Cit., p. 65.

<sup>22</sup> Ibid., p. 65-66.

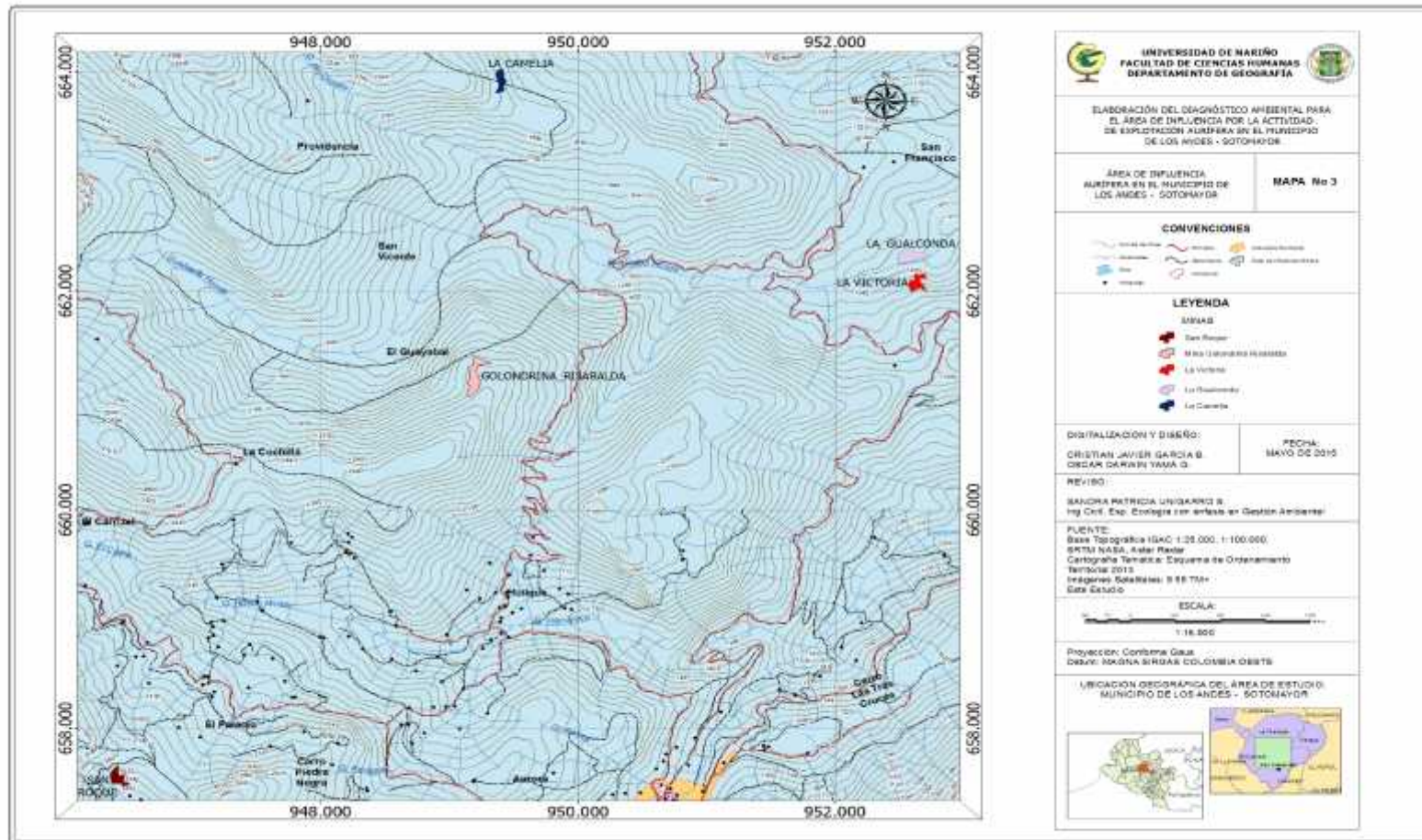
<sup>23</sup> CORPONARIÑO. Diagnóstico minero aurífero ambiental, distrito minero aurífero de La Llanada. San Juan de Pasto: Gobernación de Nariño, 2007. p. 11-21

**Cuadro 3. Veredas donde se encuentran las minas que se explotan en Los Andes Sotomayor**

<b>Minas</b>	<b>Vereda</b>
Nueva Esparta	Guabos
La Victoria	Guabos
La Gualconda	Guabos
La Risaralda	San Vicente
La Camelia	La Planada
La Bomba	El Placer
San Roque	San Pedro
La María	Carrizal
La Virginia	Guayabal
La Redención	La Planada
La Esmeralda	San Vicente

Fuente: Diagnóstico minero aurífero ambiental, distrito minero aurífero de la llanada ,2007

Figura 3. Mapa de Ubicación del área de influencia minera en el municipio de los Andes - Sotomayor.



Fuente: esta investigación.

## 4.2. MARCO CONCEPTUAL

**4.2.1. Impacto Ambiental.** Es la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento<sup>24</sup>.

Existen diversos tipos de impactos ambientales, pero fundamentalmente se pueden clasificar, de acuerdo a su origen, en los provocados por:

-El aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del oro, 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 desmonte, compactación del suelo y otras.

**4.2.2. Impacto ambiental por la explotación minera.** Todos los métodos de extracción minera producen algún grado de alteración de la superficie y los estratos subyacentes, así como los acuíferos. Los impactos de la exploración y pre-desarrollo<sup>25</sup>, usualmente son de corta duración e incluyen:

- Alteración superficial causada por los caminos de acceso, hoyos y fosas de prueba, y preparación del sitio.
- Polvo atmosférico proveniente del tráfico, perforación, excavación, y desbroce del sitio.
- Ruido y emisiones de la operación de los equipos a diésel.
- Alteración del suelo y la vegetación, ríos, drenajes, humedales, recursos culturales o históricos, y acuíferos de agua freática.
- Conflictos con los otros usos de la tierra.

Tanto la extracción superficial, como la subterránea, incluyen los siguientes aspectos: drenaje del área de la mina y descarga del agua de la misma; remoción

---

<sup>24</sup>SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES-SEMARNAT-, Impacto Ambiental y tipos. Distrito Federal de México: Presidencia de la federación, 2012.

<sup>25</sup> ESPINOZA. Manual de participación ciudadana en el proceso de evaluación de impacto ambiental, 1995

y almacenamiento/eliminación de grandes volúmenes de desechos; y traslado y procesamiento de los minerales o materiales de construcción. Este removimiento requiere el uso de equipos de extracción y transporte a diésel o eléctricos, y una numerosa y calificada fuerza laboral. Se requerirán amplios servicios de apoyo, un complejo de transporte, oficinas y talleres (parte de estos funcionarán bajo tierra en las minas subterráneas) y servicios públicos. El transporte del mineral dentro del área de la mina y hacia las instalaciones de procesamiento puede utilizar camiones, transportadores, el ferrocarril, poliducto o banda de transporte, y generalmente, incluirá instalaciones de almacenamiento a granel, mezcla y carga<sup>26</sup>

Las minas superficiales incluyen las canteras, fosas abiertas, minas a cielo abierto y de contorno, y removimiento de la cima de una montaña, que puede ser de pocas hectáreas, o varios kilómetros cuadrados. Estas operaciones implican la alteración total del área del proyecto, y producen grande(s) fosa(s) y cantera(s) abierta(s) y enormes pilas de sobre capa; sin embargo, es posible, a menudo, rellenar las áreas explotadas durante y después de la operación. Las preocupaciones ambientales de la extracción superficial incluyen las partículas atmosféricas provenientes del tráfico vehicular, voladura, excavación y transporte; las emisiones, ruido, y vibraciones de los equipos a diésel y la voladura; las descargas de agua contaminada de la mina; interrupción de los acuíferos de agua freática; remoción del suelo y la vegetación; y los efectos visuales. Se excluyen los otros usos de la tierra en el sitio durante las actividades de extracción y producción. La estabilidad del talud o antepecho constituye una preocupación importante durante este proceso. La buena práctica de extracción requiere vigilancia constante para detectar cualquier movimiento del frente del antepecho que podría señalar la falla inminente del talud.<sup>27</sup>

Los métodos de extracción subterránea incluyen el trabajo de anchurón y pilar, grada al revés, socavación y derrumbe, y frente corrido. Esto trae consigo la formación de grandes vacíos debajo de la superficie de la tierra y montones de piedra de desecho sobre la misma; en muchos casos, sin embargo, se rellenan porciones de los espacios subterráneos durante la extracción. La mayor parte de la excavación ocurre debajo de la tierra y requiere el uso de equipos de voladura, sin embargo, se realizan operaciones en la superficie también. Los posibles impactos de la extracción subterránea incluyen el retiro del suelo y la vegetación, creación de polvo, emisiones de los equipos a diésel que trabajan en la superficie, ruido, vibraciones causadas por la voladura, gases desfogados (voladura, operaciones a diésel), descargas de agua contaminada de la mina (nitratos, metales pesados, ácido, etc.), alteración de los acuíferos de agua freática, fracturas, inestabilidad o hundimiento de la tierra y obstáculos visuales.<sup>28</sup>

---

<sup>26</sup> Ibid.

<sup>27</sup> MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Minería a cielo abierto. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 2004. P.

<sup>28</sup> OBSERVATORIO LATINOAMERICANO DE CONFLICTOS AMBIENTALES. 2009.

**4.2.3. Exploración.** La exploración que realizan los mineros para ubicar yacimientos, consiste en extraer muestras de las vetas afloradas por medio de cuñas de hierro o barras para luego triturarlas a mano con macetas; en piedras, morteros de hierro, o cabezotes de pisones o dados, hasta obtener una muestra totalmente pulverizada; seguido de cateos correspondientes en batea, así se calcula la cantidad de oro que pueden recuperar por carga (o saca) de mineral (100kg).<sup>29</sup>

**4.2.4. Explotación.** Cuando el minero cree que la veta es rentable económicamente para trabajarla, sigue un método de explotación ya sea con guías en el rumbo de la veta y tambores en el buzamiento cuando la veta es vertical; o cámaras y pilares cuando la veta se presenta horizontal y la combinación de los dos cuando la veta es inclinada.<sup>30</sup>

**4.2.5. Molienda.** Los procedimientos de conminución de minerales, son similares en todas las minas, variando únicamente el tipo de molino; antioqueño de 3,4 o 5 pisones, californianos, semicalifornianos, barriles amalgamadores y de bolas continuos, entre otros.<sup>31</sup>

**4.2.6. Amalgamación.** La amalgamación es practicada intensivamente; en este proceso el oro es amalgamado utilizando mercurio. Este procedimiento se realiza en botellones, placas amalgamadoras, baterías de molinos y bateas, cuando la amalgamación se efectúa simultáneamente con la molienda, el minero agrega este elemento a las baterías calculando el tenor de oro en el mineral y revisa el estado de la amalgama realizando cateos sucesivos de la arena que sale por las mallas de evacuación de arenas; de esta forma se verifica si la amalgama esta seca o no; si esta seca como ellos la llaman, agregan más mercurio a la batería de molienda.<sup>32</sup>

### **4.3. MARCO TEÓRICO**

**4.3.1. La minería.** Es una actividad ancestral que con el pasar de los años se ha venido transformando y que hoy en día es una gran fuente económica a nivel mundial, es también conocida como una de las actividades generadoras de riqueza y fuente de energía para la sustentabilidad social, la minería según el glosario técnico minero, el término se relaciona con los trabajos subterráneos encaminados al arranque y al tratamiento de una mena o la roca asociada. En la práctica, el término incluye las operaciones a cielo abierto, canteras, dragado aluvial y operaciones combinadas que incluyen el tratamiento y la transformación bajo tierra o en superficie. La minería es una de las actividades más antiguas de la

---

<sup>29</sup> CORPONARIÑO. Op. Cit., p. 23.

<sup>30</sup> Ibid., p. 23

<sup>31</sup> Ibid., p. 30.

<sup>32</sup> Ibid., p. 33.



humanidad, consiste en la obtención selectiva de minerales y otros materiales a partir de la corteza terrestre<sup>33</sup>.

La demanda de oro a nivel mundial es muy dinámica y cambiante, la producción y extracción del recurso se hace cada vez mayor con los procesos de globalización que se están dando hoy en día, a ello se suma la facilidad de transportar los recursos a diversos países del mundo.

Conjuntamente, la minería ha tenido muchos cambios en las últimas décadas, pero a pesar de ello muchas de las tradiciones aún se mantienen, sobre todo en las zonas más alejadas del país donde es difícil el acceso terrestre, obteniendo así actividades ilícitas donde no se tienen en cuenta los mecanismos y protocolos mineros establecidos en la ley, dando como resultado procesos denominados minería en pequeña escala.

**4.3.2. Minería en pequeña escala.** Hasta el momento no existe una definición ampliamente aceptada de minería artesanal y en pequeña escala, el término puede usarse para definir un amplio espectro de actividades.

Según la CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) este tipo de actividad se empezó a desarrollar a partir de la segunda mitad del siglo XX cuando los países de América Latina propusieron una estratificación a la producción minera representando un porcentaje significativo de la producción minera del continente, conjuntamente la Organización Internacional del Trabajo (OIT), revelan que en el mundo pueden existir entre 11, 5 a 13 millones de personas que se dedican a esta actividad (1,4 a 1,6 millones lo hacen en América Latina y el Caribe); asignándoles un salario promedio de US\$ 150 dólares al mes, representando una suma que oscila entre los US\$ 2.520 y los US\$ 2.880 millones al año, cifras que se incorporan al flujo económico de la región. Esta situación permite afirmar que la llamada pequeña minería, constituye el sector de más altos ingresos en muchos de los distritos en donde estas personas trabajan, y que esta actividad contribuye a dinamizar la economía local en diferentes partes del Continente<sup>34</sup>.

Para Rafael Bermúdez y Sergio Milano, En la mayoría de los países en desarrollo a la pequeña minería la han hecho parecer como una actividad artesanal debido fundamentalmente a la escasa mecanización, pocos conocimientos técnicos del personal, planificación deficiente de la explotación minera, baja recuperación del mineral y bajo rendimiento del trabajo. La pequeña minería ha sido considerada en muchos países como un sector de difícil control y manejo debido a la misma

---

<sup>33</sup> MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Glosario técnico minero. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 2003.

<sup>34</sup> CHAPARRO, Eduardo, La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial. Santiago de Chile, 2000. p. 8

realidad geológica de los yacimientos, lo cual conlleva a la proliferación de núcleos aislados y muy dispersos en zonas rurales<sup>35</sup>. Los procesos de la pequeña minería son los detonantes de grandes daños ambientales, sociales y culturales, y muchos de los procesos no se llevan a cabo de la manera adecuada, trayendo consigo serios prejuicios contra el medio ambiente como a la sociedad en general. En muchos casos, la minería representa la más promisoriosa, si no la única, oportunidad disponible para obtener ingresos.

**4.3.3. Minería subterránea.** Históricamente, la explotación subterránea de minerales ha sido considerada como una de las actividades más riesgosas que realiza el hombre, son muchos los factores de riesgos presentes en las excavaciones subterráneas. Las características de la roca, el uso de explosivos, la presencia de gases tóxicos o inflamables, el empleo creciente de máquinas y equipos, la presencia de aguas subterráneas, las probabilidades siempre latentes de incendios, etc., conforman un espectro de riesgos de alto potencial de severidad. A lo anterior debe adicionarse los errores de diseño o ejecución de los propios mineros.

Existen diversos métodos de explotación subterráneos y estos dependen de una serie de factores relacionados con la naturaleza del yacimiento y de las características técnico económico de los mineros. Las excavaciones, se hace tan profundo cuanto sea posible, dejando siempre secciones de mineral como pilares para soportar el techo, las dimensiones de las cámaras y los pilares dependen de la estabilidad de la roca y del mineral<sup>36</sup>.

Según el ministerio de minas y energía de Colombia, La minería subterránea es la que desarrolla su actividad de explotación en el interior de la tierra y puede profundizar en ella a través de túneles, ya sean verticales u horizontales. Seguido por el túnel entran las personas que trabajarán en la mina y entran la maquinaria, para que al excavar, se pueda sacar en coches a la superficie. Dichos túneles tienen un sistema de ventilación que lleva el aire fresco a los mineros y evita la acumulación de gases peligrosos<sup>37</sup>.

#### **4.4. MARCO LEGAL MINERO EN COLOMBIA**

Competencia ambiental de la Constitución Política de Colombia y otras disposiciones:

La Constitución Política de Colombia de 1991, en función de cumplir con la declaración universal de los derechos Humanos, y además de velar por la

---

<sup>35</sup> BERMÚDEZ, Rafael y MILANO, Sergio. La minería de pequeña escala en el Estado Bolívar. Venezuela, 2002.

<sup>36</sup> MUÑOZ DEL PINO, Erik. Riesgos de la minería subterránea, 2002.

<sup>37</sup> MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Así es la minería. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 2009.

protección de los recursos de la Nación y más especialmente del patrimonio ecológico y natural que esta posee, se dictan algunos certámenes y artículos con el fin de armonizar la relación entre naturaleza y el bien común de gozar de un ambiente sano entre ellos se destaca el artículo 79 donde se argumenta que: “ 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.”<sup>38</sup>

**Decreto 2811 de 1974:** por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Este decreto permite establecer normas de carácter ambiental concernientes al manejo, uso, conservación y protección de los recursos Naturales presentes en la Nación<sup>39</sup>. Además de regular el uso del agua, flora, fauna, la tierra, el suelo, el subsuelo, los recursos del paisaje, las aguas en cualquiera de sus estados mencionados en su artículo 3 y que competen para la presente investigación.

También se tienen en cuenta el libro primero del ambiente, donde en la primera de las definiciones y normas generales de la política ambiental, nos habla de los factores y elementos que afectan la calidad ambiental, y entre ellos se destacan la contaminación del aire de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables, y junto con ello la degradación, la erosión, las alteraciones del flujos y los cambios nocivos del agua. Se nombra también en varios partes del decreto parámetros sobre las emisiones de ruido, de residuos sólidos, basuras y desperdicios, entre otros aspectos.

Uno de los mayores artículos a tener en cuenta es el artículo 146, sección I de usos mineros el cual dentro de este 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.

---

<sup>38</sup> REPÚBLICA DE COLOMBIA. Constitución Política de Colombia. Santafé de Bogotá: Congreso de la República, 1991.

<sup>39</sup> PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 2811 de 1974. Santafé de Bogotá: Diario Oficial, 1974.

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<sup>40</sup>.

**Ley 99/1993:** por el cual se crea el Ministerio de Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se reorganiza el Sistema Nacional Ambiental SINA, y se dictan otras disposiciones.<sup>41</sup>

Dentro de la presente investigación, es necesario tener en cuenta “los fundamentos de la política ambiental Colombiana” del título 1 de la presente ley, en el cual nos argumenta la necesidad de proteger los recursos naturales considerados como patrimonio nacional, como también la utilización del recurso hídrico en el cual tiene prioridad el consumo humano sobre cualquier otro uso, y 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<sup>42</sup>.

**Decreto 2820 de 2010:** por el cual se reglamenta el título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales en el proceso de ejecución de obras, el establecimiento de industrias o el desarrollo de cualquier actividad pueda producir deterioro grave a los recursos naturales renovables o al medio ambiente o introducir modificaciones considerables o notorias al paisaje. 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 establezca en relación con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada<sup>43</sup>.

En el sector minero aurífero del municipio de los Andes - Sotomayor, la expedición de licencias ambientales se encuentra a cargo de Corponariño, quien da el aval para realizar exploraciones o explotaciones del mineral, actualmente existen 9 minas con licencia ambiental vigente expedida por la corporación, en las cuales se brinda un manejo especial al nivel de explotación del recurso como al grado de impacto ambiental causado al medio ambiente y a la sociedad como tal; las minas que no cuentan con la licencia, realizan la explotación de una manera libre sin tener en cuenta las afectaciones que ésta puede causar tanto al medio físico, ambiental, paisajístico, hídrico y social alterando en proporciones considerables la degradación ecológica municipal.

---

<sup>40</sup> Ibid.

<sup>41</sup> CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 99 de 1993. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 1993.

<sup>42</sup> Ibid.

<sup>43</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 2820 del 5 de Abril del 2010. Santafé de Bogotá: Presidencia de La República, 2010.

**Ley 388/1997:** de Ordenamiento Territorial, como un proceso de ocupación y utilización del territorio, y que tiene como fin orientar el desarrollo municipal en todos sus aspectos y componentes a corto, mediano y largo plazo.

En uno de los principio de la presente Ley dice que el ordenamiento del territorio se fundamenta en “la función social y ecológica de la propiedad”, por lo tanto los municipios se ven obligados a formular criterios y políticas en cuando al manejo, uso, conservación , protección, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales orientándolo hacia un desarrollo sustentable entre hombre y naturaleza; y en su artículo 3 en el cual se tiene en cuenta el proceso de cambio del uso del procurando su utilización racional en armonía la función social de la propiedad a la cual le es inherente una función ecológica, buscando el desarrollo sostenible. Como también Propender por el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, la distribución equitativa de las oportunidades y los beneficios del desarrollo y la preservación del patrimonio cultural y natural<sup>44</sup>.

Para referirse al marco jurídico que soporta la actividad minera en Colombia, se debe señalar que en el país tan sólo a partir del año 2001 con la expedición de la Ley 685 (Código de Minas) se crea una política sectorial nacional, la cual se refuerza con la expedición del Plan Nacional de Desarrollo Minero Visión 2019<sup>45</sup>(PNDM 2019) en el año 2005, pues hasta antes de la expedición de dicha ley se encontraba una política descoordinada a nivel nacional, que fundamentalmente, respondía a intereses económicos de familias y terratenientes locales.

Entre los reparos que distintas organizaciones sindicales y sociales que han hecho al Código de Minas, se han hecho varias menciones en lo concerniente a la conformación de la Unidad Productora Minera –UPM- de la Ley 685 de 2001, Título IV, Capítulo XVI<sup>46</sup>, así como también la clase y otorgamiento de la licencia ambiental minera plasmados en el artículo XX de la misma Ley<sup>47</sup>, así como la negligencia a la autoridad ambiental para otorgar licencias ocasionales o transitorias para la exploración de recursos mineros en zonas naturales<sup>48</sup>.

El código de minas, presenta en uno de sus objetivos plantea la los requerimientos de explotación de minerales, los cuales deben de estar acordes con los principios y normas de ambientales dentro de un concepto de desarrollo sostenible (artículo 1 Objetivos), es por ello que dicha actividad necesita estar cobijada bajo una

---

<sup>44</sup> CONGRESO DE LA REPUBLICA DE COLOMBIA. Ley 388 de 1997. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 1997.

<sup>45</sup> SISTEMA DE INFORMACIÓN MINERO COLOMBIANO. El documento del PNDM 2019. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 2010. <http://www.simco.gov.co/Default.aspx?tabid=77>

<sup>46</sup> CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. Ley 685 de 2001. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 2001.

<sup>47</sup> Ibid.

<sup>48</sup> Ibid.

licencia ambiental para la obtención del correspondiente título minero para empezar con las actividades de extracción del mineral, una de las deficiencias de esta ley se encuentran en el derecho a explotar el recurso personas naturales y en algunos casos sin conocimiento técnico adecuado y sin contar con licencia ambiental o de funcionamiento aumentando así el grado y nivel de impacto y daño causado al medio ambiente como a la sociedad y economía municipal.

**Ley 1382 de 2010:** por lo cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de minas. Es ella , se modifican algunos artículos del código de minas como son la definición de minería tradicional, la competencia o autoridad minera ambiental, zonas excluibles mineras o zonas donde no se pueden desarrollar actividades de exploración y explotación, la elaboración del Plan Nacional de ordenamiento Minero a cargo del ministerio de minas y energía donde se plasman las políticas, normas, directrices en materia ambiental y ordenamiento territorial minero; así como también se disponen de la vigencia de los plazos de tanto de exploración y explotación minera entre otras disposiciones. La presente ley está vinculada a la presente investigación ya que en ella se plasman parámetros concernientes a la protección de los recursos naturales y junto con ella el deber de tener las respectivas licencias ambientales para otorgar el título minero al interesado en realizar un tipo de exploración o explotación de los recursos municipales.

**La ley 1450 de 2011** del Plan Nacional de Desarrollo y en su artículo 109 donde se establecen mecanismos sobre la elaboración del Plan Nacional minero donde se tienen en cuenta las políticas, normas, determinantes, y directrices establecidas en materia ambiental y de ordenamiento territorial, expedida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial.

En esta ley prevalece los intereses económico del país ya que el desarrollo minero es una de las locomotoras del desarrollo Nacional, a esto se suma las diversas y varias concesiones y permisos que el gobierno ha dado para la explotación de los diversos minerales presentes en ella. Además de esto la minería pretende ser integrada a un plan de ordenamiento Nacional Minero, en el cual se orientará el desarrollo hacia un sostenimiento ambiental, a esto se suma la protección de los escenarios naturales prioritarios como páramos, humedales, sitios de interés y protegidos por Parques Nacionales Naturales en los cuales no puede existir ningún tipo de exploración, explotación o extracción de minerales.

## 5. METODOLOGÍA

Para dar un cumplimiento a los respectivos objetivos planteados por la presente investigación denominada: Formulación del Diagnóstico Ambiental para el Área dedicada a la Explotación Minera Aurífera para el Municipio de los Andes-Sotomayor, se tuvo en cuenta la línea de investigación: Problemáticas y Evaluación Ambiental, y dentro de esta se usó la metodología cuali-cuantitativa en donde se hizo un estudio de los datos cualitativos como cuantitativos de manera conjunta.

Los datos cualitativos en los cuales se hace una descripción de las diferentes situaciones sociales, históricas, culturales, permitieron establecer las diversas interacciones que tiene el hombre con el medio y como este es transformado según las costumbres y tradiciones de un lugar determinado. Para conocer estas dinámicas se implementó la herramienta Investigación, Acción, Participación (I.A.P), donde esta a su vez consiste en indagar sobre el tema de estudio, teniendo en cuenta las teorías e hipótesis relacionadas con la investigación integrando de manera directa la participación de su comunidad en todo el proceso de desarrollo del proyecto. La IAP, busca entender al mundo al tratar de cambiarlo por medio de propuestas establecidas por su comunidad, y con ello se pudo extraer información detallada de las diversas situaciones y comportamientos tanto ambientales como sociales que se están generando por la actividad aurífera en este municipio.

Los Datos cuantitativos permitieron hacer un análisis estadístico del estado socioeconómico tanto de los datos de la principal actividad económica del municipio, como de las secundarias y terciarias, sin dejar atrás el énfasis que es la minería aurífera del área de influencia relacionada con este estudio, a partir de ello la información obtenida fue plasmada en gráficos y tablas dando como resultado un análisis más profundo y preciso y por ende dar cumplimiento a los objetivos planteados para la presente investigación.

La participación comunitaria fue indispensable en todo el recorrido de la formulación de este diagnóstico ambiental, ya que ellos fueron la base de apoyo para lograr el desarrollo de esta investigación sin ellos el acceso a las minas y el recorrido por las mismas hubiera sido casi imposible, ya que se debía de contar con el respectivo permiso del titular de esta para poder acceder a ella; con la participación de la comunidad vinculada a este proyecto, se realizaron charlas y entrevistas con las cuales se pudo obtener información valiosa referida a economía, organización, manejo de maquinaria, procedimientos mineros, etc., además de concretar los posibles proyectos con los cuales se pretende mejorar las condiciones ambientales de las minas referidas a este estudio.

Para la realización de la Cartografía del área de influencia minera, se tomó como base la información topográfica de las plancha 410 de la Unión (Nar) del IGAC a

Escala 1:100.000, y la plancha 410IIIA a escala 1:25.000 y el mapa general del municipio de los Andes a Escala 1:80.000 realizado en el año 2013 tomado del Esquema de ordenamiento Territorial Los Andes 2013, además de eso se utilizaron software el programas Arcgis 10.2 con el cual se generó la cartografía de estudio a Escala 1:16.000.

Para alcanzar los objetivos planteados de esta investigación se plantearon las siguientes actividades:

### **PRIMERA FASE:**

**Análisis del Estado Físico Ambiental:** para dar cumplimiento a este objetivo, se recolectó información de estudios realizados por las diferentes instituciones municipales y regionales como la Cooperativa de Mineros de los Andes, Alcaldía municipal de los Andes, La Corporación Autónoma Regional de Nariño CORPONARIÑO, del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales-IDEAM, del Instituto de Investigaciones en Geociencias, Minería y Química-INGEOMINAS, del Instituto Geográfico Agustín Codazzi –IGAC, se consolidó de esta manera la base de datos secundarios pertenecientes a esta investigación.

La información suministrada por estas entidades corresponde a los parámetros físico-bióticos, aspectos sociales, económicos, en la primera, se analizan las condiciones climáticas, hidrológicas, geológicas, geomorfológicas, ecosistémicas los cuales fueron determinantes en definir las diferentes variables ambientales que influyen el área aurífera del municipio de los Andes-Sotomayor, la segunda y tercera corresponden a la base cultural, política, servicios básicos y las diferentes actividades económicas que se desempeñan en el área aurífera del municipio de los Andes-Sotomayor.

Como una actividad preliminar para esta primera fase, se realizó la presentación del proyecto a la cooperativa de mineros de los Andes lo cual permitió darles a conocer el propósito, finalidad y alcance de la presente investigación, obteniendo de esta manera un visto bueno por parte de los mineros como del gerente para llevar a cabo de esa investigación.

Con la aprobación de la investigación por parte de la cooperativa de mineros como de los mineros como tal, se procedió a hacer una visita técnica a las cinco minas de estudio como son: La Camelia, Golondrina-Risaralda, San Roque, La Gualconda y la Victoria, con el fin de conocer el área de estudio obteniendo información a partir de registros fotográficos, implementación de entrevistas semiestructuradas a los gerentes de las minas y mineros que laboran en las mismas; cabe mencionar que los datos obtenida en esta primera etapa fue muy limitada debido a que cada mina maneja un estricto control sobre la información



suministrada dependiendo del estudio que se esté realizando, limitando así los alcances de este primer objetivo.

Para dar cumplimiento a este primer objetivo, se realizó el proceso de revisión de información primaria como secundaria suministrada por las diferentes entidades mineras implementando las siguientes fuentes: Revisión Bibliográfica y Cartográfica, Visita a entidades mineras municipales, Trabajo de campo, Realización de encuestas, realización de Entrevistas como Registros audiovisual.

### **Revisión de Bibliografía y Cartografía:**

**Visita a Entidades Municipales:** es esta primera instancia se recopiló información de diversas entidades municipales como departamentales referidas a informes, trabajos, estudios, páginas web, planchas cartográficas y documentos relacionados con la presente investigación.

**Trabajo de Campo:** Con las respectivas visitas a las diferentes minas de estudio, se pudo concretizar la información secundaria obtenida por diferentes fuentes y con esto, se verificó la verdadera situación ambiental que vive cada mina como el manejo de los ecosistemas, manejo de residuos mineros y sólidos, y la forma de realizar las exploraciones y perforaciones para extraer el material aurífero.

**Realización de Encuestas:** con la implementación de esta técnica se pudo recolectar datos de la población minera de estudio correspondiente a las cinco minas, obteniendo de esta manera información muy variada pero semejante en cuando a los métodos de explotación, manejo de residuos, y disposición de escombros, etc., con la respectiva información suministrada en esta etapa y junto con el trabajo de campo se identificaron los múltiples problemas que causan un impacto negativo al medio ambiente como a la sociedad.

**Realización de Entrevistas:** las entrevistas implementadas en esta investigación fueron del tipo no estructuradas, ya que los propietarios de las minas como de la planta de beneficio de oro del municipio de los Andes realizaban todas las explicaciones respectivas sobre el proceso de extracción, molienda y purificación del oro como tal, a esto se suma el contacto visual en momentos en los cuales se desarrollaban cada una de estas actividades.

**Registros Audiovisuales:** en todas las visitas de campo realizadas se recopiló información digital talos como fotografías, videos y registros de audio, los cuales fueron de gran ayuda para interpretar la situación ambiental actual de las minas auríferas del área de estudio de los Andes-Sotomayor.

## SEGUNDA FASE:

**Identificación de los principales impactos ambientales:** esta fase se llevó a cabo gracias a el análisis de físico-biótico y socioeconómico realizado en la etapa anterior, en el cual se identificaron factores ambientales, sociales, económicos y se estudiaron junto con la dinámica que la minería aurífera influye en el municipio de los Andes, llevando a comprender de manera directa los elementos que se ven afectados de manera directa e indirecta ocasionados por el desarrollo de esta actividad.

En esta etapa de identificación de impactos ambientales y gracias al respectivo análisis, se determinaron las principales actividades mineras que causan un mayor daño a los ecosistemas aledaños a las mismas.

Para ello se implementaron matrices de doble entrada para conocer la magnitud de los impactos y con ellas está la matriz de LEOPOLD, la Matriz de Importancia de Conesa y la Matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) las cuales permitieron la tabulación de información cuantitativa y cualitativa facilitando el proceso de estimación de impactos y análisis de la situación ambiental actual, brindando así un soporte primordial para establecer posibles alternativas de solución frente a las problemáticas encontradas.

**Matriz de Leopold:** para poder identificar los impactos ambientales se utilizó este método de análisis cuantitativo, esta matriz puede ajustarse de acuerdo a las necesidades de cada proyecto y los resultados varían de acuerdo a los daños causados al medio por la implementación o desarrollo de un cierto tipo de actividad esta a su vez, trabaja y evalúa diversos ámbitos como los son: ambientales, sociales y económicos brindando así un mejor análisis de los mismos de manera separada. La matriz fue desarrollada en los años 70s por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros<sup>49</sup>.

Esta matriz es un cuadro de doble entrada, donde los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto ocupan las filas y las acciones impactantes (agrupadas por fases) las columnas.

Cada celda de intersección se divide con una diagonal y se procede del siguiente modo:

En la parte superior izquierda se indica la magnitud del impacto, es decir, el grado de extensión o escala del impacto precedido del signo + o - según sea un impacto

---

<sup>49</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO. Evaluación de impacto ambiental. Río Negro: UNRN, 2013. P. 1.

positivo o negativo. La magnitud se puntúa del 1 al 10.- 1 si la alteración es mínima y 10 si es máxima (el cero no es válido).

**Matriz de Importancia:** Esta es una matriz desarrollada por Vicente Conesa-Fernandez en el año de 1997, esta matriz vincula varios aspectos tanto ambientales, sociales y los evalúa de acuerdo a las características de cada proyecto, dependiendo de los daños ambientales causados en las etapas de estos. Al igual que la matriz de Leopold, es una matriz de doble entrada, donde se cruzan variables afectadas por un determinado proyecto con las etapas de estos, donde al momento de cruzar las variables se obtienen resultados positivos o negativos dependiendo de la característica del impacto calificado<sup>50</sup>.

La metodología de Conesa fue modificada por un grupo interdisciplinario de la Universidad Santo Tomas abierta y a distancia para el desarrollo de módulos tecnológicos ambientales, donde dicha matriz adaptada de acuerdo a las especificaciones de los proyectos, dando como resultado una matriz adaptada para Colombia donde se tiene en cuenta los criterios establecidos en la Ley 99 de 1993.

De acuerdo a los datos obtenidos por las matrices de Leopold como la de Importancia Ambiental de Conesa, permitieron priorizar los impactos ambientales causados por la minería aurífera en el municipio de los Andes-Sotomayor y junto con ello se pudo implementar una serie de proyectos los cuales brinden una posible solución a la problemáticas ambientales encontradas en esta investigación.

**Matriz DOFA:** La matriz DOFA es una herramienta muy utilizada en la formulación, evaluación y análisis de proyectos, ya que por medio de ella es posible conocer sus falencias o beneficios los cuales pueden inferir o no en el éxito de un determinado proyecto.

Dicha Matriz hace parte de la metodología del marco lógico desarrollada en el año de 1969 especialmente para la planificación y la gestión de proyectos donde se exponen secuencialmente el análisis de involucrados, el árbol de problemas, la estructura analítica del proyecto y se detallan los componentes básicos de la matriz, su relación con ciclo de gestión de proyectos. De igual manera, se detallan todas las ideas que comprenden el monitoreo y la evaluación de proyectos y programas.

---

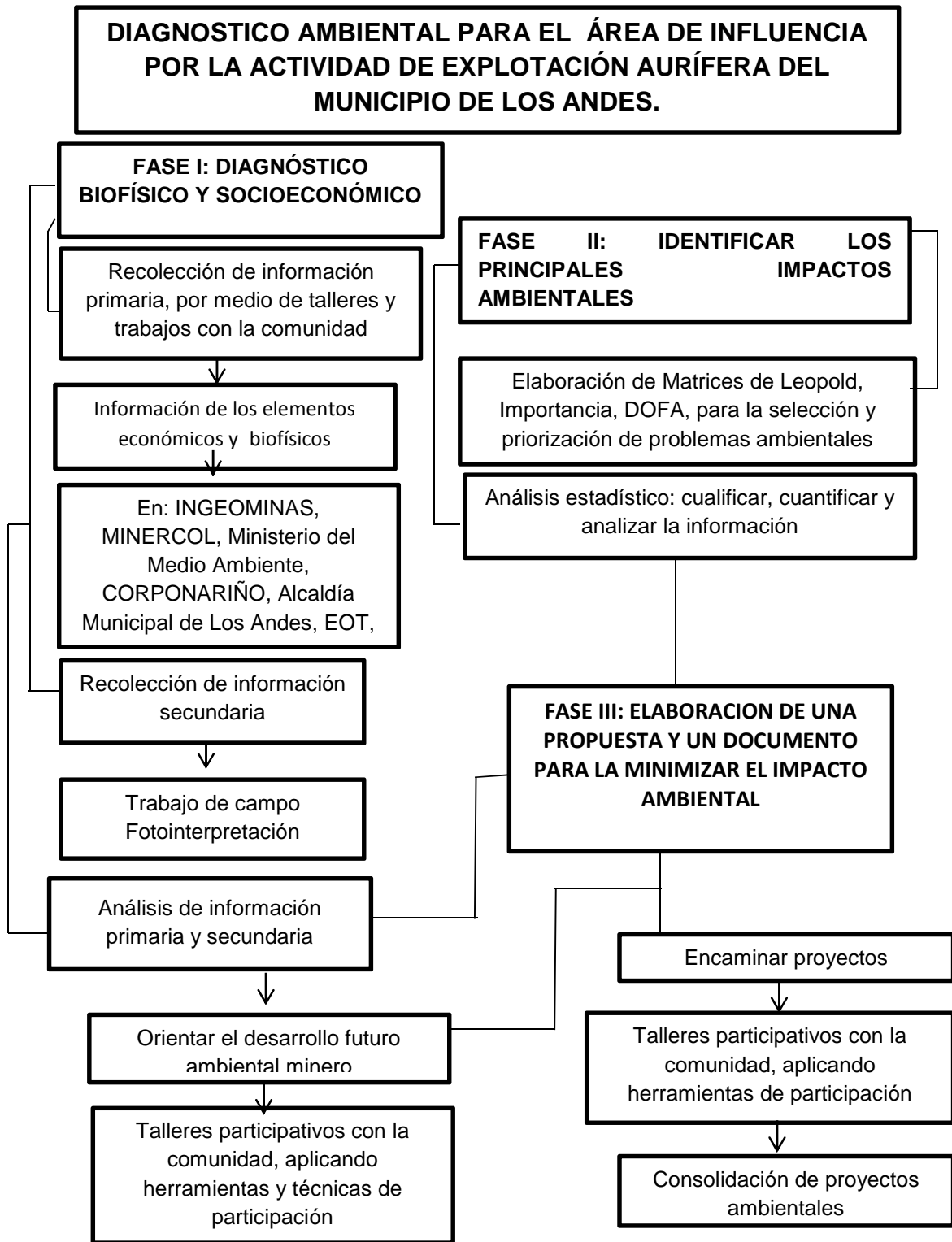
<sup>50</sup> [http://www.academia.edu/4728000/METODOLOG%C3%8DA\\_CONESA\\_PARA\\_LA\\_EVALUCI%C3%93N\\_DE\\_IMPACTOS\\_AMBIENTALES](http://www.academia.edu/4728000/METODOLOG%C3%8DA_CONESA_PARA_LA_EVALUCI%C3%93N_DE_IMPACTOS_AMBIENTALES).

### **TERCERA FASE:**

**Construcción de una propuesta Ambiental:** con la evaluación del impacto ambiental establecido en el anterior ítem, se pudo definir las diversas problemáticas ambientales que son ocasionadas por la explotación aurífera realizada en cinco minas del municipio de los Andes- Sotomayor, a raíz de esto se pudo establecer una serie de perfiles de proyectos conjuntamente con la comunidad involucrada en esta investigación, dando como resultado varios proyectos que de una u otra manera buscan minimizar el grado de daño e impacto ambiental causado por dicha actividad.

Los proyectos plasmados en esta fase, son el resultado de toda la investigación, iniciando en el análisis físico-biótico como la interpretación y evaluación de impacto por medio de las matrices, por medio de ello se realizó una propuesta ambiental la cual busca corregir, compensar o mitigar las múltiples problemáticas ambientales, y que propenda por la conservación y recuperación de sus ecosistemas y escenarios naturales, hídricos y paisajísticos, logrando de esta manera un adecuado manejo, uso y aprovechamiento racional de los recursos naturales brindando de esta manera una posible solución a los daños como impactos ambientales causados por la minería aurífera de los Andes-Sotomayor.

Figura 4. Esquema metodológico.



## 6. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

### 6.1. ESTADO AMBIENTAL Y SOCIOECONÓMICO

#### 6.1.1. Elementos físico-Bióticos

**Climatología:** el clima predominante del área de estudio se caracteriza por estar bajo la influencia de la zona de Convergencia Intertropical (ZIC), la cual se localiza entre los 0° y los 8°-10° de latitud Norte, la ZIC es una faja de la atmósfera de bajas presiones que están cercanas al ecuador en la que convergen masas de aires débiles, constantes y cargadas de humedad, estas masas a su vez son llamadas vientos alisios, los cuales son procedentes de las zonas subtropicales de altas presiones<sup>51</sup>.

Para la zona de estudio y más específicamente el área aurífera del municipio de los Andes - Sotomayor las condiciones climáticas son muy variables dependiendo de la época del año en la que se encuentre, estas variables climáticas son definidas en gran parte por la zona de convergencia intertropical el cual hace que se presenten dos estaciones climáticas como secas y lluviosas durante el año generando un régimen bimodal, y a partir de ello se puede determinar la variabilidad ambiental y ecosistémica municipal.

Para el estudio y análisis de los factores climáticos se tomó como base los datos meteorológicos suministrados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM en la estación de Tanamá ubicada al Nor Occidente del municipio de Samaniego en la vereda que lleva su mismo nombre y a partir de ello se encontraron los siguientes comportamientos climáticos:

Estación Hidrométrica Tanamá – Samaniego

Código:	52055060
Latitud:	1°22' N
Longitud:	77°34' W
Elevación:	1.500 msnm

Tomando como referencia los valores encontrados en la estación, tenemos los siguientes datos:

**Precipitación:** la precipitación es la cantidad de agua caída a la superficie de la tierra en forma de lluvia, llovizna, nieve o granizo, el régimen normal de la

---

<sup>51</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de los Andes. Op. Cit., p.

precipitación está determinado por la situación geográfica y por la influencia de algunos factores importantes como la circulación atmosférica y el relieve<sup>52</sup>.

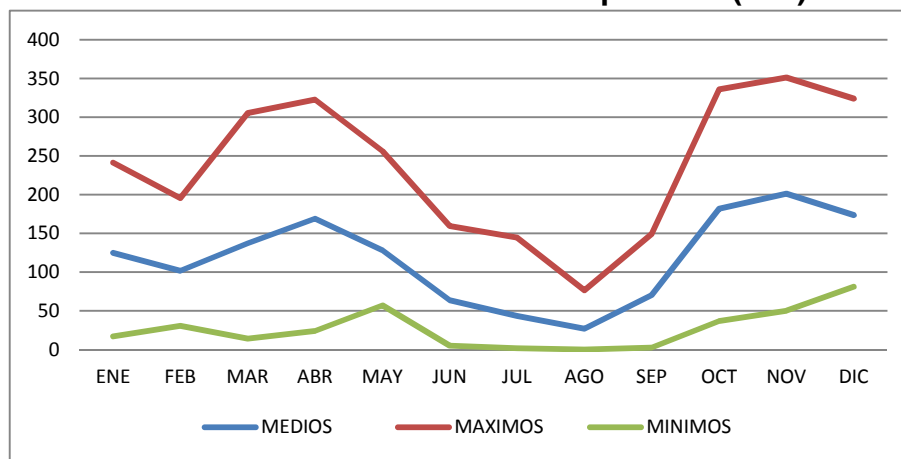
De acuerdo a los datos de precipitación anual y mensual en milímetros obtenidos de la estación de Meteorología de Tanamá del municipio de Samaniego, y tomando como referencia un periodo de 10 años se pudo concluir que las variaciones de precipitación se comportan de manera bimodal ocasionadas principalmente por la influencia de la Zona de Convergencia Intertropical, como resultado la mayor concentración de lluvias se presentan en los meses de Marzo, Abril, Octubre y Noviembre, época que los agricultores se dedican a la preparación de terrenos destinados a la agricultura y siembra. De igual manera los meses con menos precipitación son Junio, Julio, Agosto, Enero y Febrero donde la temporada de lluvias disminuye considerablemente.

**Tabla 1. Valores Medios Mensuales de Precipitación (Mm). Estación Tanamá-Samaniego (N) 2000 – 2010**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	124,8	101,7	137,4	169,2	128,1	63,9	43,4	27	70,4	181,8	201,4	173,6
Máximos	241,5	195,7	305,4	323	256,3	159,5	144,9	76,4	149,2	335,9	351,22	324
Mínimos	16,9	30,5	14	24,2	57,2	5	1,8	0	2,4	36,9	50,1	81

Fuente: IDEAM.

**Gráfica 1. Valores Medios Mensuales de Precipitación (Mm).**



Fuente: IDEAM.

Las variables climáticas presentes en el área de estudio se han venido alterando debido al cambio climático, el cual es más intenso y significativo con el pasar de

<sup>52</sup> CORPONARIÑO. Plan de Ordenamiento del recurso hídrico quebrada la Llave municipio de Iles, San Juan de Pasto 2013, Pág 31.

los años, lo que conlleva a que los niveles normales de precipitación se vean alterados ya sea incrementando su nivel o disminuyéndolo, causando un daño principalmente a los cultivos permanentes y transitorios que se siembran en esta región.

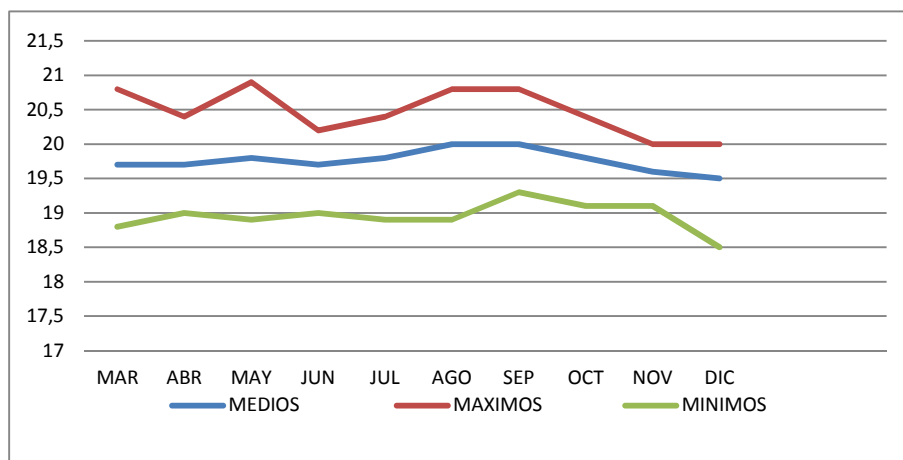
**Temperatura:** se refiere al grado de calor específico del aire en un lugar y momento determinados. La temperatura de la atmósfera es función de la mayor o menor insolación o radiación solar. La temperatura como elemento principal de la climatología, está dado por la variedad de los pisos térmicos del Municipio de Los Andes, e inciden en la selección de la variedad de productos agrícolas que allí se cultiva<sup>53</sup>.

**Tabla 2. Valores Medios Mensuales de Temperatura (°C). Estación Tanamá**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>MEDIOS</b>	19,6	19,6	19,7	19,7	19,8	19,7	19,8	20	20	19,8	19,6	19,5
<b>MAXIMOS</b>	20,1	20,2	20,8	20,4	20,9	20,2	20,4	20,8	20,8	20,4	20	20
<b>MINIMOS</b>	18,8	18,5	18,8	19	18,9	19	18,9	18,9	19,3	19,1	19,1	18,5

Fuente. IDEAM.

**Gráfica 2. Valores Medios Mensuales De Temperatura (°C). Estación Tanamá –Municipio de Samaniego 2000 – 2012.**



Fuente: IDEAM.

**Brillo solar:** este parámetro se entiende como el número de horas de sol, cuya fuente de energía es la irradiada por el sol hacia la tierra<sup>54</sup>, se puede decir que la curva del brillo solar es inversamente proporcional a los valores de precipitación ya

<sup>53</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de Ordenamiento Territorial Municipio de los Andes. Op. Cit., p.

<sup>54</sup><http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/palmira/5000134/contenido/cap2/Copia%20%5B4%5D%20de%20lec1.htm>



que en época lluviosa, el cielo permanece constantemente nublado sin permitir la entrada directa de los rayos solares a la superficie.

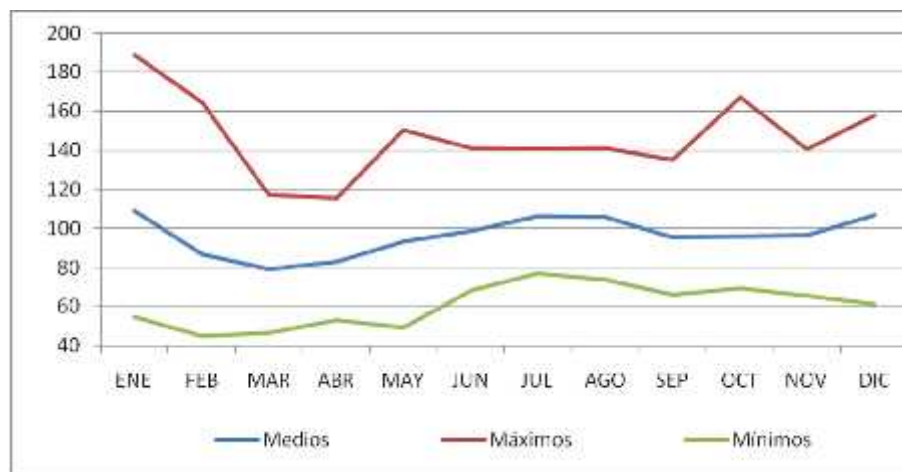
Según los datos, se puede observar que en el día 4.7 horas hay de exposición del sol sobre el territorio, lo cual permite mantener una temperatura media en el territorio de la zona andina del Municipio, y considera la frecuente nubosidad en la zona alta montañosa.

**Tabla 3. Valores Medios Mensuales de Brillo Solar (Horas). Estación Tamana – Municipio de Samaniego 2000 – 2010**

Brillo solar	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Medios	109,1	86,7	79,3	82,7	93,2	98,6	106,4	105,8	95,3	96,1	96,8	107
Máximos	188,8	164,6	117	115,6	150,1	140,9	140,8	140,9	134,9	167,1	140,6	158,1
Mínimos	54,7	44,7	46,7	53	49,5	68,5	77,2	73,7	65,9	69,1	65,5	61,1

Fuente. IDEAM.

**Gráfica 3. Valores Medios Mensuales De Brillo Solar (Horas).**



Fuente: IDEAM

El brillo solar disminuye con la altura, presentándose un gradiente vertical variado debido a la diversidad de los sistemas y topografía fuerte. Los mayores valores de radiación solar ocurren en la parte más baja de las cuencas Guátara, Telembi y Patía.

**Humedad Relativa:** la humedad es la cantidad de vapor de agua contenida en él aire<sup>55</sup>. Para la zona de estudio se tomó como base la estación de Tanamá y sus correspondientes registros multianuales y según los datos la humedad relativa es del 81% en promedio para un periodo de 10 años, esto indica que existe un alto porcentaje de humedad en toda el área durante todo el año.

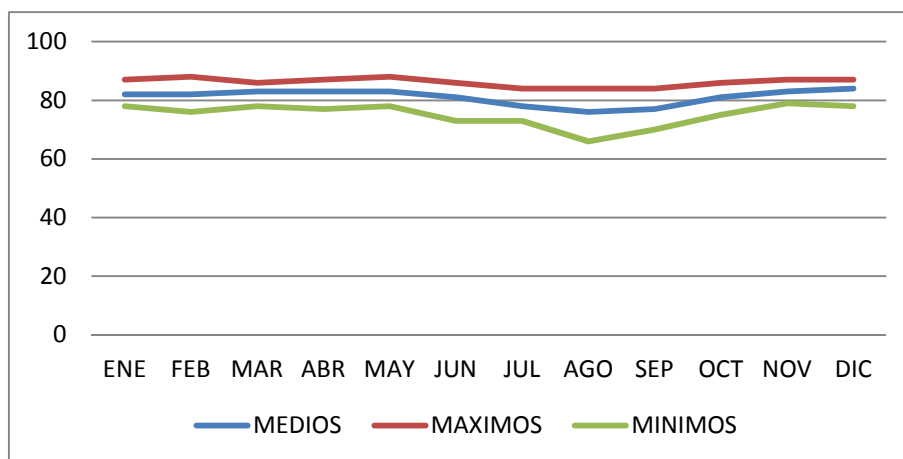
Los meses de máxima humedad, son Marzo – Abril y Noviembre - Diciembre, coincidentes con el periodo de lluvias con el 83% de humedad relativa, en el periodo de verano (Agosto - Septiembre) la humedad relativa desciende a sus límites menores con el 76% lo cual coincide con las menores temperaturas y precipitaciones.

**Tabla 4. Valores Medios Mensuales De Humedad Relativa (%). Estación Tanamá –Municipio de Samaniego 2000 – 2012.**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<b>MEDIOS</b>	82	82	83	83	83	81	78	76	77	81	83	84
<b>MAXIMOS</b>	87	88	86	87	88	86	84	84	84	86	87	87
<b>MINIMOS</b>	78	76	78	77	78	73	73	66	70	75	79	78

Fuente: IDEAM.

**Gráfica 4. Valores Medios Mensuales De Humedad Relativa (%)**



Fuente: IDEAM.

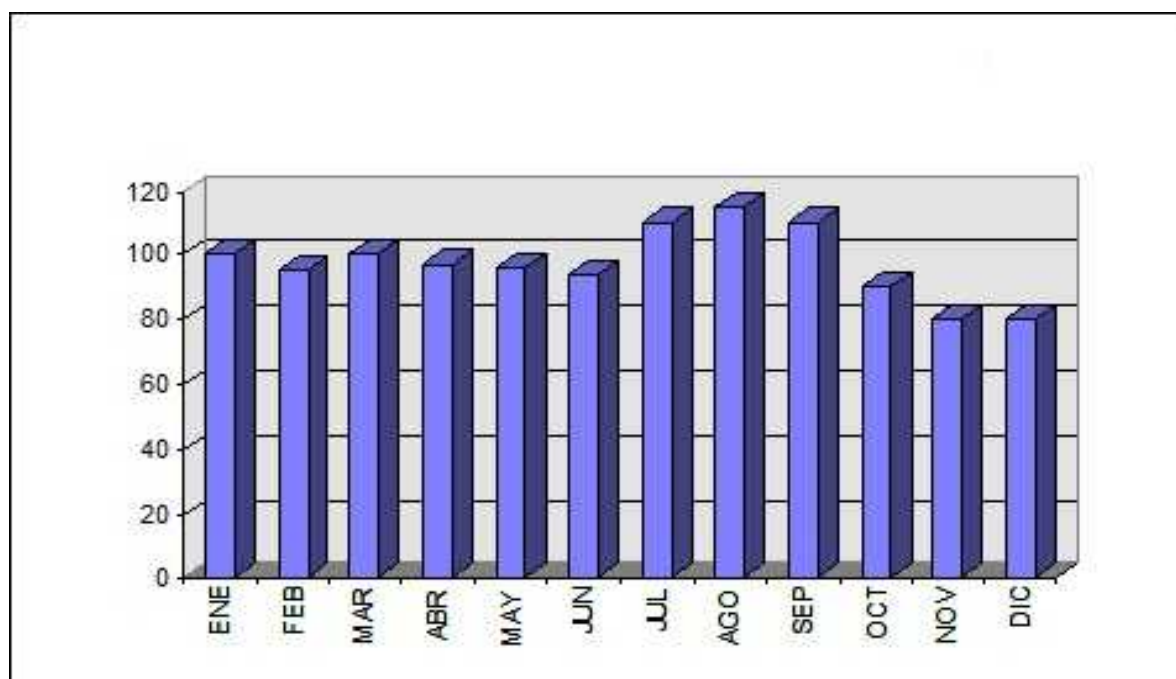
**Evaporación:** la evaporación es el cambio del agua al estado de vapor que tiene lugar de forma gradual, esta solo se produce en la superficie del líquido a una temperatura inferior al punto de ebullición. La evaporación se divide en evaporación propiamente como tal y transpiración, la primera corresponde solo al

<sup>55</sup> <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/kinetic/relhum.html>

fenómeno físico de la separación de moléculas de agua, en cambio la segunda está en relación las pérdidas de agua en estado de vapor por los procesos biológicos de aprovechamiento del agua por los seres vivos.<sup>56</sup>

Según el análisis gráfico en los meses de Julio, Agosto y Septiembre se presenta el mayor índice de evaporación en el Municipio de Los Andes, el promedio máximo es de 154.9 mm y el mínimo mes 54.6 mm.

**Gráfica 5. Datos Mensuales de Evaporación, Estación Tanamá.**



Fuente: IDEAM

**Velocidad del Viento:** el viento es un movimiento del aire en la atmósfera que es producido por causas naturales, la zona aurífera del municipio de Los Andes - Sotomayor ubicada en la zona intertropical, es influenciada por los vientos alisios provenientes del noreste y sureste.

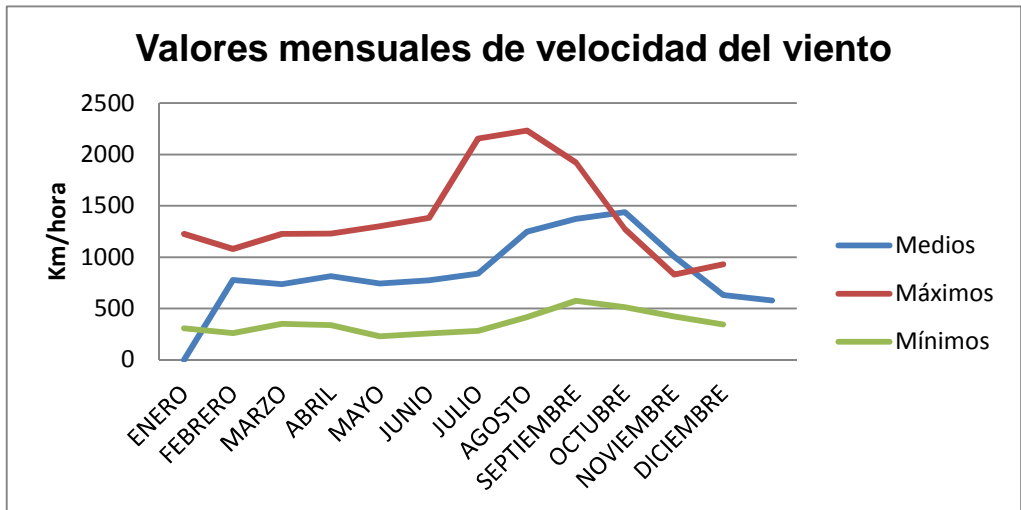
**Tabla 5. Valores medios de velocidad del viento.**

MEDIOS	776	738	814	742	773	841	1247	1372	1437	1004	631	577	10952
MAXIMOS	1226	1079	1226	1228	1301	1381	2153	2232	1922	1273	830	929	2232
MINIMOS	306	259	351	337	228	258	282	415	576	512	422	345	228

Fuente: IDEAM

<sup>56</sup> GEOGRAFIA UACH. Climatología e hidrología, evaporación. Internet: <http://www.geografiauach.cl/wp-content/uploads/2013/07/08Evaporacion-1.pdf>

**Gráfica 6. Datos Mensuales de Velocidad del Viento**



Fuente: IDEAM

Los valores mensuales correspondientes a la velocidad de viento, son tomados de la estación meteorológica de Tanamá, ubicada en el municipio de Samaniego, estos a su vez corresponden a un lapso de 10 años desde 2000 hasta 2010 respectivamente.

La mayor cantidad de viento registrado para este periodo de tiempo, se presenta en los meses de julio y decaen desde el mes de septiembre, el valor más alto es registrado con un valor de 2232 km/h que corresponde a la acumulación de los años respectivos, y la mínima cantidad de presencia de vientos corresponden al mes de mayo con un valor total de 228 km/h.

### **Zonificación climática**

La Zonificación Climática del municipio de los Andes - Sotomayor, está determinado por la temperatura, precipitaciones, vientos, vegetación, relieve, que dan lugar a diversos pisos altitudinales los cuales determinan el tipo de vegetación, zonas de vida y usos de suelo; para este estudio se encontró que el área de influencia minera del municipio se encuentra bajo los siguientes pisos altitudinales: cálido, templado, frío y muy frío. El clima varía desde cálido en las cuencas de los grandes ríos de la zona oriental (Patía y Guátara) y la zona pacífica, (Ríos Cuembí y Telembí), hasta muy frío en las regiones altas más altas.

Para el área de estudio minero aurífero del municipio de los andes, se encontraron los siguientes pisos dentro de la zonificación climática:

**Clima frío:** se localiza en la mayor parte del altiplano nariñense y en algunas formas de montaña. Se las clasifica como templado húmedo con un régimen de lluvias con moderada intensidad en todo el año, los datos meteorológicos de las estaciones señalan precipitaciones anuales de 1000 a 2000 milímetros hay promedios mensuales de temperatura de 10 a 15 C, que corresponde a un área 10589,79 hectáreas<sup>57</sup>.

**Clima Templado:** corresponde a zonas con altitudes comprendidas entre los 1000 a 2000 m, con temperaturas entre los 16 a 22°C y precipitaciones promedio anuales de 500 a 4500 mm. Corresponde a un área 24477,05 hectáreas<sup>58</sup>.

**Clima Cálido:** se presenta en altitudes entre 0 y 1000 m, con temperaturas de 24 a 27°C, y precipitaciones promedio anuales de 1000 a más de 8000 mm, lo cual origina condiciones de humedad pluvial a seco. Se caracteriza por presentar lluvias escasas, mal distribución con periodos fuertes de verano déficit prolongados, con intensas precipitaciones durante el invierno y con exceso en algún periodo del año entre 1000 a 2000 mm anuales, correspondiente a un área de 58698,52 hectáreas<sup>59</sup>.

**Cuadro 4. Zonificación climática área de influencia minera municipio de Los Andes-Sotomayor.**

Zonificación Climática			
Piso Térmico	Altitud (msnm)	Temperatura °C	Hectáreas
Cálido	0 - 1000	> 24	3296.42
Medio	1000 - 2000	18 - 24	8913.11
Frío	2000 - 3000	12 - 18.	5229.23

Fuente: esta investigación.

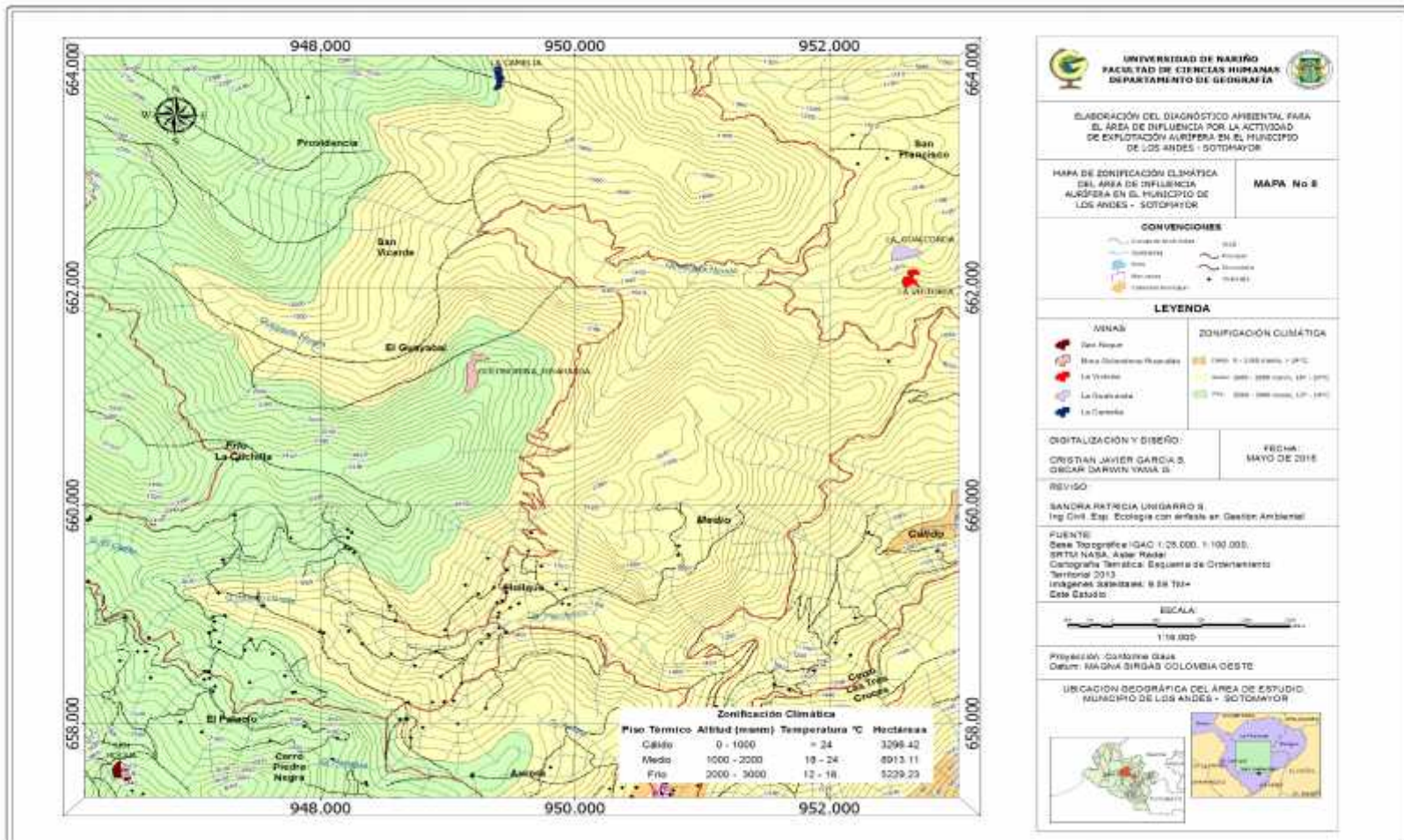
---

<sup>57</sup> Ibid., p. 25.

<sup>58</sup> Ibid., p. 25

<sup>59</sup> Ibid., p. 25.

Figura 5. Mapa de zonificación climática área aurífera municipio de los Andes – Sotomayor.



70

Fuente: esta investigación

**ZONAS DE VIDA:** para la identificación de las zonas de vida del área dedicada a la explotación aurífera en el municipio de los Andes - Sotomayor, se tomó como base la metodología del sistema de Zonas de Vida y Formaciones Vegetales de Leslie Holdridge la cual fue desarrollada en 1967 año en el cual fue traducido su libro al inglés<sup>60</sup>, esta metodología abarca varios niveles o categorías con los cuales es fácilmente clasificar los diversos ecosistemas de acuerdo a su biotemperatura y su evapotranspiración potencial y, de acuerdo al cruce de estas dos variables en el diagrama de clases de vida se obtiene la unidad correspondiente de acuerdo a los datos cruzados. De acuerdo con lo anterior, para la zona aurífera que abarca esta investigación se encontraron las siguientes zonas de vida:

**Bosque muy seco tropical (bms - T):** Según la clasificación de Holdridge, este ecosistema está comprendido entre una temperatura media de 24 °C y con un promedio anual de lluvias entre 500 y 900 mm, perteneciente a la provincia de humedad semiárido<sup>61</sup>, esta zona de vida se localiza en cercanías del cañón del río Guáitara sobre los sectores de San Antonio, Pangús, Campo bello y Quebrada Honda a una altura de 600 msnm aproximadamente. El paisaje vegetal es xerofítico con prevalencia de cactáceas y arbustos espinosos. Esta unidad representa el 3,54 % de todo territorio municipal con un área comprendida de 3370,51 has<sup>62</sup>.

**Bosque seco pre-montano (bs – PM):** Dentro de la clasificación de Holdridge, este bosque se caracteriza por ser un bosque abierto, siempre verde, de altura intermedia y con dos estratos arbóreos. Los árboles del dosel son generalmente *Quercus spp.* Entre 30 y 35m de altura. El segundo estrato posee árboles siempre verdes con 20m de altura. El estrato de arbustos es denso, alcanza una altura entre 2 y 5m, y posee plantas a menudo con hojas alargadas. El estrato del suelo o sotobosque, es abierto con hierbas de hojas anchas. Aunque se pueden encontrar epífitas y musgos estos son inconspicuos<sup>63</sup>.

Además, este ecosistema se presentarse entre los 18 y 24 °C bajo una precipitación anual de 500 a 1000 mm y pertenece a la provincia de humedad subhúmedo. La vegetación nativa de este lugar ha sido destruida, solo se observan rastrojos; asociaciones de mosquero (*Croton frugineus* H.B.K) coca (*Erythroxylonsp*), tachuelo (*Fagara pterota*), carbonero (*Calliandra sp*), lecherón (*Euphorbia caracasana Boirs*), tuna (*Opuntia sp*), Venturosa (*Santana canescens*

---

<sup>60</sup> JIMENEZ UMBERTO. Dr. Leslie R. Holdridge: La capacidad de crear a partir de lo cotidiano. Manejo integrado de plagas y agroecología, Costa Rica. No 75 p. 1. 2005.

<sup>61</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA-UNAD-. Clasificación de Ecosistemas Colombianos, Archivo PPT, p9. S.F.

<sup>62</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de Ordenamiento territorial para el municipio de los Andes. P 26. 2013.

<sup>63</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA-UNAD-. Clasificación de Ecosistemas Colombianos, Archivo PPT, P 16. S.F

H.B.K). de los cuales esta unidad representa el 4,10 % de todo territorio municipal con un área aproximada de 3900,24 has<sup>64</sup>.

Esta zona de vida se localiza al sur oriente del territorio municipal en el curso del Río Pacual, Corregimiento Especial de San Sebastián en las veredas El Arenal, Villanueva y Bajo Pacual.

**Bosque húmedo pre-montano (bh – PM):** Según Holdridge este bosque se caracteriza por la poca presencia de lluvias anuales y clima húmedo, debido a que la baja temperatura determina una poca evotranspiración<sup>65</sup>; la temperatura propicia para desarrollarse esta zona de vida se encuentra entre los 19 y 20 °C con precipitaciones anuales mayores a 1300 mm, esta unidad representa el 8,76 % de todo territorio del municipio con un área de 8335,60 has, el Bosque Húmedo pre montano se localiza en la zona central comprendida entre las veredas y sectores de Villanueva, La Loma, El Alto, Paraíso, Palacio, Carrizal, Quebrada Honda, Huilque, Los Guabos, San Francisco, San Vicente, La Planada, Pigaltal, Crucero y San Francisco<sup>66</sup>.

**Bosque húmedo montano bajo (bh – MB):** es una de las formaciones más extensas, tiene como límites climáticos una temperatura media aproximada entre 12 y 18 °C, un promedio anual de lluvias de 1000 a 2000 mm y pertenece a la provincia de humedad húmedo, el Bosque se encuentra a una altura que oscila entre los 2000 y 3000 msnm con variaciones de acuerdo a las condiciones locales del relieve. La vegetación nativa se ha extinguido casi en su totalidad ocasionada por la explotación intensiva a la que ha sido sometida, y su paisaje de sabana se caracteriza por presentar potreros con especies de kikuyo, gramas nativas, cultivos pequeños, rastrojos y algunos árboles y arbustos como Encenillo (*weinmannia*), cedro (*Cedrela sp*), chagualo (*Rapanea sp*), nogal (*Juglans sp*). Esta unidad representa el 3,13 del territorio municipal con un área de 2977,02 has y se localiza al costado occidental de la las vertientes de los ríos Guáitara, Pacual y Patía, en la zona oriental del territorio municipal, en sentido sur (Quebrada El Murciélagos) norte (Quebrada El Limonal)<sup>67</sup>.

---

<sup>64</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de Ordenamiento territorial para el municipio de los Andes. P 26. 2013

<sup>65</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA-UNAD-. Clasificación de Ecosistemas Colombianos, Archivo PPT, P 19. S.F

<sup>66</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Op. Cit. p. 27. 2013.

<sup>67</sup> Ibid., p. 27. .



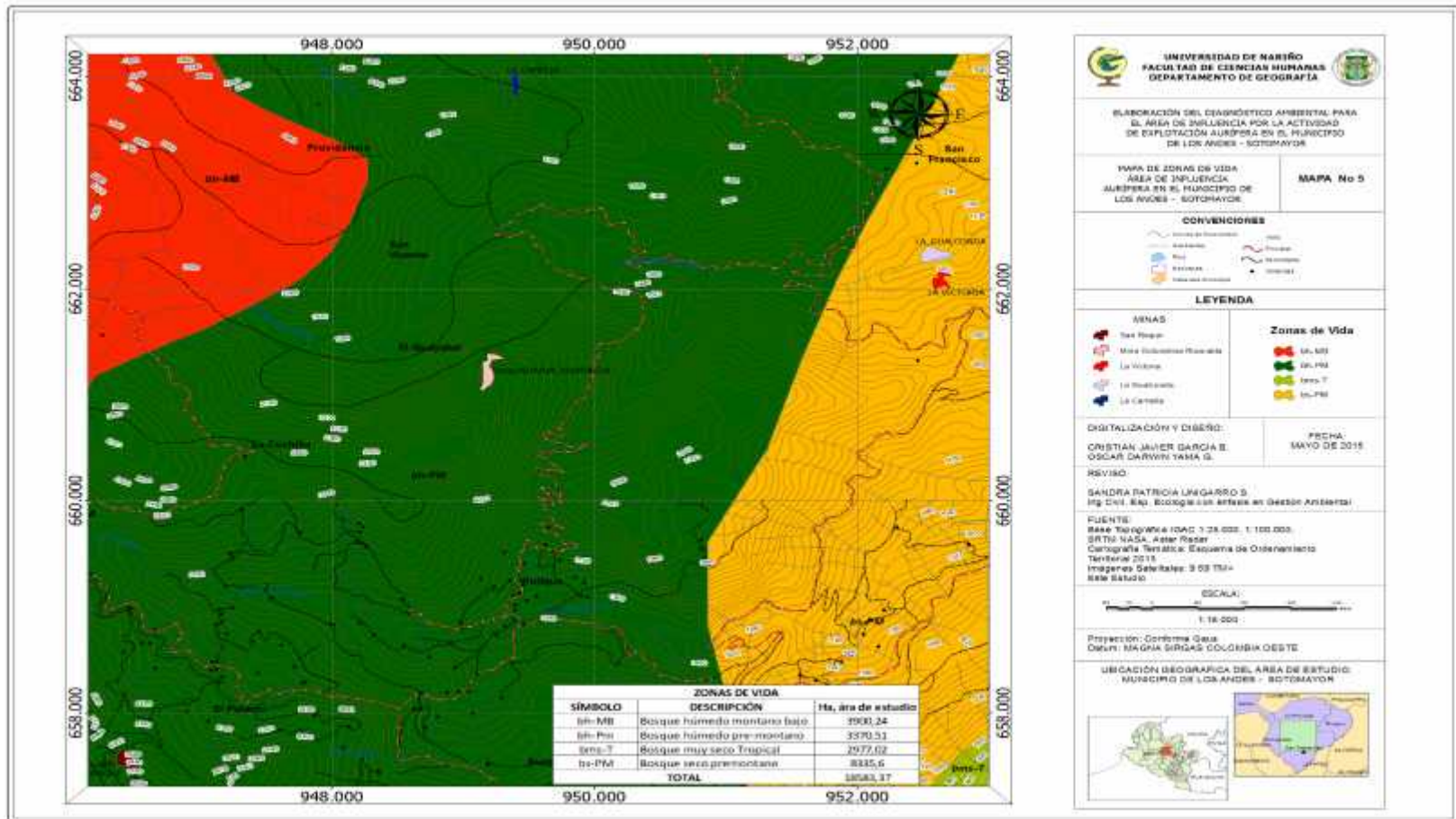
**Cuadro 5. Zonas de Vida área de influencia minera municipio de los Andes-Sotomayor.**

<b>ZONAS DE VIDA</b>		
Zona de vida	Descripción	Ha. area de estudio
bh-MB	Bosque húmedo montano bajo	3900.24
bh-Pm	Bosque húmedo premontano	3370.51
bms-T	Bosque muy seco tropical	2977.02
bs-PM	Bosque seco premontano	8335.6
TOTAL		18583.37

Fuente: esta investigación.

Figura 6. Mapa de zonas de vida área de influencia minera municipio de los Andes - Sotomayor.

74



Fuente: esta investigación.

**Flora – Fauna:** el Municipio de Los Andes por encontrarse entre una gran zona de la Cordillera Occidental y por formar parte de la vertiente del Océano Pacífico, cuenta con una gran variedad de especies tanto florísticas como faunísticas.

A pesar de esta gran ventaja, en la actualidad no existe un inventario técnico – científico sobre la clasificación de la fauna y flora, por lo cual la información disponible es muy mínima, y por ende no permite desarrollar y establecer un conteo total de especies nativas como un control exacto sobre los niveles de extinción de especies que se vienen dando aceleradamente en el municipio.

Además, se pudo observar una alta pérdida de las especies silvestres de la región y un alto grado de deforestación en la zona de la cordillera, estos procesos extractivos han hecho que disminuyan notablemente los niveles de flora y fauna municipales; todo esto es en gran parte ocasionado por la falta de control por parte de las entidades responsables de velar por el cuidado y protección de estos ecosistemas.

Las especies animales que se encuentran en vía de extinción en el territorio son las siguientes: venado, danta, oso hormiguero, tigrillo, guagua u puerco espín; en cuanto a la avifauna el gavián, el águila, el cóndor, la perdiz y el loro. La tendencia a la extinción de estas especies está íntimamente relacionada con la deforestación de su hábitat y de especies nativas del lugar que sirven como alimento y refugio de estos animales<sup>68</sup>.

Debido a que los procesos de antropización se han extendido considerablemente, se ha venido consolidando una información documentada general de las especies florísticas como faunísticas existentes en el territorio por parte estudios realizados en este municipio además, estos documentos son soportados por la tradición oral de la población rural.

Los listados existentes en el municipio pertenecientes a este ítem, se han venido consolidado a través del tiempo y se toman como referencia para describir la situación actual, dependiendo del estudio o proyecto a realizar, cabe mencionar que muchas de estas especies aún están presentes en el municipio.

A continuación se presenta el cuadro de flora y fauna según las especies presentes en el municipio de los Andes - Sotomayor.

---

<sup>68</sup> Ibid., p. 108.

**Cuadro 6. Clasificación de Flora y Fauna.**

Flora		Fauna	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Aguacate	<i>Persea americana</i>	Oso enjaquemado	<i>Mirmecophaga</i>
Encino	<i>Weinmannia tomentosa</i>	Oso Alobado	<i>Mirmecophaga</i>
Gualte	Nombre local	Oso Hormiguero	<i>Mirmecophaga tridactyla</i>
Hojarasco	<i>Bambusa guadua</i>	Tejón	<i>Meles Taxus</i>
Yarumo	<i>Cecropia aracnoides</i>	Tigrillo	<i>Tremarctos ornatus</i>
Arrayán	<i>Myccanthes leucoxylla</i>	Venado	<i>Masana rufiña</i>
Quillotocto	<i>Tecoma stans</i>	Guagua	<i>Agouti taczanowoski</i>
Campanilla	Nombre local	Saíno	<i>Felois</i>
Helecho	<i>Polidium SP.</i>	Voruga	Nombre local
Musgo	<i>Daltomia gracilis</i>	Comadreja	<i>Mustela Sp</i>
Líquenes	<i>Evernia prunastri</i>	Cosumbe	<i>Nasua narica</i>
Vicundos	<i>Guzmania candelabrum</i>	Raposa	<i>Didelphis albiventris</i>
Orquídea	<i>Epidendrum paniculatum</i>	Puerco Espín	<i>Coendus sp.</i>
Palmito	<i>Chamerpos humilis</i>	Danta	<i>Tapirus pincheque</i>
Piñuela	<i>Bromelia caratas</i>	Conejo silvestre	<i>Silvilagus brasilhonsis</i>
Cedro	<i>Cedrela momtana</i>	Zorro	<i>Speothos venatisus</i>
Palma Bomboná	<i>Coryphia miner</i>	Armadillo	<i>Tolypeutes tricinctus</i>
Iraca	<i>Carludovica palmata</i>	Lobo	<i>Canis culapeus</i>
Cedrillo	<i>Brumellia comocladifolia</i>	Armadillo	<i>Tapirus pincheque</i>
Espino	<i>Crataegus oxyacantha</i>	Ratón silvestre	<i>Thomasomys laniger</i>
Guabo Churimbo	Nombre local	Ratón de agua	<i>Ictiomys sp</i>
Charmolán	<i>Policourea sp.</i>	Avifauna	
Manduro	<i>Clethra fagifolia</i>	Pava	<i>Penelope montagni</i>
Motilón dulce	<i>Hieronima colombiana</i>	Colibrí	<i>Oreotrochilus chmborazo</i>
Guayabillo	<i>Psidium Guayava pomiferum</i>	Perdíz	<i>Odonthophorus hyperthus</i>
Sangre de Drago	<i>Dracaena draco</i>	Aguila	<i>Leucopterus princeps</i>
Pan de azúcar	Nombre Local	Cóndor	<i>Vultur gryphus</i>
Pino colombiano	<i>Podocarpus deitoliis</i>	Gorrión	<i>Paster domesticus</i>
Olloco	<i>Hediosmunbomplandranum</i>	Loro	<i>Leptosittacca branicki</i>
Palma de Cera	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>

Cuadro 6. (continuación...)

Flora		Flora	
Nombre común	Nombre científico	Nombre común	Nombre científico
Uña de Gato	Ononis spinosa	Aliso	Alnus jorullensis
Orégano	Origanum vulgare		
Tintilla	Nombre local	Siete Cueros	Tibouchina sp
Mosquera	Nombre local	Guadua	Guadua angustifolia
Peudo	Nombre local	Guarango	Minosa quitensis
Pringamosa	Nombre Local	Marco, Altamisa	Ambrosia arborese
Higuerón	Orepanax bogotense	Mote	Hesperomeles sp.
Obo	Nombre local	Mayo	Tibouchina mollis
Guásimo	Nombre local	Matico	Lepeclina salviaefolia
Caspe	Nombre local	Pispura	Dalea caerulea
Mallorquín	Nombre local	Sauco negro	Cestrum tomentosum
Paja	Festuca procera	Borrachero	Brumansia sanguinea
Laurel de Cera	Myrica pubesens	Chaquilulo	Mecleamina Nuprestis
Laurel	Laurus nobilis	Carrizo	Chussquascondes
Guamo	Inga Codonantha	Roble	Querews granatensis
Carrizo	Chussquea scandens	Cordoncillo	Piper botensis
Guayacán	Lafoencia sp	Balso Blanco	Ochromo pyramidale
Hojarasca	Bambusa guadua	Naranjo	Solanum quitoense
Palma Real	Oreodoxa Regia	Acacia	Acacia decurens
Cujaco	Solanum ovalifolium	Chilco Blanco	Bacharis floribunda
Ajumado	Alnus jurullenses.	Chilco Colorado	Bacharis floribunda
Helecho Mocho	Polipodium SP.	Chilco Amarillo	Miconia SP.
Mora	Mosusalba	Motilón Dulce	Hieronima colombiana
Capulí	Prunus serofina	Motilón Silvestre	Fresiera
Encina	Quercus ilex	Cordoncillo	Piperbogotensis
Zarza	Rubus Tomentosus	Cedrillo	Phyllanthos solviaefolius.
Balso Blanco	Ochromo Phiramidale	Roble	Querews granafensis
Pino Colombiano	Pinus Colombiano	Yarumo	Cecropia Araxnnoides
Higuerón	Orepanax bogotense	Guadua	Guadua angustifolia

Fuente: Esquema de ordenamiento territorial, los Andes. 2008

**Hidrología:** una cuenca hidrográfica se define como: "el área de aguas superficiales o subterráneas, que vierten a una red natural con uno o varios cauces naturales, de caudal continuo o intermitente, que confluyen en un curso mayor que, a su vez, puede desembocar en un río principal, en un depósito natural de aguas, en un pantano o directamente en el mar"<sup>69</sup>

El Municipio de Los Andes se encuentra bañado por un amplio sistema hidrográfico que está representado por dos vertientes que tributan sus aguas al Océano Pacífico que corresponden a: la Vertiente de los Ríos Cuembí y Sambiambí y la Vertiente del Río Patía – Guátara – Pacual, además de esto diversos afluentes secundarios que son ramales de los principales ríos del

<sup>69</sup> PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA. Decreto 1640 de 2012: cuencas Hidrográficas. Santafé de Bogotá: Congreso de la República, 2012.

municipio. En la siguiente tabla se muestran las principales redes hídricas repartidos en cuencas, sub cuencas y micro cuencas.

**Cuadro 7. Sectorización Hídrica**

Cuenca	Subcuenca	Microcuenca
Río Patia	Quebrada Honda	Quebrada La Plata
		Quebrada Boquerón
		Quebrada Ospino (Cerro Negro y Campanillo)
		Quebrada Los Pinos (Providencia, Tesoro, Platanal)
		Alto Seco, La Mina, Delicias, Derrumbo, Chimbilaquera, La Peña, El Alto.
		Quebrada Cuscunga
		Quebrada La Capilla
		Quebrada La Cueva
	Quebrada El Limonal	
	Escurrimientos	Quebrada Tolima
Quebrada Guayacanal		
Quebrada Pensos		
Río Guaitara	Quebrada Piscoyaco	La Chorrera, La Piedra, Pichuelo, Palacio, Ojo de Agua, Culuales, La Palma, El Páramo, El Cedro, La Cuesta, Buenavista, La Hoya, Delicias, Arroyos La Peña y La Cueva
	Escurrimientos	La Vuelta, San Antonio, La Cocha, Chupadero, La Peña, Pensos, Chorrera, Trapiche, Hueco Seco.
Río Pacual	Dos Quebradas	El Arenal, Aurora, La Chorrera, Hueco del Diablo, Hojarasca, San Pedro, Quebrada Culuales, Pajonal, Palmera, La Cartagua, El Voladero, Murciélago, Artonal, Higuerón, Ojo de Agua.
Río Telembí	Río Aguaclara	
	Río San Vicente	
	Río Sumbiambí	Quebrada San Juan
	Río Cuembí	Quebrada San Luis
		Quebrada Santa Rosa
Quebrada La Esperanza		
		Quebrada Turbia

Fuente: Diagnóstico Esquema de ordenamiento territorial, Los Andes, 2014

La zona de estudio destinada a la actividad aurífera del municipio de Los Andes forma parte de las cuencas de los ríos Guáitara, Pacual y Patía, los que a su vez son alimentadas por las quebradas, drenajes y arroyos que nacen en la zona montañosa como las quebradas de: Piscoyaco, Honda, La Nacedera y Dos Quebradas. A continuación se describen las principales cuencas, subcuencas y microcuencas establecidas según el cuadro anterior:

**Cuenca del Río Patía:** el Río Patía se localiza al nororiente del Municipio y hace parte de la vertiente del Pacífico, éste confluye con el río Guáitara en las laderas del Corregimiento de Pangús y ocupa un área de 1.500 hectáreas correspondientes al Corregimiento de La Planada, la Vereda Guayabal y Finca Tolima. A esta gran cuenca confluyen las quebradas Honda y El Limonar ubicadas en los límites con el Municipio de Cumbitara.

**Subcuenca Quebrada Honda:** se localiza en Cordilleras Andinas al norte del municipio y desemboca en el río Patía, ésta subcuenca se encuentran muy intervenida y su grado de contaminación es alta a lo largo de todo su recorrido en gran parte debido a los agentes contaminantes producidos por la actividad aurífera en la utilización del mercurio en las minas Gualconda, Nueva Esparta y la Victoria principalmente.

**Microcuenca La Plata:** localizada en los páramos del Municipio con un área aproximada de 1.000 hectáreas cuenta con una longitud de 3.5 kilómetros, su principal fuente de contaminación es producida por las heces fecales de animales domésticos.

**Microcuenca Boquerón:** ubicada entre las pendientes de Boquerón, La Risaralda y parte posterior de Buenavista presenta un área aproximada de 800 hectáreas y cuenta con una longitud de 2.5 kilómetros hasta la vereda San Vicente donde sus aguas son vertidas a la quebrada Honda, sus aguas son contaminadas por pisoteo de animales, heces fecales y actividades domésticas.

**Microcuenca Ospino:** localizada en el cerro Sotomayor, con área de 1200 hectáreas cuenta con una longitud de 5 kilómetros desde el cerro a San Vicente, igualmente sus aguas son contaminadas por pisoteo de animales y heces fecales, sus aguas sirven para regar predios de la vereda de San Francisco.

**Microcuenca La Nacedera:** localizada en el sector de Las Delicias sobre fuertes pendientes, pasando por el sector del Corazón, el Silencio y la Vereda La Planada hasta la Vereda San Francisco en el Corregimiento de La Planada, con área de 1500 hectáreas y cuenta con una longitud aproximada de 5 kilómetros. Sobre esta microcuenca concurren las aguas contaminadas por uso doméstico, lavado de ropa, pisoteo y excretas de animales, ésta quebrada es fuente de agua del acueducto de las Veredas La Planada, San Francisco, Pigaltal, Crucero y Guayabal. A esta microcuenca son muchos los drenajes que le llegan, las aguas

que corren por éstas son utilizadas por sus habitantes para el consumo humano y animal.

**Microcuenca Cuscunga:** localizada en las pendientes superiores de la vereda Pigaltal, al norte del Cerro Sotomayor, posee un área de 500 hectáreas, su longitud es de 3 kilómetros hasta San Francisco donde se une a la Quebrada Honda, sus aguas son utilizadas para riegos en la parte baja del sector El Tablado.

**Microcuenca La Capilla:** hace parte de la microcuenca Limonal con una área de 800 hectáreas, y alimentada por pequeños drenajes como el de La Chorrera y Escalón hacia los límites con Cumbitara. Su uso es generalizado para riego en la parte baja de la vereda San Juan y Guadual. La Quebrada La Capilla tiene una longitud de 3 kilómetros desde su inicio en los páramos de San Juan, al norte del Cerro Sotomayor y su parte final en el puente que separa a Los Andes con Cumbitara.

**Microcuenca La Cueva:** su parte alta se inicia en la vereda Pangús en el corregimiento de su mismo nombre, con área de 1.000 hectáreas, su caudal se utiliza para abastecer el acueducto de las veredas Pangús y Campo bello, sus aguas igualmente son contaminadas por pisoteo de animales y heces fecales.

### **Cuenca Río Guáitara**

Esta cuenca está localizada al oriente del Municipio (Vía Sotomayor – Pasto) a unos 600 msnm. El Río Guáitara delimita el territorio municipal en sentido sur – norte, en una longitud de 4 kilómetros, desde la confluencia del río Pacual y su confluencia con el Río Patía.

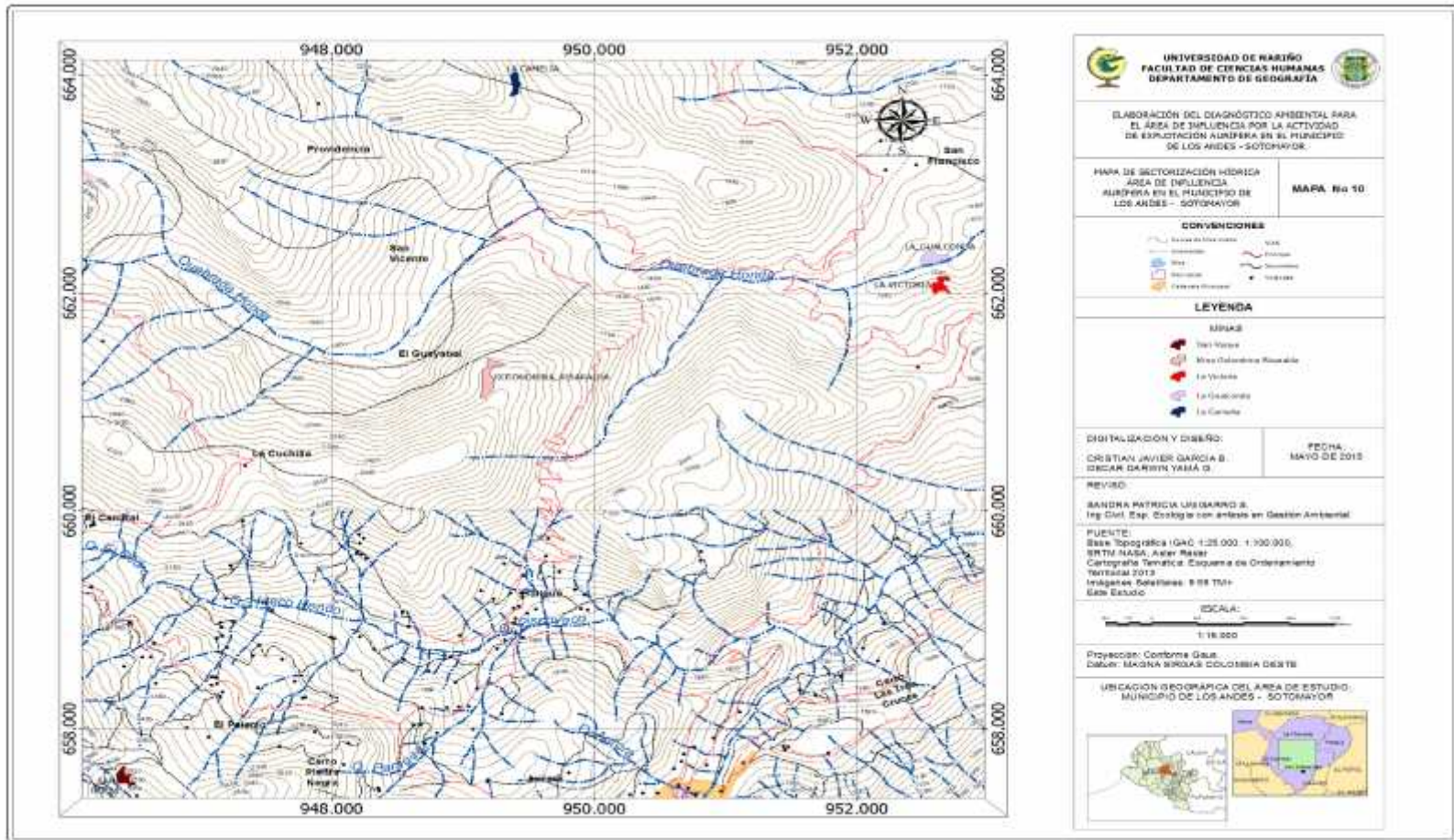
**Subcuenca Piscoyaco:** la subcuenca Piscoyaco se ubica al norte de la cabecera municipal, atravesada por la carretera a Cumbitara y veredas Huique y Quebrada Honda y la vereda El Carrizal.

### **Cuenca Río Pacual**

**Subcuenca Dos Quebradas:** la Subcuenca Dos Quebradas se encuentra ubicada al sur occidente del Municipio de Los Andes, cuenta con un área de 2.500 Has, y una longitud aproximada de 8 kms.



Figura 7. Mapa Hidrológico, área de influencia minera municipio de los Andes – Sotomayor.



Fuente: esta investigación.

**GEOLOGÍA:** la descripción de la Geología de la zona de influencia minera en el municipio de los Andes – Sotomayor, se realizó teniendo en cuenta el mapa Geológico del Departamento de Nariño, plancha 410 de la Unión a escala 1:100.000 del año 1991.

La geología del territorio de los Andes - Sotomayor, data de eventos tectónicos del terciario, época de levantamiento de las Cordilleras colombianas, y volcánicos del cuaternario asociados a interrelaciones de la deriva continental. La región presenta rocas del cretáceo, volcánicas, y depósitos aluviales, del GRUPO DAGUA, depósitos volcánicos no diferenciados, metabasaltos, del GRUPO DIABASICO metalimonitas, metagabracas y, rocas eruptivas o depósitos neovolcánicos en diversos grados de compactación ricas en minerales preciosos principalmente el oro de veta<sup>70</sup>.

En lo que concierne al área de estudio, se identificaron 3 unidades geológicas las cuales son el resultado de procesos ocurridos en la era Cenozoica y mesozoica en los periodos paleógeno y cretáceo donde los mayores afloramientos para el área de estudio corresponden a la época del cretáceo superior.

Según el mapa geológico se identifican afloramientos de rocas metavolcánicas y metasedimentos, conformadas por intercalaciones de metalimolitas, metagrawacas, metachert y algunos niveles de pizarras verdes. Las metalimolitas se componen generalmente de cuarzo, plagioclasa, prehnita, pumpellita, calcita y minerales arcillosos, Kmvs<sup>71</sup>.

Además se encuentran rocas con un metamorfismo de muy bajo grado que corresponden a intercalaciones de metasedimentos que incluyen metagrawacas, compuestas por cuarzo, plagioclasa, epidota y fragmentos de basalto, rocas metamórficas y algunas metavulcanitas, correspondientes al grupo diabásico Kvs<sup>72</sup>.

Son visibles las rocas intrusivas conformadas por cuerpos tonalíticos compuesto por cuarzo, plagioclasa, hornblenda verde y opacos. Existen dataciones radiométricas que permiten fijar la edad de las rocas intrusivas en el Oligoceno ya que al ser datada una tonalita de stock de arboledas por Álvarez y Linares (1979) se estimó una edad de 25 millones de años, E1gdpa<sup>73</sup>.

---

<sup>70</sup> MARROQUÍN MENESES. Op. Cit.

<sup>71</sup> INGEOMINAS. Geología de la plancha 410. Memoria Explicativa. Santafé Bogotá: Presidencia de la República, 1991.p. 5

<sup>72</sup> Ibid., p. 8 – 9.

<sup>73</sup> Ibid., p. 10

**Cuadro 8. Unidades Geológicas área de estudio.**

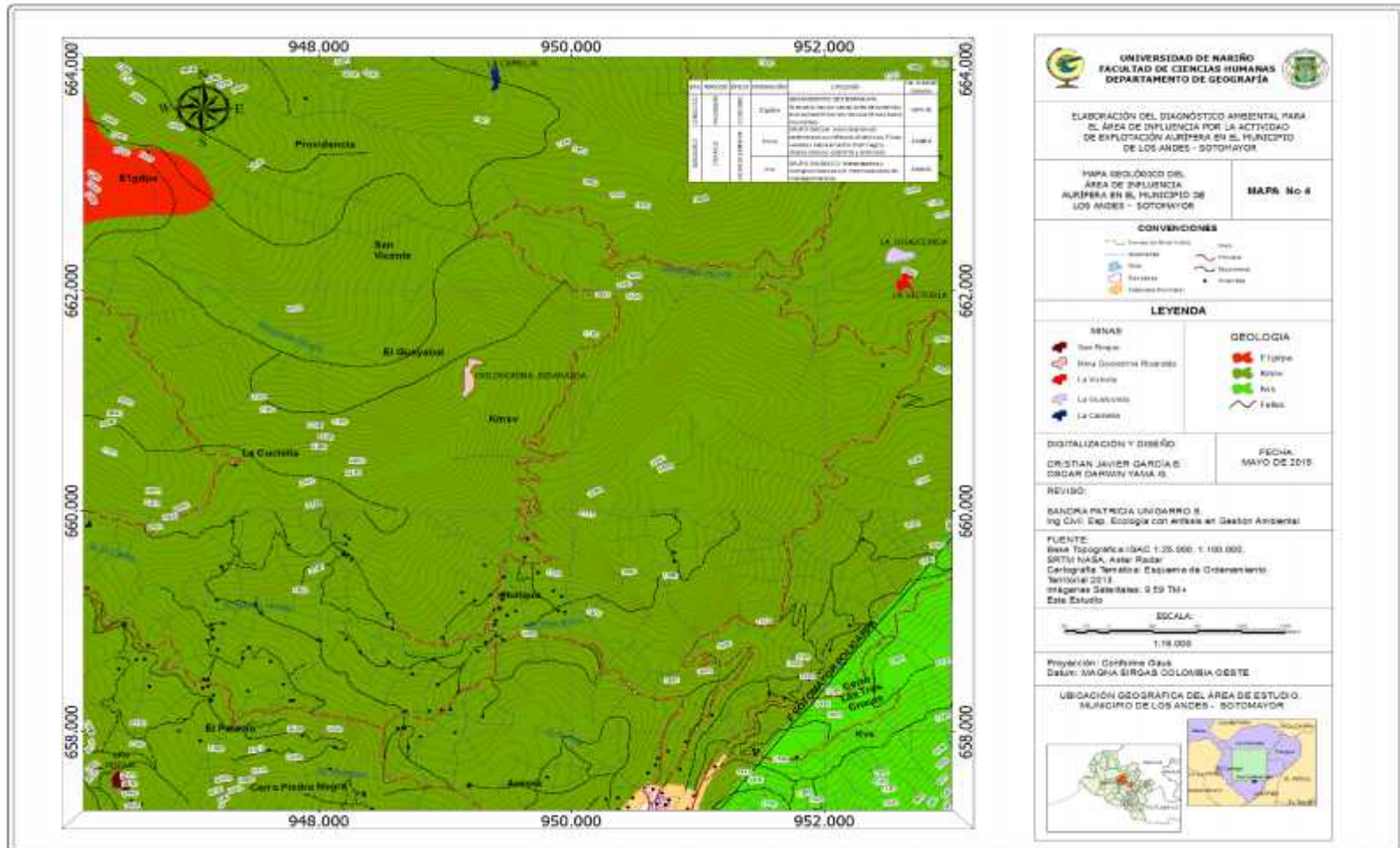
ERA	PERIODO	ÉPOCA	FORMACIÓN	LITOLOGÍA	Ha. Área de Estudio
CENOZOICO	PALEOGENO	OLIGOCENO	E1gdpa	GRANODIORITA DE PIEDRANCHA: Granodiorita con variaciones de tonalita y diorita fanerítica con textura néisica hacia los bordes	4874.49
MESOZOICO	CRETACEO	CRETACEO SUPERIOR	Kmvs	GRUPO DAGUA: Intercalación de sedimentos con efectos dinámicos, filitas verdes y hacia el techo chert negro, shales silíceos, lodolitas y areniscas	12298.6
			Kvs	GRUPO DIABÁSICO: Metabasaltos y metapiroclásticas con intercalaciones de metasedimentos	3308.05

Fuente: esta investigación

**GEOLOGÍA ESTRUCTURAL:** El área se encuentra entre los sistemas de fallas inversas Cauca-Patía y el sistema de fallas de Romeral, cuyo corredor conforma el límite entre las cordilleras oriental y central. Entre estas dos fallas se localiza en el valle interandino Cauca-Patía originado por la acreción de la cordillera occidental dando origen a una fosa asimétrica, en el cual rocas sedimentarias terciarias se encuentran plegadas a lo largo de ejes paralelos a ambas fallas.

El área de estudio, se encuentra entre dos sistemas de fallas de gran importancia cartografiadas en la plancha Geológica 410 de la Unión, donde se ubica la falla Sotomayor – Policarpa perteneciente al sistema de fallas Cauca – Patía que pone en contacto la unidad de basaltos andesíticos cartografiados como Kvs y la unidad de metasedimentos y metavolcánicas cartografiadas como Kmsv, y la falla de Cumbitara, estos dos sistemas de fallas son importantes debido a que es el límite estructural de las mineralizaciones filonianas observadas en la región.

Figura 8. Mapa Geológico área de influencia aurífera municipio de los Andes – Sotomayor.



Fuente: esta investigación.

## GEOMORFOLOGÍA

Los procesos geomorfológicos encontrados en el área de estudio son el resultado del intercambio de fuerzas endógenas como exógenas que modelan día a día la superficie terrestre. Debido a la falta de información de la zona para poder realizar una adecuada interpretación geomorfológica a partir de fotografías aéreas, para el presente estudio se utilizó la metodología del Servicio Geológico Nacional, donde se distinguen diferentes ambientes morfogenéticos clasificados de acuerdo a las configuraciones del territorio que difieren una de otra por medio de su composición y material parental del cual están formados como el grado de erosión al cual se ve afectado.

Conjuntamente se generó el anáglifo para la zona que comprende este estudio con el fin de obtener una mejor clasificación de las unidades geomorfológicas que se cartografiaron para el área aurífera de interés.

A partir de combinación de estas dos herramientas, se encontraron las siguientes geoformas para el área aurífera del municipio de los Andes – Sotomayor:

**Paisaje de Montaña:** Esta unidad está presente en toda el área de estudio, el paisaje actual ha sido modificado por cortes en el terreno originados por los principales cauces de los Rios Pacual, la Quebrada Honda, Quebrada Piscoyaco y Quebrada hueco del Diablo, los cuales han disectado materiales compuestos a partir de depósitos de cenizas y depósitos volcánicas.

Las unidades que conforman el área de estudio son Laderas muy abruptas, laderas moderadamente escarpadas y en su gran mayoría Escarpadas con pendientes superiores al 50%, destacándose diversos accidentes geográficos.

**Laderas muy abruptas:** las áreas se encuentran dispersas en su mayoría cerca de las desembocaduras de los principales cursos hídricos los cuales confluyen en el río Pacual o Guáitara. El área mapificada se encuentra repartida en franjas centro-oriental y una parte al noroccidente del mapa geomorfológico del área de influencia minera, esta sección abarca un total de 4.113 Ha.

Dicha geoforma se origina por la profunda disección que causa los cursos hídricos sobre los materiales volcánicos depositados en esta zona, creando profundos valles en V y en algunas zonas representan pendientes superiores al 50%

**Figura 9. Laderas muy abruptas, Vista desde la vía Sotomayor-Cumbitara.**



Fuente: esta investigación.

**Laderas moderadamente Escarpadas:** esta geoforma está representada por colinas muy alargadas las cuales se extienden a lo largo de toda la parte media del mapa geomorfológico, alcanzando inclinaciones superiores al 50%, estos terrenos son susceptibles ante la posible ocurrencia de fenómenos de remoción en masa debido al alto grado de inclinación. Dicha área representa un total de 655 Ha, disectada principalmente por los cursos hídricos, afectando principalmente depósitos volcánicos.

**Figura 10. Laderas moderadamente Escarpadas, Vista vereda el Carrizal.**



Fuente: esta investigación.

**Laderas Escarpadas:** está unida se ubica en las partes más altas de que de la plancha geomorfológica ubicadas en secciones en el occidente de la misma abarcan pendientes iguales al 50%, la topografía del lugar es muy alta y la mayoría de las minas de estudio se ubican en los flacos de las mismas, algunas con acceso solo por pequeños caminos. El área total que ocupa corresponde a 2555 Ha del área aurífera de esta investigación.


**Figura 11. Laderas escarpadas Vereda el Carrizal.**



Fuente: esta investigación.

Las diferentes geoformas que conforman el área de influencia aurífera correspondiente a este estudio y según la metodología del Servicio Geológico Nacional donde se distinguen diferentes ambientes morfogenéticos, se encontraron las siguientes clasificaciones:

**Cuadro 9. Clasificación Geomorfológica área de influencia minera**

Morfoestructura	Provincia	Paisaje	Unidad	Subunidad	Símbolo
Sistema orogénico Andino	Cordillera Occidental	Montaña	Laderas	Laderas muy Abruptas	
				Laderas moderadamente Escarpadas	
				Laderas Escarpadas	

Fuente: esta investigación.

## Pendientes:

Para la elaboración del mapa de pendientes se tuvo en cuenta la clasificación de pendientes de la metodología para la elaboración del mapa geomorfológico de Colombia desarrollado por el Servicio Geológico Nacional, dicha clasificación de inclinación de pendientes es propuesta por Carvajal en el año 2008, donde se plantean 7 categorías ajustados al territorio Nacional como son:

**Tabla 6. Clasificación de Pendientes área de influencia minera municipio de los Ande-Sotomayor.**

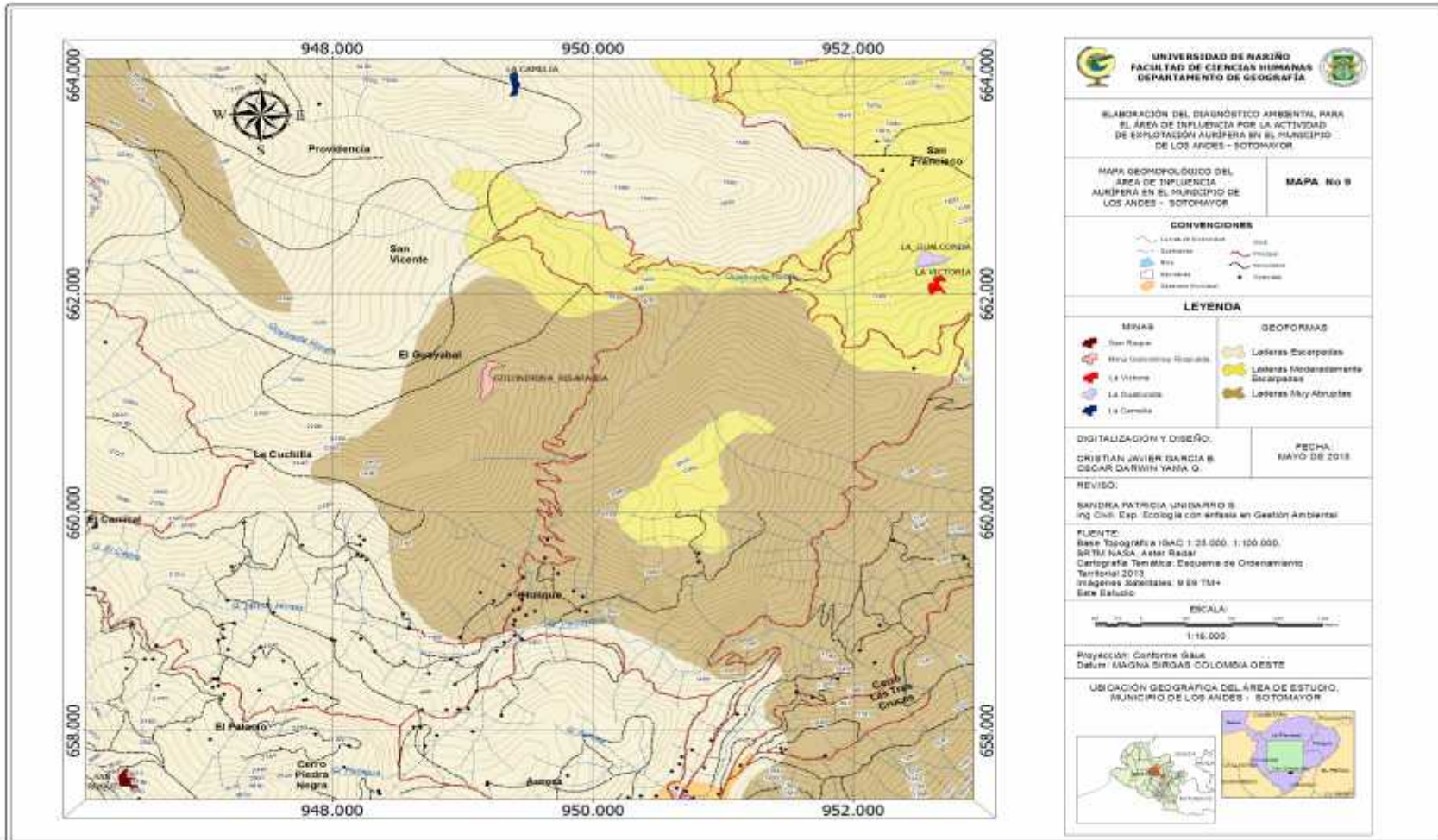
CLASIFICACIÓN DE PENDIENTES		
CATEGORÍA EN °	CATEFORÍA EN %	TIPO DE PENDIENTE
0 - 5°	8.75	Plana a suavemente
5 - 10°	17,63	Inclinada
10 - 15°	26.79	Muy inclinada
15 - 20°	36.4	Abrupta
20 - 30°	57.74	Muy Abrupta
30 - 45°	83.91	Escarpada
45 - 89°	100	Muy Escarpada

Fuente: Servicio Geológico Colombiano.

Para el área de influencia minera las pendientes predominantes son en su mayoría entre los 50° y los 75° catalogados como una pendiente muy abrupta, seguido de pendientes abruptas comprendidas entre los 25° y 50° respectivamente.

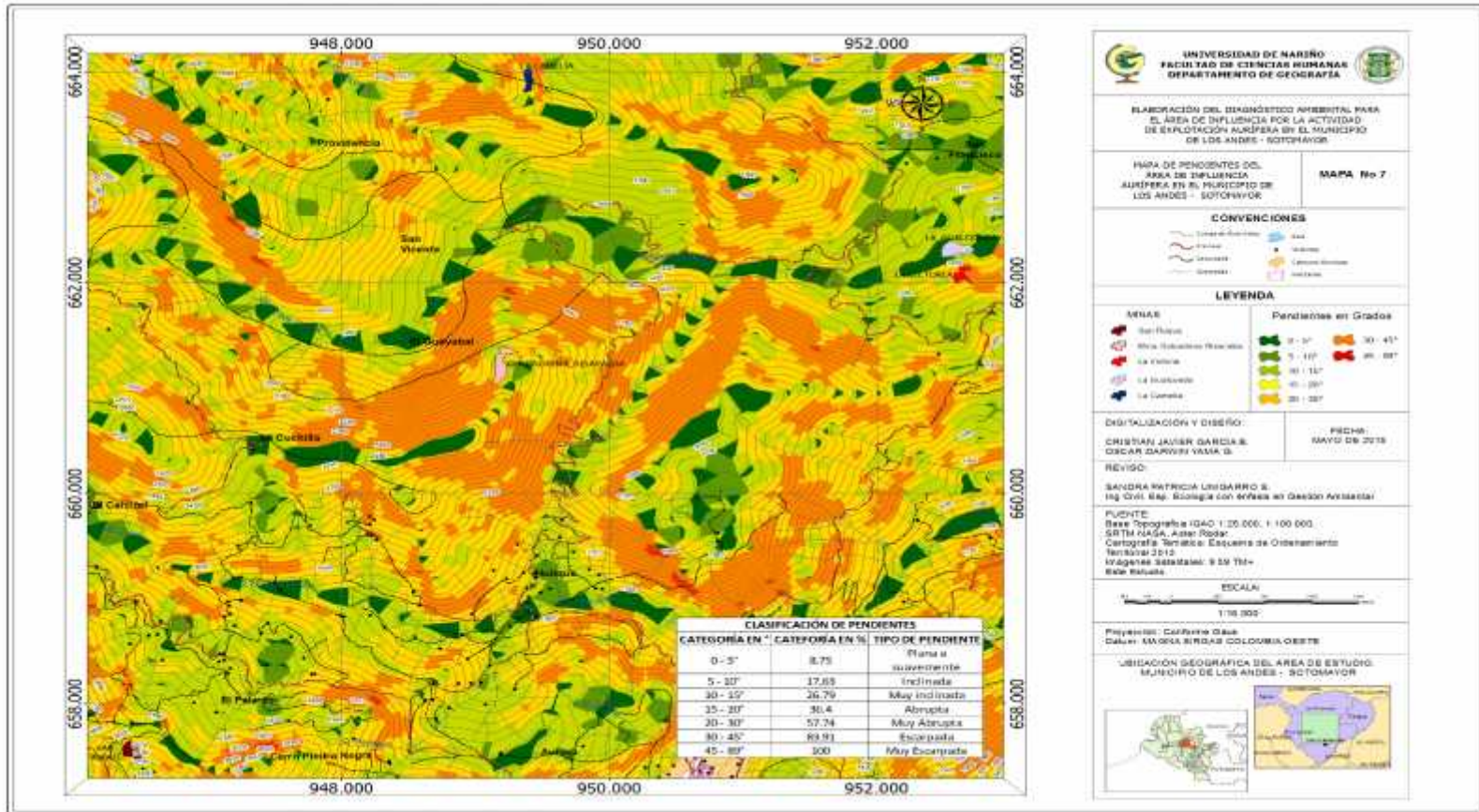


Figura 12. Mapa Geomorfológico, área aurífera municipio de los Andes – Sotomayor.



Fuente: esta investigación.

Figura 13. Mapa de Pendientes área aurífera municipio de los Andes - Sotomayor.



Fuente: esta investigación.

**SUELOS:** los suelos del municipio son comúnmente de origen volcánico, con gran cantidad de sedimentos y cenizas, transportadas a través de los años por escorrentía y vientos, para esta categoría se utilizó la zonificación de suelos realizado por el IGAC a escala 1:100.000 encontrando suelos de montaña de clima frío húmedo y muy húmedo, medio húmedo y muy húmedo y suelos de montaña de clima medio seco respectivamente. Cada unidad cartografiada está constituida por tres letras mayúsculas, la primera letra indica el paisaje, la segunda el clima y la tercera el nombre de la clase cartográfica y sus componentes taxonómicos, una letra minúscula que significa el porcentaje de la pendiente.

La clasificación de suelo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC) lo plantea de la siguiente manera:

**Cuadro 10. Clasificación de suelos área de influencia minera.**

CLASIFICACIÓN DE SUELOS IGAC						
PAISAJE		CLIMA		PENDIENTE		EROSIÓN
PAISAJE	NOMBRE	SÍMBOLO	NOMBRE	SÍMBOLO	%	moderada
M	Montaña	L	Frío Húmedo y muy húmedo	d	12 - 25	2
		Q	Medio húmedo y muy húmedo	e	25 - 50	
		R	Medio Seco	f	50 - 75	
				g	> 75	

Fuente: INSTITUTO GEOGRÁFICO AGISTÍN CODAZZI-IGAC. Estudio General de Suelos y zonificación de tierras Departamento de Nariño. San Juan de Pasto: Departamento de Nariño, 2012

Para el área de estudio se encontró las siguientes clases de suelos:

**Suelo de Montaña.** Son superficies de relieve irregular, con vertientes predominantemente complejas, de pendientes variables y ambientes morfogenéticos diferentes, con más de 300 metros de desnivel, se encuentran en altitudes que van desde los 500 a 4764 metros. Comprende diferentes climas desde el cálido hasta el nival y subnival y las provincias de húmeda seca, húmeda y muy húmeda. Para el caso del municipio de los Andes presenta como cota máxima los 3500 msnm. Presenta litología y sedimentos variados como: depósitos de ceniza volcánica, pumitas, tobas, lapilli, depósitos orgánicos, andesitas, diabasas, basaltos, neises, metalimolitas, metadiabasas, esquistos, migmatitas,

grawacas, calizas, areniscas, limolitas y depósitos coluviales. Esta unidad de montaña para su descripción se ha dividido por climas<sup>74</sup>.

**Suelos de Montaña en clima frío húmedo y muy húmedo (MLBg):** están formados por pendientes complejas de diferente forma, longitud y gradiente, comprenden relieves ondulados, ligera, moderada y fuertemente quebrados, moderada y fuertemente escarpados, localizados en altitudes comprendidas entre los 2000 y 3000 msnm.

El clima frío húmedo y muy húmedo, con temperaturas entre los 12° y los 18°C y precipitaciones abundantes. Estos suelos corresponden a las zonas de vida de bosque húmedo y húmedo montano bajo. El materia parental de los suelos es muy variado el cual está constituido por depósitos de ceniza volcánica que yacen sobre distintos materiales geológicos como andesitas, metalimolitas, metadiabasas, diabasas, basaltos, neis, migmatitas, anfibolitas, pumitas, tobas, areniscas, limolitas, y depósitos coluviales heterométricos<sup>75</sup>.

**Consolidación MLBg:** son unidades de gran extensión, en el área aurífera se ubican al sur occidente en cercanías a la Mina San Roque, abarcando un total de 3217.55 Ha, de la zona de estudio. El relieve dominante es moderado a fuertemente escarpado, con pendientes mayores al 50%, son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas sobre rocas metamórficas y son excesivamente drenados y moderadamente profundos a muy profundos.

**Suelos Typic hapludands:** estos suelos se presentan en las laderas inferiores y medias de las filas y vigas, dentro del paisaje montañoso denudacional. Son suelos moderadamente profundos limitados por fragmentos de roca y excesivamente drenados, desarrollados por depósitos volcánicos sobre rocas metamórficas.

**Suelos Acrudoxic Fulvudands:** estos suelos ocupan la posición de ladera superior de filas y vigas. Se caracterizan por ser muy profundos y bien drenados, con abundante vidrio volcánico, se han desarrollado a partir de cenizas y arenas volcánicas sobre rocas ígneas.

**Suelos Lithic Fulvudands:** ocupa las laderas en zonas superiores de las filas y vigas dentro del paisaje de montaña, son suelos superficiales limitados por contacto lítico y excesivamente drenados, se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que cubren rocas metamórficas<sup>76</sup>.

---

<sup>74</sup> INSTITUTO GEOGRÁFICO AGISTÍN CODAZZI-IGAC. Estudio General de Suelos y zonificación de tierras Departamento de Nariño. San Juan de Pasto: Departamento de Nariño, 2012, p. 106.

<sup>75</sup> Ibid., p. 106.

<sup>76</sup> Ibid., p. 110.

**Suelos de Montaña de clima medio húmedo y muy húmedo:** esta unidad representa formas complejas e irregulares, con superficies de relieve variable, fuerte y moderadamente escarpado, fuerte y moderadamente quebrado y moderada y ligeramente ondulado. Se encuentran en altitudes comprendidas entre los 1000 y 2000 msnm. El clima predominante es medio húmedo y muy húmedo, corresponde a las zonas de vida de boque húmedo y muy húmedo premontano, con temperaturas de 18° a 24°C y precipitaciones entre los 1000 y 4000 mm anuales.

Los materiales parentales son los depósitos de ceniza volcánica que cubren esquistos, metadiabasas, metalimolitas, diabasas, basaltos y depósito coluviales heterométricos y los depósitos aluviales mixtos<sup>77</sup>.

**Consolidación Acrudoxic Hapludands, Símbolos: MQAf, MQAg, MQAd, MQAe:** representan grandes áreas ubicadas en el toda la zona de estudio (MQAf) y en el Norte del mapa de suelos (MQAg), las dos unidades abarcan 7434.89 Ha y 1169.67 Ha respectivamente.

El relieve presente es moderadamente a fuertemente escarpada, con pendientes mayores al 50%. Son suelos desarrollados a partir de depósitos de ceniza volcánica que yacen sobre rocas metamórficas, esquistos o metalimolitas o sobre rocas ígneas, diabasas y basaltos. Se caracterizan por ser extremadamente drenados y bien drenados, superficiales, limitados por fragmentos de roca, muy profundos y de fertilidad baja a moderada<sup>78</sup>.

**Suelos Acrudoxic Hapludands:** estos suelos ocupan la posición de ladera de las filas y vigas, corresponden a suelos superficiales limitados por fragmentos de roca, son excesivamente drenados, de baja retención de humedad y grupo textural franco grueso con gravilla, guijarro y cascajo; se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas que yacen sobre metalimolitas y metadiabasas.

**Suelos Acrudoxic hydric Hapludands:** ocupan las cimas de las filas y vigas, son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas que cubren rocas metamórficas, se caracterizan por ser muy profundos, bien drenados, de fertilidad moderada y alta retención de humedad.

**Consolidación Acrudoxic Hapludands, símbolos MQCe:** esta unidad se localiza al sur del mapa de suelos en cercanías al casco urbano municipal y abraza un área de 236.28 ha geomorfológicamente está representada por lomas fuertemente disectadas, el relieve es fuertemente ondulado y ligeramente escarpado, con pendientes entre el 12 y 25%.

---

<sup>77</sup> Ibid., p. 110.

<sup>78</sup> Ibid., p. 122.

Son suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas que yacen sobre rocas ígneas o rocas metamórficas muy profundas y bien drenadas, de grupo textural francoso grueso y francoso fino y de fertilidad moderada y baja.

**Suelos Acrudoxic Hapludands:** son suelos que indistintamente ocupan cualquier posición de las lomas, dentro del paisaje de montañas denudacionales, son muy profundos, bien drenados y de grupo textural francoso grueso, son desarrollados por cenizas volcánicas depositadas sobre diabasa y basaltos.

**Suelos Alic Hapludands:** estos suelos se ubican en las cimas de las lomas, se han desarrollado de cenizas volcánicas que yacen sobre diabasas y basaltos; son poco profundos, bien drenados y de grupo textural francoso fino.

**Suelos Acrudoxic Melanudands:** estos suelos representan la inclusión de la unidad, se localizan en la ladera superior de las lomas dentro del paisaje montañoso denudacional, se caracteriza por ser muy profundos, bien drenados, de alta capacidad catiónica de cambio, baja saturación de bases, altos en carbono orgánico, bajos contenidos de calcio, magnesio, potasio y fósforo y de baja fertilidad<sup>79</sup>.

**Suelos de Montaña en clima medio seco (MRAg2):** comprenden superficies de relieve variado que va de fuerte a moderadamente escarpado a fuerte y moderadamente quebrados. Algunos sectores son moderadamente ondulados, dando la apariencia de pequeñas colinas. Los materiales a partir de los cuales se han desarrollado los suelos, están constituidos por esquistos, metadiabasas, metalimolitas, areniscas, limolitas, diabasas y basaltos, estos últimos cubiertos por depósitos de ceniza y arena volcánica. Se localizan en altitudes entre 1000 y 2000 msnm, en clima medio seco, con precipitaciones entre 500 y 1000 mm anuales y temperaturas que van entre los 18° y 24°C y corresponden a la zona de vida de bosque seco premontano<sup>80</sup>.

Las unidades representadas en el mapa de suelos, se ubican en el la esquina suroriental del mismo, en cercanías al casco urbano municipal, representan un área de 3217.55 Ha.

**Suelos Entic Haplustolls:** se localizan en las laderas medias de las filas y vigas. Son suelos desarrollados a partir de esquistos; se caracterizan por ser superficiales limitados por fragmentos de roca, excesivamente drenados y grupo textural francoso fino, con gravilla, cascajo y laja.

**Suelos Typic Ustothents:** estos suelos ocupan la posición de ladera de las filas y vigas, comprenden suelos muy superficiales limitados por material saprolítico, bien

---

<sup>79</sup> Ibid., p. 125.

<sup>80</sup> Ibid., p. 135.

drenados y de texturas medias; son desarrollados a partir de rocas volcánicas y diabasas.

**Suelos Lithic Haplustepts:** estos suelos representan la inclusión de la unidad. Son suelos muy superficiales limitados por contacto lítico, son excesivamente drenados, de grupo textural franco grueso con gravilla. Se caracterizan por ser fuertemente ácidos de alta capacidad catiónica de cambio<sup>81</sup>.

---

<sup>81</sup> Ibid., p. 136.

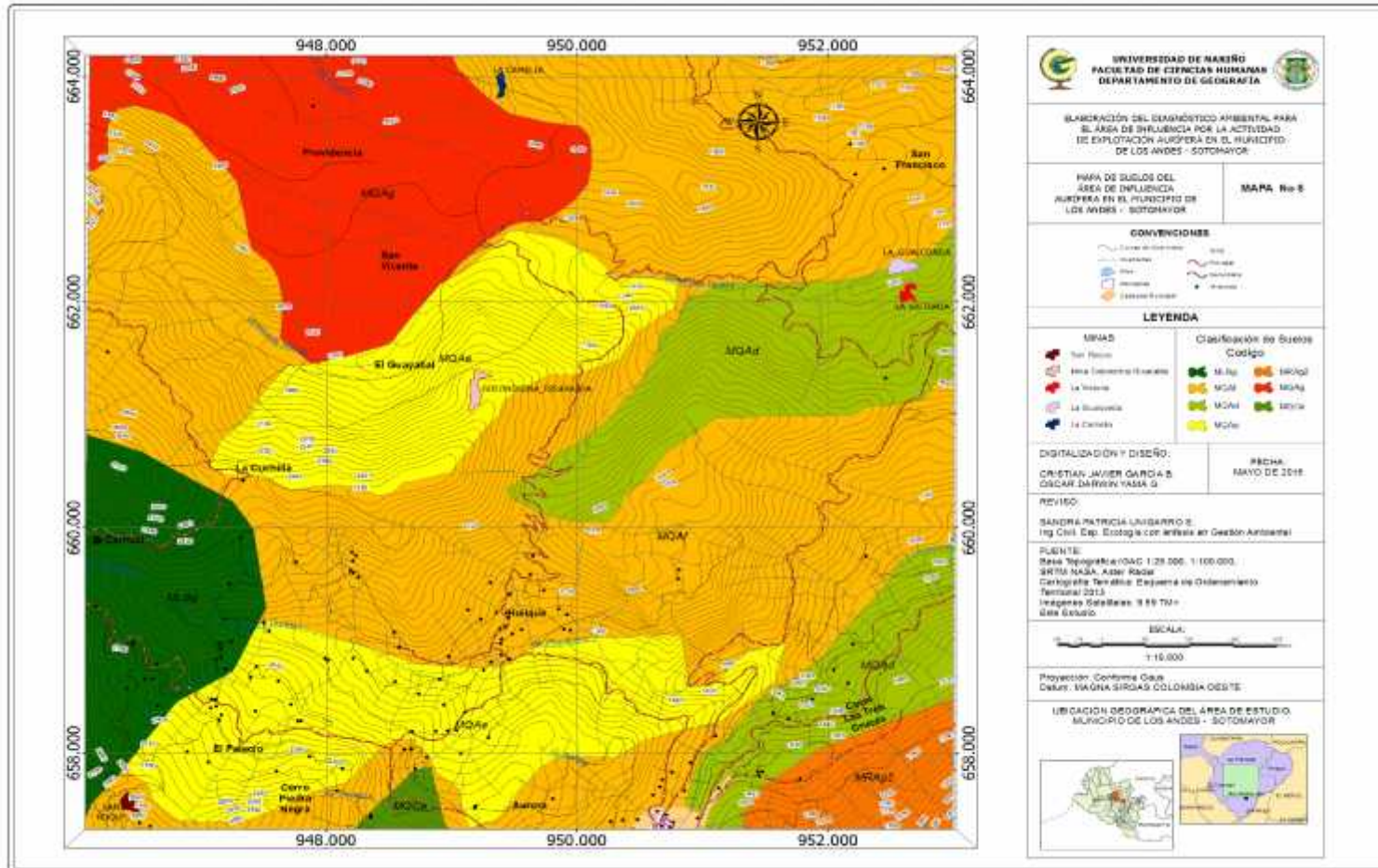
**Cuadro 11. Suelos y Taxonomía.**

<b>SUELOS Y TAXONOMÍA</b>			
<b>Código</b>	<b>Características</b>	<b>Taxonomía</b>	<b>Hectáreas</b>
MLBg	Moderadamente profundos, texturas moderadamente finas, excesivamente drenados, fuertemente ácidos, fertilidad moderada, altos en materia orgánica. Muy profundos, texturas moderadamente gruesas sobre gruesas, bien drenados.	Typic Hapludands, Acrudoxic Fulvudands-Lithic Fulvudands	3217.55
MQAf	Superficiales, texturas moderadamente gruesas, escasamente drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja. Alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica. Muy profundos, texturas moderadamente gruesas sobre gruesas, bien drenados	Acrudoxic Hapludands, Acrudoxic Hidryc Hapludands. Misceláneo rocoso	7434.89
MQAd	Superficiales, texturas moderadamente gruesas, escasamente drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja. Alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica. Muy profundos, texturas moderadamente gruesas sobre gruesas, bien drenados	Acrudoxic Hapludands, Acrudoxic Hidryc Hapludands. Misceláneo rocoso	896.33
MQAe	Superficiales, texturas moderadamente gruesas, escasamente drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja. Alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica. Muy profundos, texturas moderadamente gruesas sobre gruesas, bien drenados	Acrudoxic Hapludands, Acrudoxic Hidryc Hapludands. Misceláneo rocoso	921.74
MQAg	Superficiales, texturas moderadamente gruesas, escasamente drenados, muy fuertemente ácidos, fertilidad baja. Alta saturación de aluminio, altos en materia orgánica. Muy profundos, texturas moderadamente gruesas sobre gruesas, bien drenados	Acrudoxic Hapludands, Acrudoxic Hidryc Hapludands. Misceláneo rocoso	1169.67
MQCe	Muy profundos, texturas moderadamente gruesas sobre moderadamente finas, bien drenados, fuertemente ácidos, fertilidad moderada, altos en materia orgánica. Profundos, texturas moderadamente finas pedregosas, bien drenados, fuertemente ácidos.	Acrudoxic Hapludands, Alic Hapludands, Acrudoxic Melanudands	236.28
MRAg2	Superficiales, texturas moderadamente finas gravilosas y guijarrosas, excesivamente drenados, ligeramente ácidos, fertilidad moderada, altos en materia orgánica. Muy superficiales, texturas medias, bien drenados, neutros, fertilidad moderada, altos en materia orgánica.	Entic Haplustolls. Typic Ustorthents. Lithic Haplustepsts. Misceláneo rocoso.	3217.55

Fuente: Estudio General de Suelos y zonificación de tierras, Departamento de Nariño, IGAC. 2004.



Figura 14. Mapa de Clasificación de Suelos, área aurífera municipio de los Andes - Sotomayor.



Fuente: esta investigación.

**COBERTURA Y USO ACTUAL DE SUELOS:** para la definición de categorías representadas en la cartografía se utilizó la leyenda o NOMENCLATURA «CORINE LAND COVER» para COLOMBIA realizada en junio de 2010 por el Ministerio de Ambiente y desarrollo Territorial en conjunto con el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. Teniendo en cuenta esta clasificación, se realizó la mapificación de las unidades respectivas para el área aurífera del municipio de los Andes - Sotomayor que compete a esta investigación, para ello, se utilizó una imagen satelital RapidEye con una resolución de 7 metros correspondiente a la zona de estudio y el software ARGIS® 10.2 desarrollado por la Agencia Esri-España, Con estos insumos se desarrolló la fotointerpretación de las unidades de uso y cobertura de suelo identificando las siguientes capas:

### **BOSQUES Y ÁREAS SEMINATURALES.**

Comprende un grupo de coberturas vegetales de tipo boscoso, arbustivo y herbáceo, desarrolladas sobre diferentes sustratos y pisos altitudinales que son el resultado de procesos climáticos; también por aquellos territorios constituidos por suelos desnudos y afloramientos rocosos y arenosos, resultantes de la ocurrencia de procesos naturales o inducidos de degradación<sup>82</sup>. Dentro de las unidades que pertenecen al área de influencia aurífera del municipio de los Andes-Sotomayor encontramos las siguientes:

#### **Áreas abiertas, sin o con poca vegetación.**

- **Zonas Quemadas:** son zonas afectadas por incendios los cuales en su mayoría son provocados por la acción del hombre, principalmente son originados en épocas de verano donde las condiciones son más propicias para que se den estos comportamientos, esta cobertura abarca un área de 7.27 hectáreas.

#### **Áreas con vegetación herbácea o arbustiva:**

- **Pastos Naturales:** comprende las tierras cubiertas con hierba densa de composición florística, los pastos son dedicados principalmente a la explotación ganadera. Esta unidad ocupa un área de 2353.86 has, y se encuentran dispersas en las veredas del territorio municipal, especialmente en El Palacio, Carrizal y el Guayabal la especie predominante es el Kikuyo (*Pennisetum Clandestinum hochst*); en esta unidad no se realizan prácticas de manejo y conservación de

---

<sup>82</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL-INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM, Leyenda nacional de Coberturas de la tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia, Junio de 2010. Pág 40.

suelos, generando serios problemas de erosión, compactación del suelo y pérdida de la capa productiva superficial<sup>83</sup>.

**Figura 15. Pastos Naturales, vereda la Planada vía mina la camelia.**



Fuente: Este Estudio.

### **Bosques.**

- **Bosque Secundario:** encontrado en el área de estudio, es un bosque que presenta un alto nivel de intervención producido por la extracción y tala con fines domésticas o económicas. Esta unidad está determinada por una vegetación arbórea y arbustiva la cual ha perdido algunas especies vegetales oriundas de este ecosistema provocado por la expansión de la frontera agrícola como las quemadas que regularmente se presentan cada año especialmente en épocas de verano.

**Figura 16. Bosque secundario Intervenido, vereda el carrizal**



Fuente: Este Estudio.

---

<sup>83</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de ordenamiento territorial, Los Andes 2013. Pág, 96.

Las especies vegetales que se han visto afectadas por estos procesos son: el mate (*Clusia SP*), Motilón (*Hieronyma Andinus*), encinos *Weinmania SP*), Amarillo (*Miconia SP*), Cucharo (*Geisanthus Andinus*), Pino Colombiano (*Podocarpus olecifolius*), roble y guayan entre otros, por plantas de menor tamaño como: Chilca, Hojarasco, Moquillo, helechos, charmuelan y quillotoc. En las veredas San Pedro, El Alto, La Loma, Paraíso, Palacio, Carrizal, Quebrada Honda, La Planada y San Juan, donde la intervención del bosque primario y secundario se realiza para extraer madera utilizada en construcciones, minería y leña utilizada en la preparación de alimentos<sup>84</sup>.

- **Bosque ripario:** corresponden a zonas arbóreas ubicadas principalmente en las riberas de los ríos o quebradas, se caracteriza por presentarse en estrechas franjas que recorren los mismos; esta unidad se ubica en la parte occidental del área de estudio, cerca de la quebrada hueco del diablo, a su vez abarca un área de 2700.06 hectáreas.

## **TERRITORIOS AGRÍCOLAS.**

Son los terrenos dedicados principalmente a la producción de alimentos, fibras y otras materias primas industriales, ya sea que se encuentren con cultivos, con pastos, en rotación y en descanso o barbecho. Comprende las áreas dedicadas a cultivos permanentes, transitorios, áreas de pastos y las zonas agrícolas heterogéneas<sup>85</sup>. Para el área de influencia minera del municipio de los Andes-Sotomayor, se encontraron las siguientes unidades:

### **Áreas agrícolas heterogéneas (misceláneos)**

- **Mosaico de Pastos y Cultivos:** Comprende tierras que se encuentran ubicadas en la parte sur occidental del área de influencia minera del municipio de los Andes-Sotomayor, en esta zona se combinan diferentes cultivos, como plátano, café, y cítricos, la mayoría de ellos para el consumo familiar, algunos de estos cultivos sobrepasan la capacidad del suelo, generando conflicto de uso, esta unidad abarca un área de 646.82 ha.

---

<sup>84</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Diagnóstico Esquema de Ordenamiento Territorial, Los Andes. Op. Cit., p. 92.

<sup>85</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL-INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM, Leyenda nacional de Coberturas de la tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia, Junio de 2010. Pág 21.

**Figura 17. Mosaico de pastos y cultivos Vereda la Planada.**



Fuente: Este Estudio

**Pastos:**

- **Pastos Limpios:** esta unidad representa 1556.98 Ha, ubicadas en cercanías a la vereda la Aurora, y más específicamente en la vía que comunica al municipio de los Andes con el municipio de Cumbitara. Las especies predominantes es el puntero (*Hyparrhenia rufa*), el uso principal de estas son de conservación, aunque muchos de ellos son afectados por quemas en épocas de verano<sup>86</sup>.

**Figura 18. Pastos Limpios Vereda la Aurora**



Fuente: Este Estudio

---

<sup>86</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de ordenamiento territorial, Los Andes 2013. Pág, 94.

- **Pastos Arbolados:** son predominantes de casi toda el área de influencia minera, en su gran mayoría se encuentran intercalados con árboles de menor y gran tamaño y algunos matorrales altos, los pastos predominantes son Kikuyo (*Pennisetum clandestinum hochst*) y punteo (*Hyparrhenia rufa*). Esta unidad representa 9673.35 Ha, la mayoría de estos son encaminados a actividades ganaderas en menor escala.

**Figura 19. Pastos Arbolados, vereda la Planada.**



Fuente: Este Estudio.

- **Pastos Enmalezados:** coberturas constituidas por tierras con pastos y malezas conformando asociaciones de vegetación secundaria, se ubican en cercanías al cerro piedra negra y en cercanías a la vereda de Providencia, esta unidad está compuesta principalmente por pastos y arbustos regenerados de mediano tamaño. Los Pastos enmalezados abarcan un área de 868.84 ha, muchas de estas especies de arbustos son usados para dividir terrenos (cercas vivas).

**Figura 20. Pastos Enmalezados, mina la victoria.**



Fuente: Este Estudio.

## **TERRITORIOS ARTIFICIALIZADOS.**

Según la leyenda Nacional de coberturas, estos territorios comprenden áreas de las ciudades y las poblaciones y, aquellas áreas periféricas que están siendo incorporadas a las zonas urbanas mediante un proceso gradual de urbanización o de cambio del uso del suelo hacia fines comerciales, industriales, de servicios y recreativos<sup>87</sup>. En toda la zona de influencia aurífera de este estudio se encuentra una sola unidad correspondiente al casco urbano del municipio de los Andes-Sotomayor.

### **Zonas Urbanas.**

- Tejido urbano continuo: Cabecera Municipal. Corresponde exclusivamente a la cabecera municipal de Los Andes, y los centros poblados de El Carrizal y La Planada, el casco urbano una superficie de 60,04.

### **Figura 21. Zonas Urbanas.**



Fuente: Este Estudio.

---

<sup>87</sup> MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL-INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES-IDEAM, Leyenda nacional de Coberturas de la tierra, Metodología CORINE Land Cover Adaptada para Colombia, Junio de 2010. Pág 13.





## DESCRIPCIÓN DE LAS MINAS

Las minas del municipio de los Andes – Sotomayor, se encuentran dispersas a lo largo y ancho de toda la zona central del municipio, donde se encuentran ubicadas la mayoría de asentamientos poblacionales, corregimentales y veredales, Las explotaciones mineras en la región datan sus inicios desde la época de la colonia y es por esta razón que la minería es considerada como una actividad artesanal ya que muchos de los procesos de extracción aún siguen vigentes en algunas de ellas.

Para la selección las minas de estudio, se tuvo en cuenta la licencia de funcionamiento otorgada por la autoridad ambiental competente, en este caso CORPONARIÑO, y que ésta a su vez se encuentre vigente, la vinculación de este parámetro reglamentario a nivel Nacional, facilitó el trabajo de campo como la vinculación de la comunidad en la formulación de la presente investigación. A continuación se describe brevemente cada una de las minas seleccionadas.

**Mina la Camelia:** la mina La Camelia también es conocida como mina Colon, se ubica en la vereda La Planada. El nombre de colon fue tomado por la veta principal de la mina. Su altura se encuentra a 2624 m.s.n.m.

Su historia comprende tres etapas:

**Primera etapa:** se comenzó a trabajar a finales de la década de los años 1890 a 1900 por un señor de origen ecuatoriano de apellido Semeria en asocio con un americano llamado Kroes, quienes llegaron desde la ciudad de Tuquerres por Samaniego a lomo de mula. Estos amigos mineros instalaron un molino tipo antioqueño en la parte baja de la mina accionado con una rueda hidráulica, el agua la trajeron por acequia de la quebrada El Nacedero a una distancia de 4 kilómetros. También se canalizo el agua de la Quebrada El Ospino para la parte superior de la mina, que se utilizó para efectuar descapotes para encontrar nuevas vetas que finalmente afloraron. En esta época trabajaron 30 obreros y el mineral lo bajaron por 2 tranvías instaladas desde la mina a los molinos. Por el mismo tiempo estos señores Semeria y Kroes trabajaron las minas Gualconda y Amalia.

**Segunda etapa:** la trabajaron esta mina las familias Guerrero y Pazos aprovechando la canalización del agua proveniente de la Quebrada Ospino, construyeron un nuevo molino tipo antioqueño de 5 pisonos. Realizando trabajos, el señor Horacio Pazos se encuentra una nueva veta bautizándole con el nombre Veta Nueva que les produjo mayores resultados por la mayor concentración de oro. Esta mina la abandonaron a finales de los años 30. En 1938 se inicia la segunda guerra mundial y la venta de explosivos seso en todo el país por cuanto la dinamita era traída de los Estados Unidos, razón para su abandono.

**Tercera etapa:** se reactiva la mina en la década de los años de 1980 con Otoniel Caicedo y familia hasta la actualidad. Destapando la acequia que traía el agua de la Quebrada Ospino construyeron un molino de tres pisones tipo antioqueño, con este molino y en arreglos sucesivos por su desgaste se trabajó por espacio de 20 años.

Para obtener un mayor rendimiento de molienda se instaló un molino accionado por una pelton de cinco pisones permitiendo también un generador y proveerse de luz propia. Por la tala indiscriminada de bosques de los lugareños la Quebrada Ospino mermo su caudal hasta el punto que no pudo accionar la pelton. Este inconveniente paralizó la mina y mediante muchas gestiones con la alcaldía municipal se pudo conectarse a la luz eléctrica de la estación de Policarpa del orden nacional. Con esto se pudo instalar con motores eléctricos dos molinos de bolas e instalar martillos eléctricos para su perforación<sup>88</sup>.

### **Figura 23. Mina la Camelia**



Fuente: esta investigación.

**Mina de la golondrina:** se ubican en la vereda San Vicente a una altura de 2022 m.s.n.m. estas minas fueron descubiertas por los señores Medardo Melo y Augusto N. Erazo, procedentes del municipio de Samaniego en los años 1930. La planta de beneficio que se utiliza en la mina la conformaba un molino de tipo antioqueño de 5 pisones accionado con una rueda hidráulica, y una planta de cianuración por percolación situada a la orilla de la Quebrada Honda; el mineral era transportado desde las minas por 5 tranvías. Por la dureza de la roca y la falta de explosivos, la abandonaron a finales de los años 30<sup>89</sup>.

---

<sup>88</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Trabajo de Minas. Los Andes: Alcaldía Municipal,

<sup>89</sup> RUALES, Elio Cesar. La minería actual en el municipio de los Andes. Los Andes – Sotomayor: Alcaldía municipal, Secretaría de asuntos agropecuarios y mineros, 2013.

**Figura 24. Mina la golondrina.**



Fuente: esta investigación.

**Mina san roque:** ubicada en la vereda San Pedro a una altura de 2520 m.s.n.m. fue encontrada por el señor Francisco Bacca Caicedo en el año 1936, la trabajo en sociedad con su padre don Pedro Bacca y Jesús Bacca (Q.E.P.D). El mineral extraído de la mina, lo molían en una piedra a mano, siendo esto un trabajo muy dispendioso, colocaron un molino de cimbra que consistía en colocar al piso una horqueta de madera bien enterrada, sobre la horqueta se atravesaba un madero, al extremo se colocaba un pisón y del otro extremo se lo accionaba a mano levantándolo para hacerlo caer sobre el material para tritararlo; por su bajo rendimiento, construyeron otro molino de cimbra con dos pisones y accionado por dos personas.

Sus actuales propietarios Antonio Bacca, Román Bacca, Ramiro Bacca y Hernando Bravo la vienen trabajando en 14 frentes y el beneficio del mineral lo realizan en 2 molinos tipo antioqueño accionado con motor diésel, poseen 5 campamentos, luz eléctrica, tanque desarenador, piscina de sedimentación y operan 30 personas en la mina<sup>90</sup>.

---

<sup>90</sup> Ibid., p.

**Figura 25. Mina San Roque**



Fuente: esta investigación.

**Mina la Gualconda:** esta se localiza en la ladera Norte de la quebrada Honda en el sector minero de Nueva Esparta (Municipio de Los Andes-Sotomayor). El área explorada se encuentra en títulos de terceros con el registro minero para explotación número GFEJ-03, con un área de 27 Ha.

**Figura 26. Mina Gualconda**



Fuente: Este estudio

**Mina la victoria:** ubicada en la vereda Los Guabos a una altura de 1163 m.s.n.m. sus descubridores fueron Antonio Díaz y Luis Mora en la década de los años 30 cuando andaban de casería. Dichos descubridores la trabajaron por un determinado tiempo lavando con batea y triturando el material con piedra y a mano. La llegada de unos mineros antioqueños hizo que sus dueños la negociaran, al abandono de ellos, la retomaron hasta que finalmente la abandonaron. Posteriormente al trabajo el señor Tulio Montenegro de La Llanada y luego Alberto Pazos. Hay que clarificar que la mina La Victoria es la parte contigua a la mina Nueva Esparta, solo que sus licencias ante el Ministerio de

Minas son diferentes. En la actualidad sus verdaderos propietarios son Eduardo Díaz, Alfonso Díaz, Clemente Díaz y Antonio Díaz<sup>91</sup>.

**Figura 27. Mina la Victoria**



Fuente: esta investigación.

## **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO MINERO.**

**Exploración:** la exploración que realizan los mineros para ubicar yacimientos del mineral aurífero, consiste en extraer muestras de las vetas afloradas por medio de cuñas de hierro o barras para luego triturarlas a mano con macetas en piedras, morteros de hierro o cabezotes de pisones o también llamados dados, hasta obtener una muestra totalmente pulverizada, luego se hacen cateos en bateas de madera o metálicas para separar el mineral de residuos de roca o escombros, de esta manera los mineros pueden calcular la cantidad de oro que pueden recuperar por carga de roca extraída de la mina.

**Explotación:** cuando el minero cree que la veta es rentable económicamente para trabajarla, sigue un método de explotación ya sea con guías en el rumbo de veta y tambores en el buzamiento cuando la veta es vertical o cámaras y pilares cuando la veta es horizontal; y la combinación de las dos cuando la veta es inclinada. Estos trabajos se realizan sin ningún planeamiento técnico, explotando el mineral hasta el agotamiento de las zonas enriquecidas y haciendo que la minería manejada en esta forma se convierta en un negocio económicamente riesgoso.

**Arranque:** una vez definida la ubicación de un nuevo túnel, el avance se realiza bien sea en forma manual o con el uso de herramientas neumáticas como martillos de perforación y barrenas de diferentes dimensiones. La preparación de las voladuras, se hace a criterio del perforador y para el cargue de los barrenos, se utiliza explosivos como el anfo accionado con fulminantes a base de estignato de

---

<sup>91</sup> Ibid.

mercurio, mecha o cordón detonante. Realizada la voladura, se deja desgasificar el socavón por un determinado tiempo y posteriormente se retira el material estéril y el mineral a beneficiar. Cabe mencionar que la mayoría de los túneles no tienen las dimensiones y pendientes reglamentarias, para la evacuación de los diferentes tipos de materiales.

**Cargue y transporte interno:** el cargue en los frentes de trabajo se realiza manualmente con palendra, el transporte de mineral a beneficiar y el estéril desde el frente de arranque hasta la boca de la mina se hace con carretas, vagonetas, malacates eléctricos, sacas plásticas y parihuelas. Internamente cuando la mina tiene tambores, el transporte se realiza por gravedad de un nivel superior a un nivel inferior. En las bocaminas, es común encontrar patios de acopio, en donde se clasifican los materiales, se efectúa la trituración manual primaria, y la ganga o estéril es depositada en los botaderos contiguos.

**Figura 28. Transporte de material en carretas mina la Golondrina**



Fuente: esta investigación.

**Transporte externo:** el transporte del mineral desde los patios de acopio de boca mina, es llevado a los molinos y plantas de beneficio por diversos medios dependiendo factores como: la capacidad económica del minero, condiciones topográficas del sector, distancias y vías de acceso; se efectúa por medio de cables aéreos, a lomo de mula, en saquillas al hombro, en cueros que ellos mismos arrastran y en pocos casos en vehículos.

**Sostenimientos de socavones:** dentro del proceso productivo, se tiene en cuenta otras labores como sostenimiento de los socavones, por medio de puertas alemanas, canastas, palancas elaboradas con maderas de la región; también es común encontrar minas con sostenimiento natural, es decir galerías en roca, debido a la presencia de respaldos con buena competencia y también excavaciones con rellenos de espacios vacíos ya explotados, con estériles extraídos de los mismos frentes de trabajo. Cabe mencionar además de ello para llevar un conteo de la profundidad total del socavón de la mina, se marcan la

pared rocosa cada metro, 5 o 10 metros, dependiendo del avance del trabajo de perforación y extracción del material aurífero.

**Figura 29. Sostenimiento de socavones mina la Gualconda**



Fuente: esta investigación.

**Ventilación:** la ventilación en la mayor parte de las minas es de tipo natural y esto hace que se presenten problemas salubres por la ausencia de oxígeno a los trabajadores internos los cuales son los encargados de perforar la roca para extraer el material, lo anterior es debido a que en la mayoría de los socavones son de una considerable extensión dificultando la respiración dentro de los mismos. En pocas oportunidades, se construyen tambores o pozos de ventilación a superficie, para lograr un circuito de ventilación definido y facilitar la evacuación de gases provenientes de las voladuras de descomposición de madera, combustión de velas para iluminación y respiración de los mineros.

**Iluminación:** el alumbrado interno, se realiza con velas, bombillería de conexión eléctrica, en pocos casos con plantas generadoras de energía eléctrica y últimamente con lámparas de batería recargables. En muchos socavones de trabajo la deficiencia de iluminación, puede originar accidentes y generación de enfermedades profesionales como el NISTAGMUS (pérdida gradual de la visión). En los últimos años debido a la ampliación de las redes eléctricas nacionales, se visualizan un incremento significativo de iluminación de las labores mineras subterráneas.

**Figura 30. Iluminación mina la golondrina**



Fuente: esta investigación.

**Proceso de Beneficio del Oro:** el oro y plata en las formaciones filonianas de las vetas, se encuentra en dos formas fundamentales: “oro libre”, el cual se puede obtener por liberación física mediante una trituración, molienda y concentración gravimétrica; “oro combinado” que se encuentra como finas inclusiones y/o diseminaciones en sulfuros que requieren un beneficio con procesos químicos para su extracción<sup>92</sup>.

El proceso a seguir para el beneficio del oro en el municipio de los andes - Sotomayor, es el siguiente:

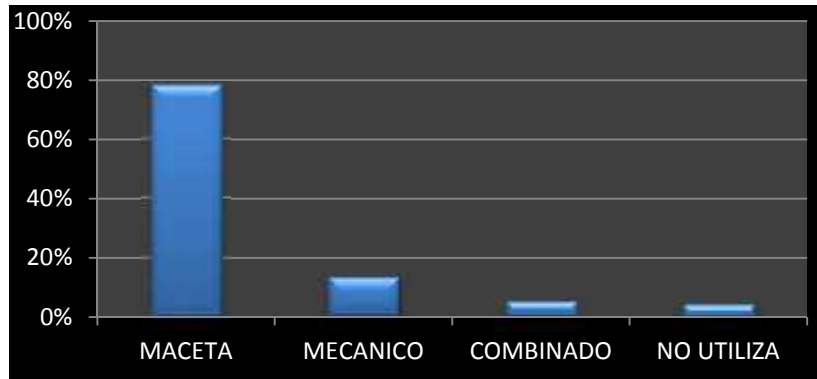
**Trituración:** en la mayor parte de las minas, la trituración se realiza de forma manual, con macetas y dados de apoyo; en muy pocas unidades de producción minera, se procede con trituradoras de mandíbulas para reducir el material y obtener el tamaño de entrada a los molinos subsiguientes. La trituración antes de los procesos y procedimientos de beneficio es de suma importancia, y según el censo minero por parte de la Oficina Municipal de Asuntos Mineros en el municipio de Los Andes se tiene: el 78% de la trituración se ejecuta con una maceta, el 13% utiliza como equipo importante la trituradora de mandíbulas, estas se encuentran en las minas de mayor organización técnica, un 5% utiliza estos dos elementos combinados y un 4% no realiza ningún proceso de conminución debido a la baja dureza del minera

---

<sup>92</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL LOS ANDES – SOTOMAYOR. Planta de beneficio de oro y plata. Los Andes – Sotomayor: plan de manejo ambiental, 2012.



**Gráfica 7. Tipos de Triturado.**



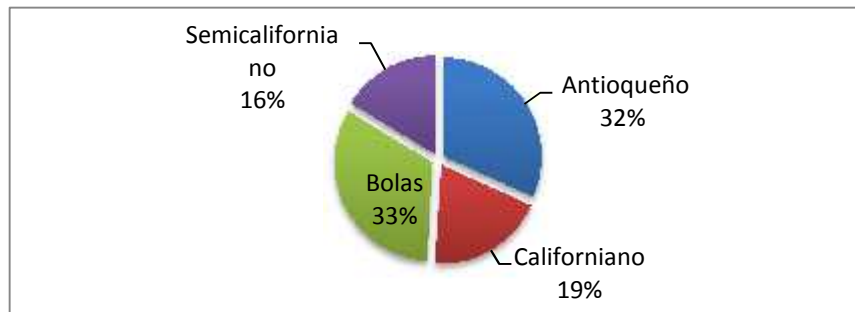
Fuente: esta investigación.

**Molienda:** los procedimientos de conminución (reducción de tamaño) de minerales, son similares en todas las minas, variando únicamente el tipo de molino antioqueño de 3, 4 o 5 pisones de madera o bien se usan californianos, semicalifornianos, barriles amalgamadores de bolas entre otros. Los molinos de tipo antioqueño en madera, californiano o semicaliforniano, son accionados por ruedas Pelton, motores diésel o con agua. La capacidad de molienda de esta clase de molinos, depende de la cantidad de pisones 3,4 o 5, oscila entre 15,20 y 25 cargas en una jornada de trabajo de 12 horas continuas, clarificando que una (1) carga de mineral según lo establecido por los mineros es de 100 kilos.

Los molinos de bolas, en algunas minas son cargados intermitentemente y en otras trabajan continuamente; los últimos tienen la ventaja que su descargue se realiza automáticamente gracias a una malla localizada en uno de sus extremos cuando las partículas han cumplido con la granulometría deseada. En los molinos californianos y antioqueños, se reduce el mineral a un tamaño pasante malla 30 o 40, elemento localizado en un frente de la batería de molienda, la alimentación se realiza manualmente con palendra a intervalos de acuerdo a la sincronización y velocidad de golpeo del molino.

De acuerdo el censo de la Oficina Municipal de Asuntos Mineros tenemos en los equipos de molienda

**Gráfica 8. Tipos de Molienda.**



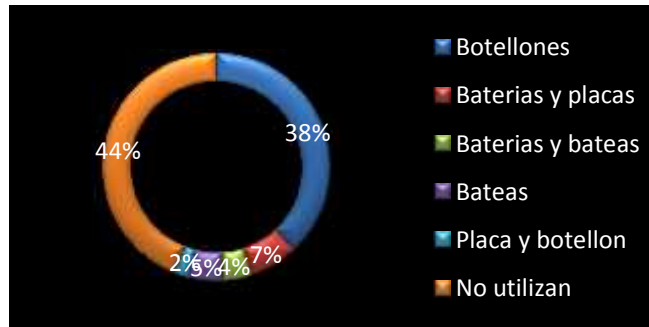
Fuente: esta investigación.

**Recuperación gravimétrica:** una vez reducido el mineral, pasa a través de la malla a las mesas concentradoras, bayetas, paños, cubas y canalones; de acuerdo a la característica del mineral. Cuando se trata de paños o bayetas, se despojan de los concentrados cada 30 o 60 minutos o menos tiempo de acuerdo a la calidad del retenido; este material resultante se concentra en canalones y se lleva a la amalgamación en barriles o se lava en batea para obtener el oro libre; la recuperación del resto de oro que se encuentra en la batería, se lleva a cabo al terminar la molienda desmontando la batería y lavando en batea.

**Amalgamación:** debido a la sencillez del proceso y a la poca inversión de capital y a su alta recuperación, la amalgamación es practicada intensivamente; en esta etapa el oro es amalgamado con mercurio metálico. Este procedimiento se plasma en botellones, placas amalgamadoras, baterías de molino y bateas; cuando la amalgamación se efectúa simultáneamente con la molienda, el minero agrega este elemento a las baterías calculando el tenor de oro en el mineral y revisando el estado de la amalgama, realizando cateos sucesivos de la arena que sale por la malla de evacuación de arenas; de esta manera se verifica si la amalgama está seca o no, si está seca como ellos la llaman le agregan más mercurio.

En otros casos, la amalgamación se concreta en barriles amalgamadores accionados por ruedas hidráulicas que los mineros acondicionan y en pocos casos con motores eléctricos. El mineral seleccionado se lo deposita en el barril en donde se le adiciona agua, mercurio, cuerpos moledores como bolas de hierro o rocas y desengrasantes naturales como chilca, borrachera, tabaco; cal y jabón entre otros. La rotación se realiza por espacio de 24 horas. Obtenida la amalgama, se procede a recuperar el mercurio que consiste en ahorcar en un dril o lienzo y posteriormente se quema la amalgama al aire libre o en retortas a unos 350 y 600 grados.

### Gráfica 9. Utensilios para depositar la amalgama.



Fuente: esta investigación.

**Cianuración:** las arenas provenientes de procedimientos de molienda y amalgamación, se almacenan en patios de acopio para ser cianuradas por percolación si se cuenta con la infraestructura necesaria para tal fin.

Una vez obtenidas las condiciones propicias de la pulpa, el minero procede a preparar una solución que contiene aproximadamente 2 kilogramos de cianuro por metro cubico de agua, por medio de una motobomba se la envía del tanque pequeño, la solución al tanque que contiene las arenas; la solución pasa a una velocidad de tres litros por minuto en las cajas de precipitación acondicionadas con viruta de zinc; la solución se recircula ajustando la concentración de cianuro inicial por titulación con nitrato de plata y yoduro de potasio; este proceso dura aproximadamente entre 25 y 30 días.

**Planta de beneficio de Minerales:** el municipio de los Andes cuenta con una planta procesadora y productora de minerales como el oro y plata, esta se sitúa a 400 metros del casco Urbano de Sotomayor, en la vía que conduce al municipio de Cumbitara, el objetivo es beneficiar el mineral extraído de las diferentes minas de veta del municipio de los Andes y otros municipios vecinos, brindando una recuperación mayor al 90% del producto.

La planta de beneficio de oro ubicada en cercanías al casco urbano del municipio de los Andes - Sotomayor viene trabajando desde el año 2009, el cual fue hecho realidad gracias al apoyo del Fondo Nacional de Regalías, la Gobernación de Nariño y la alcaldía municipal de los Andes, el proyecto fue encaminado con el fin de lograr la reactivación de la cadena productiva enfocado al aprovechamiento de los minerales auríferos presentes en la región.

**Figura 31. Planta de beneficio de oro municipio de Los Andes.**



Fuente: esta investigación.

**Descripción proceso planta de beneficio del oro:** el material proveniente de las diferentes minas, al momento de hacer su arribo es recibido por el operador de la planta, quien realiza el conteo de las cargas entrantes por el número de toneladas, posteriormente es depositado en una tolva principal (tolva No1, ver figura..) ubicada en el primer nivel. Una vez el material está listo, pasa a un segundo plano donde se realiza el triturado donde se reduce la granulometría a 1cm de diámetro.

**Figura 32. Tolva No 1.**



Fuente: esta investigación.

El resultado obtenido es transportado por una banda transportadora hacia una tolva secundaria donde se adiciona cal con el propósito de remover sales y ácidos de los minerales. Una vez mezclado los materiales, éstos pasan a una segunda tolva (tolva No 2, Ver figura..) y se redirigen al molino chileno

**Figura 33. Tolva No 2.**



Fuente: esta investigación.

El molino chileno consta de tres ruedas de 1½ toneladas, las cuales se encuentran en constante rotación donde el material obtenido por la tolva 1 es reducido a 60 micras, en este proceso se utiliza ½ pulgada de agua por molienda. Los residuos que generan son atrapados por unas alfombras o bayetas, y los que permanecen dentro del molino son retirados cuando éste es lavado en recipientes aparte para separarlos mediante cateo obteniendo de esta manera oro libre.

**Figura 34. Molino Chileno**



Fuente: esta investigación.

Las arenas resultantes del proceso de molienda del molino chileno, caen a los tanques desarenadores los cuales cumplen la función de filtrar y separar los lodos con el propósito de que el agua vaya clarificando y por ende reduzca los niveles de contaminación. Una vez culminado este proceso, las arenas son retiradas y son dispuestas a una etapa de cianurización para poder recuperar las pequeñas partículas de oro que no son percibidas a simple vista y que están depositadas en las arenas producidas por la molienda.

Una vez terminada esta etapa, las arenas son transportadas a los tanques de cianurización por agitación donde éstas son depositadas por un lapso de tres días, y que posteriormente son vertidos químicos como ácido y cianuro para diluir las

arenas y así poder recuperar los metales que se encuentran presentes en ellas como oro, plata y cobre. En este lapso de tiempo el resultado obtenido es un precipitado donde es transportado a unas cámaras que contienen zinc en viruta o lámina de zinc que son utilizados para atrapar los metales existentes, una vez terminado el proceso se hacen mediciones de PH a las arenas y el líquido con el fin de verificar que éstos no sean muy altos, si es así se realiza el proceso nuevamente hasta obtener niveles bajos de contaminación.

**Figura 35. Tanques de cianuración**



Fuente: esta investigación.

El precipitado obtenido es una masa que tiene la consistencia de una ceniza, y posteriormente es transportado a unas pailas u hornillas para realizar su secado y son depositadas en el horno que funciona con gas propano, y en un lapso de 45 minutos de quemado se funden todos los metales que se encuentran y se depositan en una lingotera.

Para purificar el lingote se le adiciona cobre y plata, esta mezcla es tratada con ácido nítrico el cual se lo utiliza para separar diluir los metales dejando solamente el oro y en el líquido de la solución queda la plata, este proceso tiene una duración aproximada de 3 (tres) horas. Al final se obtiene un material de color café oscuro el cual pasa a fundición y se deposita en una lingotera.

**Figura 36. Proceso de fundición del oro.**



Fuente: esta investigación

Una vez terminado todo este proceso, el resultado obtenido es entregado al minero para que este lo pueda comercializar a particulares en el municipio, o en la ciudad de Pasto.

La planta cuenta con la siguiente maquinaria y equipos para el beneficio del producto:

**1.- GRIZLY. CANTIDAD 1.** Ubicado sobre la tolva principal con dimensiones de:

- Largo = 1.50 m
- Ancho = 90 m
- Fabricado en riel de 45 libras con apertura de 6"
- Debe ser instalado en posición horizontal y sujeto a la estructura de la tolva.
- Motor eléctrico de 5 HP marca SIEMES

**2.- TOLVA DE GRUESOS. CANTIDAD 1**

Parámetros:

- Densidad del material = 2.7 ton/m<sup>3</sup>
- Capacidad de la tolva = 14 ton = 14.81m<sup>3</sup>
- Angulo de inclinación para garantizar salida de material = 45°
- Ancho de cubo = 3 m
- Largo cubo = 3.5 m
- Peso de la tolva = 3 toneladas aproximadamente

**3.- SHUT DE NEOPRENO A LA SALIDA DE LA TOLVA CANTIDAD 1**

- Funda de caucho de 3/8 de espesor tipo "shut line" para descargar directamente sobre la banda transportadora.
- Pisadores con perforaciones espaciadas cada 10cm de 3/8 de diámetro

**4.- BANDA TRANSPORTADORA No. 1**

Parámetros:

- Rata de alimentación = 1.2 ton/ hora.
- Tamaño máximo de alimentación = 8"
- Potencia de motor = 5 HP
- Ancho: 0.5 m
- Longitud: 4.5 m

**5.- TRITURADORA DE MANDIBULAS CON TOLVA DE ALIMENTACION. CANTIDAD 1**

Parámetros:

- Capacidad: 2.5 ton/hora con abertura de 1/2"
- Potencia de motor: 10 hp
- Rpm: 400 a 450
- Peso: 1 ton
- Tamaño de producto: 1/2"

## **6.- TOLVA DE FINOS. CANTIDAD 1**

Parámetros

- Capacidad: 15 toneladas
- VOLUMEN: 5.55 m<sup>3</sup>
- Peso vacía: 1200 k

## **7.- BANDA TRANSPORTADORA NO. 2 CANTIDAD 1**

Parámetros:

- Ancho de banda = 16 “
- Longitud de banda = 3.5 m
- Potencia de motor = 1.5 hp
- Capacidad máxima = 4 ton/hor

## **8.- MOLINO DE BOLAS CANTIDAD 1**

- Capacidad: 1.2 ton/hora
- Potencia de motor: 20 hp
- Rpm: 30
- Dimensiones: L=6 Pies, D= 3 pies
- Peso: 4.3 toneladas
- Peso de elementos moledores: 2.5 toneladas

## **9.- CLASIFICADOR GRAVIMETRICO JIG**

Parámetros:

- Dúplex de 8x12.dos celdas
- Capacidad = 15 ton/día
- L = 35 “ W = 36 “, H= 53 “
- Motor de  $\frac{3}{4}$

## **10.- CELDAS DE FLOTACION**

Parámetros:

- Especificación: No.12
- 22” x 22 “ circuito de 4 celdas
- Capacidad por celda 10 ft cúbicos
- Capacidad de circuito: 25 a 45 ton/día
- Peso del equipo: 2 toneladas

## **11.- CELDAS DE COLUMNA**

- Diámetro: 40 cm (4 unidades)
- Altura: 2.50 m

## **12.- TANQUE DE AGITACION**

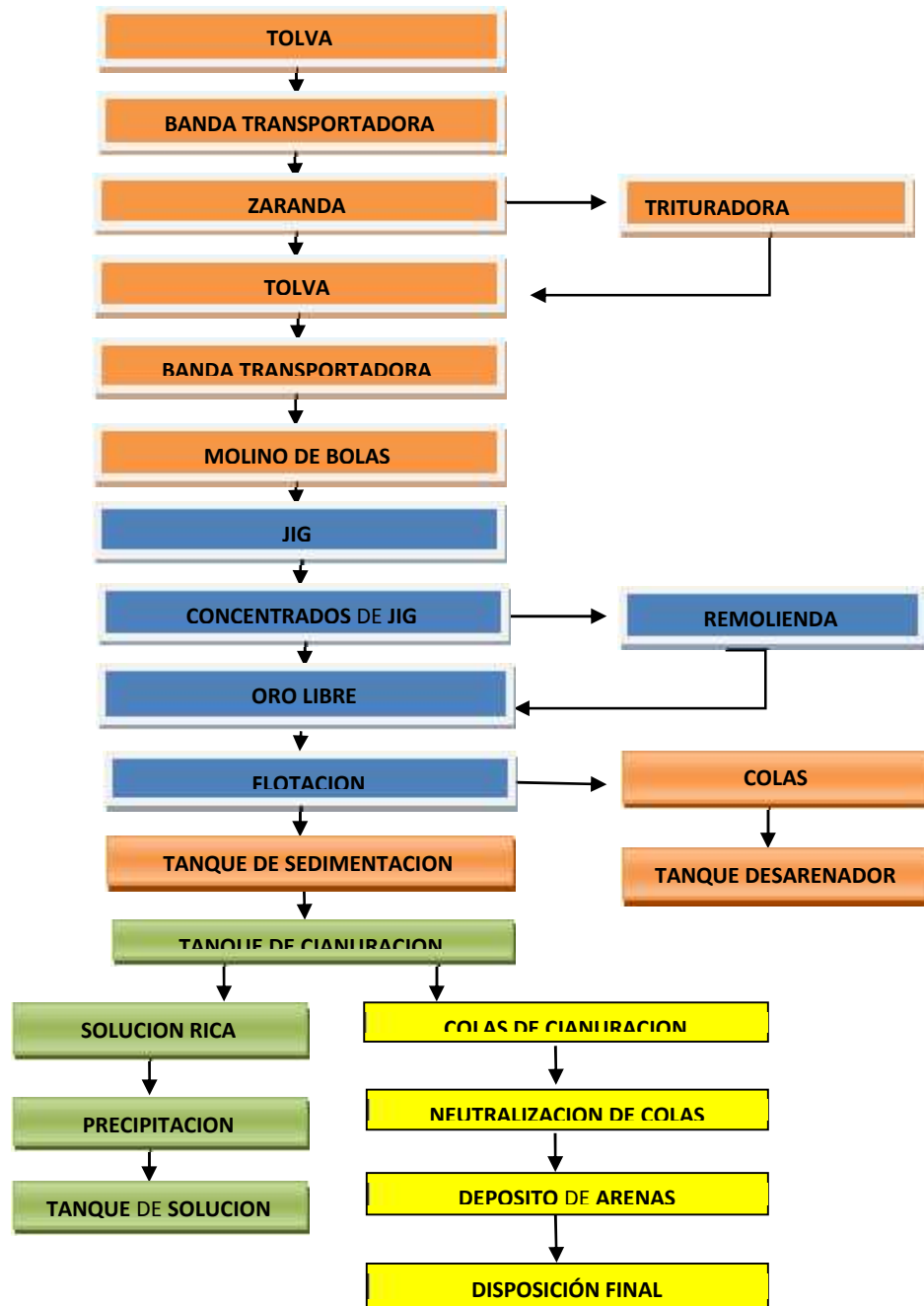
Parámetros

- Volumen útil del tanque = 5.08 m<sup>3</sup>
- Numero de baffles = 4, de 20 cm de ancho por 1.60 de largo
- Velocidad de la turbina = 235 rpm



- Capacidad = 6 toneladas de concentrado
- Dilución de pulpa = 40% sólidos
- Potencia de motor = 12 h

**Gráfica 10. Diagrama de flujo del proceso.**



Fuente: planta de beneficio de oro y plata. Plan de manejo ambiental. Los Andes – Sotomayor. 2012

El transporte del producto obtenido en la planta de beneficios de valores de oro y plata no es considerable y son entregados al minero para su fundición en el caso de precipitados, lo mismo que el oro libre para su refinación y determinación de ley; los mineros por lo general venden el producto a particulares.

El transporte de los residuos de colas y arenas neutralizadas y transformadas en subproductos sólidos, son transportados en la volqueta de la cooperativa a un relleno de escombreras del municipio adecuado para tal fin con una capacidad de 30.000 m<sup>3</sup><sup>93</sup>.

### **PROBLEMÁTICAS AMBIENTALES:**

La actividad minera es considerada como una de las labores que más impacto ambiental, ecosistémico, económico, político y social causa al medio donde se desarrolle, afectando y modificando en primera instancia el hábitat y por consiguiente cambiando el modo de vida de una comunidad. A nivel local esta actividad no ha sido ajena a estos cambios que han tenido lugar desde la época de la conquista y que, de una manera u otra con el pasar de los años han transformado a los municipios que dependen de los recursos económicos que la minería aurífera les otorga.

A pesar de la tecnificación en la extracción y purificación del oro, por parte de entidades públicas como privadas, muchas actividades artesanales aún se siguen implementado las cuales causan serios problemas ambientales, a los cuales se necesita buscar una solución a corto, mediano y largo plazo con el fin de minimizar el grado de impacto.

Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, las principales problemáticas encontradas en el área de influencia minera son:

- Mala disposición de materiales: la cual se encuentra íntimamente relacionada con la extracción de material proveniente de las minas, este a su vez ocupa amplias zonas en las cercanías a las minas auríferas.

Este es uno de los mayores problemas ya que muchos de los mineros afirman no saber manejar este tipo de residuos y además de ello su único uso sería destinado a realizar obras de construcción, sin mencionar que el acceso a algunas de estas minas es por caminos y carreteras en regular estado, un limitante el cual impediría el transporte de los mismos.

- Generación de aguas residuales: en algunas minas donde se implementa cianuro para el proceso de purificación de oro.

Esta actividad es muy notoria en las minas la Victoria y Gualconda, debido a que el proceso de obtención del oro y plata, no se lleva a cabo en gran parte

---

<sup>93</sup> Ibid.

en la planta de beneficio de oro, lo que conlleva a que se presenten problemas en la calidad de agua en la quebrada Honda que se encuentra en cercanía a estas minas.

- Alteración del paisaje: debido a las amplias zonas donde se extrae el mineral aurífero, afecta la calidad del paisaje producido por la acumulación de materiales, construcción de socavones y campamentos

**Figura 37. Escombros mina San roque**



Fuente: esta investigación.

**Figura 38. Generación de aguas residuales, mina La Gualconda**



Fuente: esta investigación.

**Figura 39. Alteración del paisaje, mina San Roque**



Fuente: esta investigación.

**Principales problemas, limitantes y potencialidades del sector físico-Biótico:**  
**Potencialidades:**

- El impacto ambiental es puntual, no se extiende más allá de los límites de la mina.
- Conservación del ambiente en los alrededores de las minas.
- Conciencia de los mineros de proteger y conservar el medio ambiente.
- Uso de piscinas de sedimentación para las arenas provenientes de la molienda.
- Manejo adecuado de residuos sólidos y domésticos.

**Limitantes:**

- Falto de apoyo a proyectos ambientales mineros.
- Falta de capacitación en temas ambientales y manejo de vertederos y depósitos de residuos mineros.
- Dificultad en el acceso a las minas por las precarias vías, algunas de ellas solo son accesibles por medio de caminos.

**Problemas:**

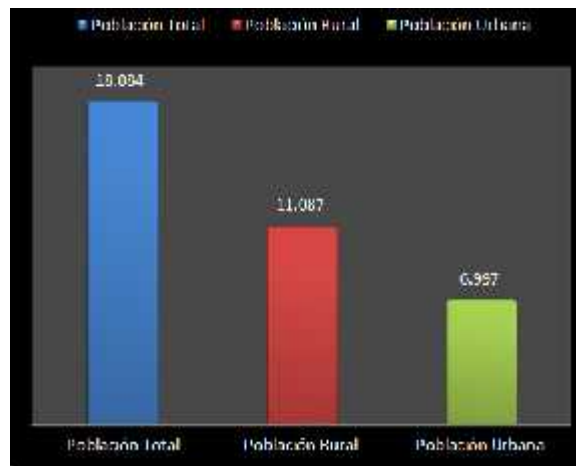
- Mal uso de los materiales provenientes de las minas en las excavaciones subterráneas
- Altos depósitos de escombros en las minas.
- Producción de aguas residuales en las excavaciones mineras y en el proceso de cianurización.
- Pérdida de especies arbustivas y herbáceas por la disposición de escombros.
- Alteración permanente del paisaje natural.
- Inestabilidad de taludes por las vibraciones de las voladuras y perforaciones de los socavones mineros.
- Falta de educación ambiental
- Pérdida de especies endémicas.

## Sistema social

**Demografía.** Según la proyección DANE para 2015 la población del municipio de los Andes será de 19.414 personas, con un índice de crecimiento del 1,16%, actualmente es de 18.084 habitantes, representa el 1,1% de la población del total del departamento, sobre la base de 1.660.062 habitantes y el 0,04 % de la población de Colombia.

En el área urbana se ubica el 38,69% de los habitantes (6997) y en el área rural el 61,31% (11087), con una densidad poblacional de 223 personas por ha para el área urbana y 0,1 personas por ha para el área rural. La mayoría de la población se asienta sobre el territorio de la cuenca Guátara.

**Gráfica 11. Censo Población de Los Andes.**



Fuente: DANE, Censo 2005.

En cuanto a estructura poblacional del municipio de Los Andes, se observa que sigue la tendencia de distribución del departamento de Nariño, se caracteriza por una población mayoritariamente joven, representada por el 74,41% del total de habitantes (13.457 personas) menores de 35 años.

El grupo poblacional entre los 19 a 50 años, caracteriza la fuerza laboral representada en 5995 personas en edad con potencial de generar alguna actividad económica, correspondientes al 33,15% de la población total del municipio. La población económicamente dependiente es de 12.089 personas, mayores de 60 años y menores de 20 años, representa 66,85% el %, de la población del municipio<sup>94</sup>.

<sup>94</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE ESTADÍSTICA. Censo 2005. Santafé de Bogotá: Presidencia de la República, 2005.

La población entre 13 A 18 años, es de 6.247 personas, representa el 34,54% del total de habitantes del municipio en edad con potencial de dedicación al estudio entre básica primaria, secundaria y media.

El grupo de los niños entre uno y cinco años, es de 2648 habitantes, representa el 17,56% y el de los infantes o personas menores a 1 año es de 527 habitantes, representa el 2,91% de la población.

La población en estado de vulnerabilidad, registrada en SISBEN es de 8.881 personas. Sobresale como el grupo más numeroso el de las mujeres representando el 49,11% de la población registrada en el SISBEN del municipio. Los niños menores de 12 años representan el 34,6% los adolescentes 14,6% y los adultos mayores el 7,6%, adultos de 19-64 años 40,4% niños menores de un año 2,9%<sup>95</sup>.

**Demografía minera:** Para la clasificación de la población minera que labora en el municipio de los Andes – Sotomayor, se tuvo en cuenta las minas que actualmente cuentan la licencia ambiental vigente y que además se encuentran dentro de la asociación de mineros de los Andes, cumpliendo con estos parámetros las minas de: La Camelia, La María, La Victoria, la Gualconda, San Roque, La Golondrina y La Redención, que se encuentran dentro de las condiciones establecidas; los datos presentados a continuación son estadísticas generales de la fusión de las minas anteriormente mencionadas, encontrando los siguientes resultados.

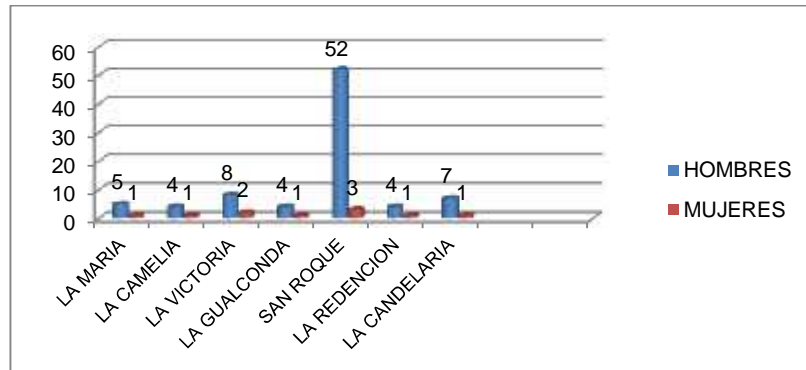
#### **Cuadro 12. Demografía Minera.**

MINA	HOMBRES	%	MUJERES	%	TOTAL
LA MARIA	5	5.95	1	10	6
LA CAMELIA	4	4.76	1	10	5
LA VICTORIA	8	9.52	2	20	10
LA GUALCONDA	4	4.76	1	10	5
SAN ROQUE	52	61.90	3	30	55
LA REDENCION	4	4.76	1	10	5
LA CANDELARIA	7	8.33	1	10	8
TOTAL	84	100	10	100	125

Fuente: La Minería actual en el municipio de los Andes. Alcaldía Municipal.

<sup>95</sup> Ibid.

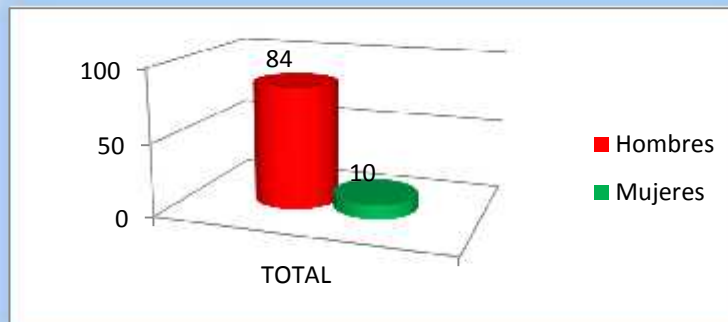
**Gráfica 12. Distribución de las personas laborales mineras por género.**



Fuente: esta investigación.

La distribución por género en las minas de estudio se puede deducir que la mayoría de ellos pertenecen al género masculino debido a las diferentes labores de perforación, extracción y molienda de los minerales extraídos que se realizan en las minas, y conjuntamente a ello las mujeres son destinadas únicamente a cumplir labores domésticas, como la cocina y preparación de alimentos para los mineros.

**Gráfica 13. Total Población zona de estudio.**



Fuente: esta investigación.

La variedad de empleados en las minas son variables debido a que los trabajadores de las minas solo laboran por un mes o varios meses dependiendo de las condiciones y precio del oro, como de la cantidad de explosivos disponibles para las perforaciones ya que sin ellos el trabajo de explotación podría ser escaso a nulo, perjudicando de manera considerable los ingresos a sus trabajadores como a sus propietarios.

## Servicios Básicos y sociales de la población

**Niveles de Escolaridad:** el municipio de los Andes, cuenta con cuatro (4) instituciones educativas que se encuentran ubicadas en las cabeceras corregimentales distribuidas de la siguiente manera:

- La Planada: Institución Educativa Agropecuario la Planada.
- El carrizal: Institución Educativa la Paz.
- Pangús: Institución Educativa Técnica Comercial Pangús.
- Casco Urbano: Institución Educativa Técnico San Juan Bautista.

Los niveles de escolaridad de la comunidad que trabaja en las minas se ubica la mayoría en la formación de básica primaria y básica primaria incompleta, parte de ello es debido a que desde muy pequeños sus padres los vinculaban a la actividad minera y encontraron en ella una forma de sustentabilidad económica. Conjuntamente se encontró que el personal capacitado en las minas solo se deriva de técnicos y tecnólogos con conocimientos en minería y metalúrgica y en ocasiones solo existe un profesional universitario para todas las minas, los datos se plasma en el siguiente cuadro:

**Tabla 7. Niveles de Escolaridad área de influencia minera.**

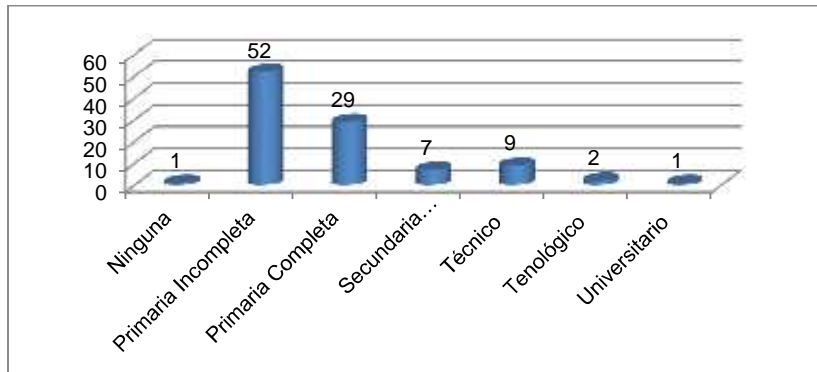
Niveles de Escolaridad		
Grado	Personas	%
Ninguna	1	0.99
Primaria Incompleta	52	51.49
Primaria Completa	29	28.71
Secundaria Completa	7	6.93
Técnico	9	8.91
Tecnológico	2	1.98
Universitario	1	0.99
<b>Total</b>	101	100

Fuente: Caracterización de las condiciones de Salud y laborales de trabajadores del sector informal en el Departamento de Nariño.

El principal problema del sector educativo no es la falta de centros o instituciones que brinden este servicio, si no el interés económico que genera la explotación del oro a nivel municipal, siendo esta la principal causa de deserción en la región.



**Gráfica 14. Niveles de Escolaridad**



Fuente: esta investigación.

**SALUD:** El sistema de salud en el municipio es prestado principalmente por el centro Los Andes ubicado en la cabecera municipio y por los puestos de salud existentes en las veredas de: San Francisco corregimiento de la Planada, Pangús corregimiento de Pangús y Quebrada Honda, corregimiento del Carrizal, este último se encuentra en inhabilidad por la falta de una infraestructura adecuada para prestar el servicio a su comunidad, según las encuestas realizadas a la población objeto de estudio se encontró que la mayoría de ellos es beneficiaria del SISBEN, y la mayoría de ellos se encuentra en los estratos 1 y dos respectivamente.

Actualmente la cobertura de salud se presenta en el régimen contributivo y subsidiado al cual la mayoría de personas que laboran en el subsector aurífero del municipio representan el 92.9% frente a un 7.1% del régimen contributivo estas tendencias son ocasionadas en gran medida por el comercio informal existente en el municipio.

Régimen de Salud sector minero municipio de los Andes – Sotomayor

**Tabla 8. Régimen de Salud Sector aurífero Municipio de los Andes.**

Régimen de salud sector aurífero municipio de los Andes		
Seguridad Social	No de personas	Porcentaje (%)
contributivo	7	7.07
subsidiado	92	92.93
<b>TOTAL</b>	<b>99</b>	<b>100</b>

Fuente: esta investigación.

**Servicio de Agua potable:** este servicio se encuentra ofrecido por EMPOSOTOMAYOR, el acueducto que abastece el casco urbano del municipio se

ubica a 4 kilómetros tomando como fuente un afluente de la quebrada el Cucho, a este servicio pertenecen 1050 usuarios; las instalaciones de la planta es de tipo convencional de en concreto reforzado con dimensiones de 5 metros de largo \* 2 metros de ancho y su estado de funcionamiento es bueno, salvo algunos problemas que se presentan en las rejillas y las válvulas de maniobra<sup>96</sup>.

**Manejo de residuos sólidos:** la Empresa de Servicios Públicos EMPOSOTOMAYOR S.A es la encargada de la prestación del servicio de recolección de basura, la cobertura del servicio de aseo es 97,45% en la cabecera municipal; el porcentaje de basuras dispuestas (Calidad) de acuerdo a la ficha de Residuos Sólidos del Municipio tres (3) toneladas mensuales son recicladas y 0,33 toneladas se utilizan en compostaje. El Municipio cuenta con el relleno sanitario El Credo que se encuentra a 3 km de la cabecera municipal, no hay fuentes hídricas cercanas el afluente está a 8km hasta el Río Pacual. El Relleno tiene 4 años de operación y una vida útil de 7 años.

**Energía:** el servicio de electrificación es prestado por CEDENAR. La cobertura en el área urbana es del 95% y en la rural del 75%. Con calidad regular en el área urbana y mala en la rural. En todo el municipio con redes que se encuentran en mal estado, de igual manera que los postes de soporte, sin embargo el consumo de energía es bajo, con alrededor del 13.2 KW, dado que no hay industria<sup>97</sup>.

Con respecto a la electrificación del sector rural, existe un 80% del total de las veredas, aunque en la actualidad existen proyectos para dotar a veredas que aún no cuentan con este servicio y el servicio de energía eléctrico en el área urbana, presenta una cobertura del 99%.

**Transporte:** el servicio público de transporte de pasajeros se realiza a través de Cotranscor, San Juan de Pasto y Cootransotomayor destinando buses a diferentes horarios entre Sotomayor, Pasto, la Llanada. De igual forma existen empresas particulares locales que hacen parte de la prestación de servicio de transporte tanto de carga como de pasajeros por medio de camperos, chivas y camiones que sirven para transportar a la comunidad del sector rural especialmente en días de mercado donde la actividad económica es mayor.

## **INFRAESTRUCTURA**

**Sistema vial:** el sistema vial del municipio de los Andes está conformado por vías de segundo orden las cuales se encuentran en regular estado y que a su vez, estas comunican a municipios vecinos como la Llanada, Policarpa, Cumbitara y el Peñol, todo este ramaje intermunicipal presenta un débil mantenimiento y su

---

<sup>96</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Diagnóstico Esquema de ordenamiento Territorial municipio de los Andes. Op. Cit.

<sup>97</sup> MARROQUÍN MENESES. Op. Cit., p. 66.

tránsito se dificulta en épocas invernales al presentarse derrumbes deslizamientos de tierra y desplome de rocas debido a la fuerte topografía presente en esta región.

### **Clasificación vial**

**Vías de primer orden:** son vías de conexión regional, que articulan el sistema vial municipal, entre estas se encuentran las que comunican a: Sotomayor Aminda y Sotomayor el Huilque.

**Vías de segundo orden:** son vías de vínculos veredales, se destacan las vías de la segunda vía arterial del municipio, a ese orden se asocian las vías que comunican a: Los Andes – Las Cochas, Los Andes – Aminda, Los Andes – La Llanada, Compartidero – Arenal – Villanueva, Guayabal – San Juan, Los Andes – Huilque – San Vicente, se encuentran sin pavimentar, no obstante, esta vía es sujeta a obras de mantenimiento regulares que permiten su tránsito.

**Vías de tercer orden:** a este grupo corresponden las vías que comunican a: San Francisco – San Vicente, Los Guabos – Pangús – Rio Guaitara, Los Andes – El Palacio – Carrizal – Quebrada Honda, San Francisco – La Muralla, La Aurora – El Alto – San Pedro<sup>98</sup>.

Las vías que comunican a las diversas veredas donde se encuentran las minas de veta correspondientes a este estudio se encuentran bajo la influencia de las vías de segundo orden, la mayoría de ellas en un regular estado. Cabe mencionar que algunas de los yacimientos se ubican en las laderas de las montañas y colinas, por lo tanto para acceder a algunas de ellas se hace por medio de caminos previamente construidos por los gerentes y propietarios de cada veta, algunas de ellas solo es posible el acceso en temporadas secas.

### **Acueductos**

**Acueducto Vereda la Travesía:** este acueducto abastece una parte del municipio de Sotomayor a la cual pertenecen 39 usuarios del servicio, su fuente abastecedora se encuentra en la Quebrada la hojarasca

**Acueducto el Chamizal:** al igual que en el anterior, la fuente abastece una parte del casco urbano municipal contando con 39 suscriptores del servicio de agua potable, las aguas del acueducto son tomadas de la Quebrada la Chorrera.

La continuidad hace referencia al número de horas o días en que los habitantes cuentan con el servicio; de acuerdo con la información suministrada por

---

<sup>98</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Diagnóstico Esquema de ordenamiento Territorial municipio de los Andes. Op. Cit., p. 222.

EMPOSOTOMAYOR acerca del sector agua potable y saneamiento básico para el municipio de Los Andes, se obtiene lo siguiente: para el área urbana la prestación del servicio es de 24 horas continuas y en la zona rural el servicio no es continuo 510 horas a consecuencia de la vulnerabilidad hídrica del municipio. (Información oficina de Saneamiento)<sup>99</sup>.

A continuación se describen los acueductos existentes en tanto en el casco urbano como en el área rural del municipio:

**Cuadro 13. Acueductos municipio de los Andes.**

<b>Acueductos existentes en el municipio de los Andes.</b>		
<b>Acueducto</b>	<b>Fuente</b>	<b>Vereda o Localidad</b>
Sotomayor	El Cucho	Casco Urbano
Travesía	Hojarasca	Barrio la Travesía
Chamizal	La Chorrera	Barrio Chamizal
La Aurora	Piedras Negras	La Aurora
El Arenal	El Cucho	Vereda el Arena y Villanueva
La Loma	La Palmera	Vereda la loma
El Alto	El Alto	Vereda el Alto
El Paraíso	Paraguas	Vereda el Paraíso
El Carrizal	El Carrizal	Vereda el Carrizal
La Esmeralda	La Esmeralda	Vereda la Esmeralda
El Palacio	El Palacio	Vereda el Palacio
El Huilque	Paraguas	Vereda el Huilque
El Boquerón	Boquerón	Vereda el Boquerón
San Vicente	La Peña	Vereda San Vicente
Providencia	Providencia	Vereda Providencia
Regional la Planada	El Corazón	Vereda San Francisco, la Planada
Loma potreros	Loma Potreros	Vereda Loma Potreros
Los Guabos	Buena vista	Vereda los Guabos
El Placer	EL hueco	Vereda el Placer
Pangús	La cueva	Vereda Pangús
Campo Bello	La cueva	Vereda Campo vello
Las Delicias	Las Delicias	Vereda las Delicias

Fuente: Diagnóstico Esquema de ordenamiento Territorial municipio de Los Andes 2014

<sup>99</sup> Ibid., p. 227.

## **Infraestructura institucional**

**Centros Educativos:** el municipio de los Andes, cuenta con una gran variedad de centros educativos conformados por educación de transición, básica primaria y básica secundaria, a nivel municipal cuenta con la institución Educativa Técnico San Juan Bautista a la cual están asociadas 6 escuelas y 1 pre-escolar. Conjuntamente existe el colegio agropecuario la Planada, ubicado en la vereda del mismo nombre.

## **ORGANIZACIÓN Y PARTICIPACIÓN SOCIAL.**

**Juntas de acción comunal:** la forma más clara y fundamental de la organización comunitaria son las Juntas de Acción Comunal, ya que se basa en la gobernabilidad, entendida como la capacidad de liderar procesos colectivos en la construcción democrática del escenario territorial deseado; además ejercen principios de participación activa, gestión y solidaridad, el cual está integrada por personas voluntarias y mediante la unión de esfuerzos buscan el desarrollo sostenible fundamentados en la democracia participativa.

En la actualidad los Andes, por medio de una previa reorganización y en algunos casos organización por primera vez, se encuentran 34 Juntas legalmente constituidas, con personería Jurídica vigente; la mayoría de estas juntas se encuentran en el sector rural donde se posicionan veintiocho (28), cinco (5) pertenecen a los sectores sub-urbanos y una (1) en el sector urbano.

**Otras organizaciones comunitarias:** en el Municipio de los Andes Existen otras formas de organización que de igual forma tienen como función gremial, función gremial, social, cívicas, privadas; estas funciones se encuentran representadas mediante Cooperativas, Asociaciones de Vivienda, Asociaciones de Restaurantes y Hogares Comunitarios, juntas de ancianos Corazón de Jesús, Sindicatos, Gremios, ONG, Grupos Asociativos, Clubes Deportivos, entre otras.

## **ASPECTOS CULTURALES**

El Municipio cuenta con 18.084 ciudadanos, de los cuales el 0,29%, son afro descendientes, el 0,71%, es población indígena y el 99.01 % restante es población mestiza de origen campesino multicultural, llegados de diferentes regiones, ya que por ser zona aurífera Los Andes atrae a personas en búsqueda de oportunidades de trabajo, lo cual han favorecido la mano de obra en minería, sin alterar la convivencia ciudadana<sup>100</sup>.

Como muestras culturales tenemos la participación de la banda sinfónica Salvador Marro, banda de la Paz, Escuela de Danzas La Semana Santa, las fiestas

---

<sup>100</sup> Ibid., p. 200.

patronales de San Juan Bautista, El Carnaval de Mitos, Leyendas y Costumbres, el Reinado del Plátano, entre otros; eventos en donde la población muestra el patrimonio cultural del pueblo Abades, Hijazal y Pangas.

### **Patrimonio Arquitectónico**

El patrimonio arquitectónico para el Municipio de los Andes es el templo religioso que se encuentra ubicado en la cabecera municipal, el cual cuenta con un valor histórico y cultural muy importante.

No se sabe las características del primer templo, pero es probable que haya sido una casa o capilla de chacla o barro pisado con techo probablemente de paja, materiales utilizados en esa época en la región.

Del segundo templo que se tenga noticia es el de 1838 que se colige en la solicitud de creación de una parroquia que se conformaría con las vice parroquias del Peñol Y Panga, según documento de la sesión de 4 de Octubre de 1838 del Concejo Municipal de Pasto, se puede colegir de la lectura de documentos posteriores que se trata realmente de una capilla.

El tercer templo lo conocemos por el acta de elevación de la Parroquia de Panga del veintiséis (26) de Julio de mil ochocientos cincuenta y ocho (1858) otorgada por el obispo José Elías obispo de Caradro. La primera Iglesia del siglo pasado era una casa grande construida por el padre Gualterio Pfeiffer, hecha de bahareque, tabla y techo de paja, que posteriormente se cambió por teja de barro, debido al terremoto de 1936.

La Segunda Iglesia, en su parte interna era una casa de tierra pisada y el techo de teja de barro. Esta iglesia probablemente construida por el padre Pfeiffer era de buenas proporciones y unidad<sup>101</sup>.

---

<sup>101</sup> Ibid., p. 202.

**Figura 40. Antigua Iglesia del Municipio de los Andes.**



Fuente: MARTINEZ, Mesías Jorge, Alcaldía municipal de los Andes, Notas para una historia local de Panga.

**Costumbres y tradiciones:** al igual que en todo el sur-occidente nariñense, en el municipio de Los Andes se celebran carnavales de blancos y negros a comienzos de año. El cuatro de enero se celebra el día de la familia Castañeda aunque en Sotomayor no tiene mucha acogida comparando con el 6 de enero.

Otras festividades muy populares y significativas en la población ándenses son las Fiestas Patronales de San Juan Bautista que se realizan en honor a San Juan Bautista por los fiesteros o síndicos con la ayuda de la población del municipio, siendo las de mayor fervor y concurrencia en la localidad y regiones circunvecinas. Los pobladores se preparan desde meses atrás comprando telas y mandando a coserlas donde los sastres del pueblo.

Una de las tradiciones más significativas de la población de Los Andes es la banda municipal que existe como lo es la banda de Salvador Marro que es una de las más importantes fue fundada hacia el año de 1920 por el Sacerdote Español Salvador Marro Girón quien con innumerables visitas a la capital del departamento, organizando a la comunidad mediante fiestas populares y colectas logra adquirir dineros para la compra de los primeros instrumentos musicales.

Desde entonces ha tenido un gran avance musical llegando a constituirse como una de las mejores bandas a nivel departamental, la banda está conformada por niños y jóvenes los cuales han representado al municipio en diversos concursos tanto departamentales como nacionales, según el acuerdo Numero 3 de Marzo del 2004 la banda Salvador Marro se declara patrimonio cultural del municipio de Los Andes a la escuela de música infantil y juvenil Salvador Marro, y muchas otras

bandas que fueron y son representativas como Sofonías Guerrero, Jacobo Baca y Leonardo Jiménez<sup>102</sup>.

## **DEPORTE Y SUS ORGANIZACIONES**

El deporte y la recreación son muy importantes en una comunidad ya que les brinda una zona de esparcimiento en donde niños, jóvenes y adultos pueden integrarse de la mejor manera para contribuir a la ocupación del tiempo libre mejoramiento el estilo de vida de la población de una forma sana y saludable.

Desde los años cincuenta Sotomayor practica el futbol y el primer equipo formado fue por empleados foráneos que en su gran mayoría eran empleados que venían a Sotomayor a prestar sus servicios como docentes, o empleados de la Caja Agraria, era un equipo que por ser de empleados su formación se modificaba frecuentemente, este equipo se llamó Deportivo Sotomayor.

En la actualidad el deporte representa un renglón fundamental para la juventud del municipio dadas las diferentes modalidades que se practican por los infantes, jóvenes y adultos. Existen 11 clubes de futbol, 1 club de Taekondo, 1 club de Voleibol, 4 equipos de baloncesto femenino, un club de lucha olímpica. Se estima que un 30 % de la población en el rango de edad de 6 a 30 años practican las diferentes modalidades de deportes, de ellos, el grupo de adolescentes representa el más frecuente, corresponde al 16% de la población del municipio; este factor es de interés para la administración municipal con el fin de focalizar acciones<sup>103</sup>.

En la cabecera de Sotomayor existen dos piscinas, una publica y una privada; igualmente los ríos Guáitara y Pacual en época de verano se utilizan como zonas de recreación, bastante frecuentados por pescadores deportivos.

En referencia a los eventos instituidos que se vienen realizando año tras año tenemos: Festival Escolar, Juegos Intercolegiados, Campeonato Interclubes, Juegos Rurales, Campeonato Interrosca, Eliminatoria Adulto Mayor Municipal. Otros eventos como son: Campeonato recreativo de futbol, vacaciones recreativas, día del niño.

### **Principales problemas, limitantes y potencialidades del sector Social.**

#### **Potencialidades:**

- Existencia de la asociación minera a nivel de los Andes,
- Capacitación al personal técnico de las minas por parte de Entidades públicas, como Corponariño, y la Gobernación de Nariño.

---

<sup>102</sup> MARTINEZ MESÍAS, Jorge. Alcaldía municipal de los Andes: notas para una historia local de Panga. Los Andes – Sotomayor.

<sup>103</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de Ordenamiento Territorial. Los Andes. Op. Cit., p. 208.



- Ferias agro-mineras las cuales ayudan a promover el comercio del oro en la región.
- Existencia de socios mineros por mina.
- Baja presencia de grupos armados.
- Buenas costumbres y relaciones sociales entre los mineros.
- Buen liderazgo de los propietarios mineros.
- Acreditación minera por parte de ASOMIRCOL.

#### **Limitantes:**

- Bajo nivel educativo de los mineros que laboran en los frentes mineros.
- Los caminos y vías de acceso a las minas se encuentran en malas condiciones.
- Desinterés por parte de la alcaldía en lo concerniente a programas y proyectos ambientales relacionados con la minería.

#### **Problemas:**

- Falta de herramientas mecánicas e industriales las cuales ayuden a mejorar el proceso de extracción minero.
- Mantenimiento de vías.
- Falta de capacitación al personal laboral de las minas.
- Falta de implementación de proyectos encaminados a mejorar las condiciones de vida de los mineros.
- Falta de seguros contra riesgos de accidentes a los mineros.
- Falta de equipos de seguridad minera.

### **SISTEMA AMBIENTAL**

Dentro del territorio del municipio de los Andes, se encuentra una gran cantidad de bosque ubicado al occidente del municipio abarcando un total de 83555.42 ha que representan el 87.77% del total del municipio y que son pertenecientes a la reserva forestal del pacífico declarada como ecosistemas de gran importancia forestal establecidas en la Ley 2ª de 1959, en las cuales hacen parte 1.718.582,37 ha de todo el Departamento de Nariño y 41.410.08 ha hacen parte de la reserva central<sup>104</sup>. El área minera correspondiente a este estudio no abarca esta importante zona de reserva ya que la ubicación de las minas de enfoque están fuera de esta área.

---

<sup>104</sup> ALCALDÍA MUNICIPAL DE LOS ANDES. Esquema de Ordenamiento Territorial. Los Andes. Op. Cit., p. 120.

## SISTEMA ECONÓMICO

### SECTOR PRIMARIO

**Subsector Agrícola:** la economía del Municipio de Los Andes, está basada especialmente en el sector primario, el cual indica que el 70% perteneciente a la actividad agropecuaria abarcando también la agricultura donde se encuentran productos representativos como el plátano, café, maíz semestral, frijol arbustivo, caña panelera, cacao, seguido por la ganadería como actividad secundaria. Los productores siembran en pequeños lotes no mayores a cinco hectáreas, la mayoría de ellos ubicados en laderas de fuertes pendientes lo que junto con la falta de vías de acceso a sus predios no pueden sacar el producto al mercado para su posterior comercialización y venta, lo que ha hecho que los índices de pobreza disminuyan en cierto grado.

El Municipio cuenta con un total de 95200,30 has. De ellas 9195 ha son distribuidas en cultivos transitorios de frijol, maíz, papa y tomate de mesa, y el cual representan el 15.07%, en cultivos anuales 15 ha (0.72%) representados por la yuca asociada y en cultivos permanentes 1271.66 has que representan el 84.19% del área total agrícola, entre estos se encuentran: aguacate, cacao, caña panelera, café, iraca, mora, plátano cafetero y tomate de árbol<sup>105</sup>.

El café se constituye como el principal cultivo del Municipio con 724 ha que representa el 35.15% del área agrícola seguido del plátano cafetero con 710 ha con el 34.47% y luego el cacao con 131 has (6.36%) y la caña panelera con 90 has con el 4.36% del área agrícola.

La producción total anual de los diferentes cultivos agrícolas alcanza alrededor de las 6.263 toneladas en donde la mayor producción corresponde al cultivo de plátano con 4.880 toneladas que equivale al 77.91% de la producción agrícola total, en seguida esta la caña panelera con 327.6 toneladas equivalentes al 5.23% y el café con 302 toneladas equivalentes al 4.82% de la producción agrícola del Municipio<sup>106</sup>. Tal se puede ver en la siguiente tabla:

---

<sup>105</sup> Ibid., p. 167.

<sup>106</sup> Ibid., p. 167.

**Tabla 9. Producción agrícola Municipio de los Andes.**

CULTIVO	ÁREA SEMBRADA	PRODUCCIÓN TON.	RENDIMIENTO K/HA	No DE PRODUCTORES
Fríjol arbustivo solo	100	120	1200	110
Fríjol arbustivo asociado		90		110
Maíz Semestral solo	90	63	700	375
Papa	20	250	12500	40
Papa amarilla	10	60	6000	40
Tomate de mesa	0.5	27.8	5500	6
Yuca asociada	15	37.5	5000	40
Cacao	131	65	500	180
Caña Panelera	90	327.6	4200	120
Plátano cafetero	710	4880	8000	850
Café	724	302	484	1230
Iraca	12	21.6	1800	40
Mora	8	12	4000	20
Aguacate	14	56	4000	12
Tomate de árbol	45	40	8000	100
<b>TOTAL</b>	<b>2059.5</b>	<b>6262.5</b>		<b>3273</b>

Fuente: Diagnóstico Esquema de ordenamiento territorial los Andes 2013.

**Subsector pecuario:** este Municipio se caracteriza por que está siempre en búsqueda de elevar el nivel de vida de las familias campesinas del Municipio de Los Andes, para mejorar sus ingresos por medio de la tecnologías que se apropian a la producción agropecuaria, y mejoran las condiciones de trabajo de la minería, a través de la constitución de grupos asociativos organizados, tomados de la mano con el capital para la respectiva inversión; permitiendo conservar estrategias con el fin de obtener el desarrollo sostenible de la población.

El Municipio muestra un importante avancen cuanto a la cría de peces, ya que existen 65 estanques entre cachama, tilapia, corpa y trucha, con un espejo de agua de 4.500 m. cabe resaltar la producción agropecuaria se da para el abastecimiento interno y aparte a esto se comercializan a través de intermediarios locales en los Municipios como La Llanada, Samaniego, Túquerres, Ipiales y Pasto; a excepción del café donde su comercialización es únicamente en puestos de compra de la Federación de Cafeteros.

**Subsector Minero:** la minería es el segundo renglón más importante económicamente después de la agricultura. Las áreas mineras que conforma el Municipio de Los Andes se acentúan en las veredas: Los Guabos, La Travesía, Las Delicias, San Vicente, La Planada, Providencia, El Alto, San Francisco, El Placer, San Pedro, El Carrizal, Guayabal, El Huilque y Boquerón, el oro de aluvión sobre las riveras de los ríos Patía, Guaitara y Pacual; en estas se encuentran productos tales como; el oro y la plata.

Muchas empresas internacionales han estado interesadas en la explotación minera del municipio de Los Andes y multinacionales que llegaron a estas regiones desde finales del siglo XIX XX, alcanzando la etapa de perforación; en los 90's Empresas como Junior Canadiense Latin Gold mediante acuerdos con la Empresa Colombiana Barro Blanco, ejecutaron trabajos de exploración sobre algunos prospectos conocidos de la región.

Durante más de seis meses de 1997, adelantó negociaciones con COODMILLA para hacer una opción sobre sus propiedades. Mientras esta negociación se adelantaban el grupo de geólogos bajo la dirección de Héctor Vargas y su hermano Roberto realizaron la evaluación de las minas El Canadá, La Palmera, El Cisne y realizaron dos perforaciones profundas en El Páramo, pero el escándalo de BreX, en la Bolsa de Valores de Toronto, exterminó la mayor parte de Júnior que operaban en el mundo, incluyendo a Latin Gold, que fue disuelta sin terminar los trabajos de exploración.

En el Municipio de los Andes existe una cooperativa creada bajo constitución del 21 de abril de 1986; actualmente cuenta con 87 socios, presta servicios a los mineros en el beneficio de minerales mediante una planta moderna de beneficio, adquisición de insumos mineros por medio de su almacén, alquiler de maquinaria y compresores. Esta corporación con ayuda de la administración municipal, hace implementación de 6 plantas de tratamiento para vertimientos mineros cuyo objetivo es contribuir a la disminución de la contaminación de fuentes hídricas ocasionada por la actividad minera, localizadas sobre la quebrada Honda y quebrada San Pedro, minas La Gualconda, Victoria 1 Victoria 2 Victoria 3 y la Redención, las cuales cuentan con un tanque desarenador y una piscina de sedimentación<sup>107</sup>.

---

<sup>107</sup> Ibid., p. 172.

## **Comportamiento de producción de oro y plata en los últimos años en el municipio de los andes**

En el año 2005, la producción de oro llega al máximo por cuanto los precios se encontraban a nivel mundial en alza y la consecución de explosivos no tenía tanto trámite y su facilidad de transporte no acarrea problemas. A finales del año 2007, la producción se reduce por la caída de precios. Los problemas del petróleo en el Medio Oriente y la guerra de Irak, disparan los precios del oro y su producción aumenta.

Desde el año 2008 hasta el año 2009, existe la bonanza cocalera, los mineros se ven obligados a abandonar los trabajos mineros por cuanto no existía mano de obra, todos los trabajadores obtenían mejores ganancias con esta clase de cultivos que se contaron por cientos de hectáreas.

Hoy en día la actividad minera tiene un papel primordial en la economía del municipio, aunque este no es netamente minero depende económicamente de la producción del oro, este a su vez con el pago de regalías ayuda a que se ejecuten varios proyectos concernientes a la obtención de equipos para la explotación y tratamiento del oro, es así como en los últimos años con ayuda del sistema nacional de regalías se pudo construir la planta de beneficio de oro con el fin de obtener una mejor rentabilidad en el producto aurífero.

## **SECTOR SECUNDARIO**

El sector secundario abarca las actividades relacionadas con la transformación de las materias primas en productos manufacturados, ya sea para ser consumidos directamente o para usarlo como materias primas en otras industrias. Se puede afirmar que este sector se encuentra atrasado en el municipio de Los Andes porque no existe agroindustria, ni transformación de materias primas. La mayoría de actividades industriales, son micro empresas de tipo artesanal, de tipo informal, es decir con poco o ningún tipo de registro ante las entidades competentes.

**Artesanía:** anteriormente se elaboraban artesanías en bejuco, chilante y chuzolongo pero debido a la falta de apoyo y por problemas de comercialización se ha venido desapareciendo esta clase de actividades. Actualmente se dictan capacitaciones a personas con esta vocación, para estimular la producción y diversificación de las actividades productivas locales, especialmente en el Corregimiento de Pangús.

**Sector Micro empresarial:** en el Municipio existen algunas pequeñas industrias y agroindustrias, de tipo familiar con un bajo nivel de tecnología y con capital de trabajo reducido entre ellas está; Aroma Andino, que vende café procesado listo para el consumo con un mercado local y para los Municipios vecinos. Se cuenta con algunas microempresas de materiales de construcción como ladrillo, tubos de

cemento, talleres de corte y confección, microempresas que transforman la caña panelera las cuales abastecen el mercado local principalmente.

## **SECTOR TERCIARIO.**

**Sub-Sector Comercio y Servicios:** el Municipio de los andes cuenta con una mínima cantidad de establecimientos, los medianos se han legalizado, el resto lo hace de manera informal. La informalidad está presente en todas las actividades económicas comerciales y de servicios. El comercio informal más que todo se debe al desempleo el comercio más sobresaliente es al por menor y en poca dimensión al por mayor, en donde se encuentra negocios representados en tiendas pequeñas y graneros de víveres, pequeños y medianos, ferreterías, agropecuarias, famas, droguerías, papelerías, comercio al por menor de bebidas y productos del tabaco, gasolineras, carnicería, tabernas, bares, billares, almacenes de ropa, expendio de licores, venta de chance, venta de minutos etc.

El comercio del Municipio en gran medida depende del nivel de cosechas. La principal característica del comercio y servicios es que tienen una alta generación de residuos sólidos el cual genera un conflicto ambiental y debe tenerse en cuenta para el manejo integral, visible en los PGIRS de carácter obligatorio para los Municipio<sup>108</sup>.

**Transporte:** el servicio público de transporte de pasajeros se realiza a través de Cotranscor, San Juan de Pasto y Cootransotomayor destinando buses a diferentes horarios entre Sotomayor, Pasto, la Llanada.

De igual forma existen empresas particulares locales que hacen parte de la prestación de servicio de transporte tanto de carga como de pasajeros por medio de camperos, chivas y camiones. El Municipio cuenta con transporte para los Municipios de Pasto, Ipiales, Samaniego, Cumbitara, Túquerres, La Llanada y otros lugares.

**Matadero y Mercado:** el matadero no cumple con las condiciones exigidas por el INVIMA, por lo cual no se encuentra en funcionamiento. Además la falta de licencias y permisos ambientales a las entidades competentes afecta su actividad.

**Población económica activa:** las principales fuentes generadoras de empleo del Municipio de los Andes es el centro de salud Los Andes, la alcaldía municipal, el hospital, instituciones educativas, empresas de servicios públicos, oficinas públicas, además la parte agrícola genera un 70% de empleo sin embargo el desempleo está marcado en un 13,65% no tienen ninguna oportunidad de trabajo<sup>109</sup>.

---

<sup>108</sup> Ibid., p. 177.

<sup>109</sup> DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. Op. Cit., p.

Otra parte de la población no tiene empleos formales y se dedican a la minería artesanal de oro aluvión y aporreo que se realiza en los ríos y que consiste en extraer mineral de veta y de venillas de minas abandonadas o de minas encontradas y que no tienen un desarrollo continuo de trabajo según el análisis realizado por el Plan de Desarrollo del Municipio de Los Andes aproximadamente 307 personas como cabeza de familia trabajan en la minería informal.

**Principales problemas, limitantes y potencialidades económicas.  
Potencialidades.**

- La producción minera en el municipio ha permitido un desarrollo económico a nivel municipal.
- Ingresos a nivel nacional y departamental en maquinaria y equipos mineros de perforación.
- Existencia de la cooperativa minera de los Andes.

**Limitantes.**

- Caída del precio del oro, lo cual dificulta las ganancias de los mineros.
- Bajos salarios de los mineros.
- Falto de apoyo institucional a fortalecer los diferentes sectores económicos municipales.

**Problemas:**

- La venta del producto aurífero se realiza de manera clandestina en la ciudad de Pasto.
- La Actividad minera es considerada como una actividad secundaria, seguida por la agropecuaria.

**6.2. IDENTIFICACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Con los resultados obtenidos en la fase anterior de análisis y descripción físico-biótica y socioeconómica, base fundamental de la formulación de este proyecto ambiental minero, se desarrollaron las respectivas matrices de doble entrada como: la de Leopold, la matriz de importancia ambiental de Conesa y la Matriz DOFA (Debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas) las cuales permitieron reconocer de manera directa los prejuicios ambientales y las causas directas e indirectas que de una u otra manera son coautoras de los impactos negativos producidos por la actividad minera en la región.

A partir de esto, cada matriz fue diligenciada teniendo en cuenta las condiciones y grado de impacto ambiental diagnosticado por cada mina de estudio (san Roque, La Victoria, La Camelia, La Gualconda y Golondrina Risaralda), encontrando como resultado un parentesco muy particular entre ellas, ya que los procesos de extracción y perforación mineros son muy similares entre estas, salvo que en solo

dos se realizan actividades de cianurización (La Victoria y la Gualconda) incrementando los niveles de impacto provocado por el manejo y disposición de este químico al momento de purificar el oro.

Los resultados por cada una de las matrices se presentan a continuación:

### **MATRIZ DE LEOPOLD.**

El método de Leopold fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de los Estados Unidos para evaluar inicialmente los impactos asociados con proyectos mineros. Posteriormente su uso se fue extendiendo a los proyectos de construcción de obras. Este método se basa en el desarrollo de una matriz con el objetivo de establecer la relación causa efecto de acuerdo con las características particulares de cada proyecto<sup>110</sup>.

Esta matriz es un cuadro de doble entrada, donde los factores ambientales que pueden ser afectados por el proyecto ocupan las filas y las acciones impactantes (agrupadas por fases) las columnas. El método de Leopold está basado en una matriz de 100 acciones que pueden causar impacto al ambiente representadas por columnas y 88 características y condiciones ambientales representadas por filas. Como resultado, los impactos a ser analizados suman 8,800, de éstas, sólo una parte son realmente importantes.

Cada celda de intersección se divide con una diagonal y se procede del siguiente modo:

En la parte superior izquierda se indica la magnitud del impacto, es decir, el grado de extensión o escala del impacto precedido del signo + o - según sea un impacto positivo o negativo. La magnitud se puntúa del 1 al 10, 1 si la alteración es mínima y 10 si es máxima (el cero no es válido).

En la parte inferior derecha se hará constar la importancia, es decir, el grado de intensidad o grado de incidencia de la acción impactante sobre un factor. La importancia se puntúa del 1 al 10 (el cero no es válido).

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.

---

<sup>110</sup> UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO NEGRO. Evaluación de impacto ambiental. Río Negro: UNRN, 2013. p. 20.



Para el caso particular del área aurífera del municipio de los Andes, las matrices desarrolladas fueron en casi todos los casos similares, algunas de ellas solo diferenciaron en los factores ambientales y en las acciones mineras, agregando o disminuyendo en número de filas o columnas. A continuación se presentan las matrices por mina:





Tabla 12. Matriz de Leopold Mina San Roque

148

MATRIZ DE LEOPOLD PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES MINA SAN ROQUE																																																							
1. ACCIONES QUE PUEDEN CAUSAR EFECTOS AMBIENTALES																																																							
MAGNITUD	IMPORTANCIA	IMPACTOS	MODIFICACIÓN DEL RÉGIMEN			TRANSFORMACIÓN DEL SUELO Y CONSTRUCCIÓN			EXTRACCIÓN DE RECURSOS			PROCESOS		ALTERACIÓN DEL TERRENO		RECURSOS RENOVABLES		CAMBIOS EN EL TRÁFICO			TRATAMIENTO Y VERTIDO DE RESIDUOS			ACCIDENTES		TOTAL																													
			Modificación de hábitat	Alteración de la cubierta terrestre	Riego	Ruidos y vibraciones	Carreteras y caminos	Voladuras y perforaciones	Desmontes y rellenos	Túneles y excavaciones subterráneas	Voladuras y perforaciones	Excavaciones superficiales	Excavaciones subterráneas	Dragados	Ganaderías y pastoreo	Minería	Almacenamiento de productos	Cierre de minas y control de vetederos	Actuaciones sobre el paisaje	Utilización de abonos	Reciclado de residuos	Caminos	Vetederos de residuos mineros o industriales	Ventidos de efluentes líquidos	Tanques y fosas sépticas, comerciales y domiciliarias		Explosiones	Fallos de funcionamiento																											
A. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y QUÍMICAS	1. TIERRA	Recursos minerales	EXTRACCIÓN DE MATERIAL	-4	-4	-2	-1	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-4	-4	-53	54																												
		Suelos	PERDIDA DE LA CAPA ORGÁNICA	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-23	23																										
	2. AGUA	Subterránea	PÉRDIDA DE ACUIFEROS SUBTERRANEOS	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-4	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-21	22																										
		Calidad	GENERACIÓN DE AGUAS RESIDUALES			-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-26	27																										
B. CONDICIONES BIOLÓGICAS	3. ATMÓSFERA	Calidad (gases, partícula)	DISPERSIÓN DE PARTÍCULAS					-2	-2	-2	-1	-5	-5	-5	-5	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-30	30																											
		Erosión	CAPACIDAD DE RECUPERACION DE SUELO					-3	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-26	26																										
	4. PROCESOS	Deposición (Sedimentación y precipitación)	ACUMULACIÓN DE MATERIALES					-2	-2	-5	-5	-2	-2	-4	-4	-3	-3	-4	-5	-5	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-43	45																									
		Estabilidad	INESTABILIDAD DE TALUDES	-3	-3	-3	-3	-2	-3	-3	-4	-5	-5	-2	-2	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-4	-2	-2	-3	-3	-3	-4	-43	47																									
1. FLORA	Árboles	DESCAPOTE	-2	-2	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-3	-4	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-22	23																											
	Arbustos	CORTE DE MALEZAS	-2	-2	-3	-4	-2	-2	-2	-2	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-3	-4	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-21	24																										
	Hierbas	DISPOSICIÓN DE ESCOMBROS	-3	-3			-4	-4	-4	-4	-4	-5	-5	-5	-5	-5	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-35	37																										
	Microflora	PÉRDIDA DE ESPECIES VEGETALES	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-4	-4	-2	-3	-3	-3	-2	-2	-1	-1	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-23	24																										
2. FAUNA	Pájaros (Aves)	MIGRACIÓN DE ESPECIES	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-4	-4	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-25	28																											
	Microfauna	PÉRDIDA DE ESPECIES	-3	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-3	-23	24																											
C. FACTORES CULTURALES	1. USOS DEL TERRITORIO	Minas y Canteras	CONSTRUCCIÓN DE SOCAVONES					-3	-3	-4	-4	-2	-2	-5	-5	-3	-3	-5	-5	-5	-5	-2	-2	-2	-2	-4	-4	-4	-4	-54	54																								
		Visitas panorámicas y paisajes	ALTERACIÓN DEL PAISAJE	-2	-2	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-39	41																									
	2. EFECTOS EN EL INTERÉS HUMANO	Naturaleza	PÉRDIDA DE LA COBERTURA VEGETAL	-3	-4	-3	-4	-2	-2	-3	-4	-4	-4	-4	-3	-4	-3	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-28	33																										
3. NIVEL CULTURAL	3. NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad	ENFERMEDADES					-3	-3	-4	-4	-2	-2	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-3	-3	-2	-2	-2	-2	-3	-3	-20	21																										
		Empleo	MANO DE OBRA NO CALIFICADA					-3	-3	-4	-4	-2	-2	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-4	-40	42																									
TOTAL				-35	-36	-35	-36	-12	-13	-21	-21	-26	-26	-51	-50	-32	-33	-67	-71	-40	-39	-29	-31	-43	-49	-11	-12	-5	-5	-71	-77	-7	-7	-4	-4	-10	-10	-13	-13	-3	-3	-20	-20	-6	-6	-9	-9	-13	-14	-24	-26	-8	-8	595	621





Las matrices fueron desarrolladas por cada mina ya que en algunas de estas los diferentes procesos que abarcan la extracción del material aurífero es el mismo y en algunos casos solo difiere el manejo de los residuos como el uso de químicos como el cianuro para la purificación del oro.

Para catalogar los resultados se decidió unirlos en uno solo debido al parentesco entre las minas, obteniendo los siguientes resultados tanto por filas y columnas de la matriz de Leopold:

Resultados por Columnas:

- Modificación del Hábitat.
- Voladuras y perforaciones.
- Minería.

Los resultados por Columnas, se extrae al clasificar los resultados de cada mina y dentro de esta los que corresponden a los elementos físico-bióticos, sociales y económicos involucrados en el proceso minero aurífero que compete para esta investigación.

Resultados por filas:

- Extracción de Material.
- Construcción de Socavones.
- Generación de Aguas residuales.
- Acumulación de materiales.
- Disposición de escombros.
- Alteración del paisaje.

Esta clasificación es el resultado de la interpretación de los resultados obtenidos por cada mina al llenar la matriz de Leopold, los parámetros plasmados muestran las acciones que pueden causar daños al medio ambiente, social y económico al desarrollarse la explotación de oro en el área aurífera de estudio.

Uno de los mayores problemas encontrados en la implementación de esta matriz es la construcción de socavones, acumulación de escombros y la disposición de los mismos, resultados que fueron corroborados no solo con el trabajo de campo si no con la interpretación de los datos obtenidos por la matriz; estos impactos a su vez representan un gran daño a los ecosistemas presentes en las áreas de cada mina de estudio, cabe mencionar que el impacto ambiental en la mina no se extiende más allá del perímetro establecida para la misma.

## **MATRIZ DE IMPORTANCIA**

La matriz de importancia, es una herramienta muy primordial para diagnosticar el daño ambiental causado por un determinado proyecto que esté por desarrollarse o

que se esté desarrollando y a partir de esta obtener datos precisos de los medios bióticos, abióticos, sociales y económicos afectados de manera positiva o negativa por la implementación de un determinado proyecto, obra o actividad.

El Método de Conesa fue creado en el año de 1997, el cual está basado en los métodos de las matrices Causa-efecto como lo son la matriz de Leopold y el método Instituto Batelle-Columbus<sup>111</sup>, este último es el principal método cuantitativo que se ha desarrollado para la evaluación de impactos ambientales; Su objetivo es la evaluación sistemática de los impactos de un proyecto mediante el empleo de indicadores homogéneos<sup>112</sup>. Es así que la metodología emplea dos combinaciones para mejorar la capacidad de la Evaluación de Impacto Ambiental, utilizando variables cualitativas de los medios ambientales, económicos, sociales y evaluándolos con variables cuantitativas de acuerdo al grado de daño causado en cada etapa de un proyecto en particular.

La metodología de Conesa fue modificada por un grupo interdisciplinario de la Universidad Santo Tomas abierta y a distancia para el desarrollo de módulos tecnológicos ambientales, donde dicha matriz fue adaptada de acuerdo a las especificaciones de los proyectos, dando como resultado una matriz modificada para Colombia donde se tiene en cuenta los criterios establecidos en la Ley 99 de 1993.

Con los resultados obtenidos al llenar La matriz de evaluación de impacto ambiental, se recolectaron datos elementales los cuales ayudaron a determinar de manera directa los impactos y daños más importantes causados al medio físico - biótico que se están ocasionando por la extracción de material minero aurífero en el municipio de Los Andes - Sotomayor.

Para diligenciar dicha matriz, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

---

111

[http://www.academia.edu/4728000/METODOLOG%C3%8DA\\_CONESA\\_PARA\\_LA\\_EVALUCI%C3%93N\\_DE\\_IMPACTOS\\_AMBIENTALES](http://www.academia.edu/4728000/METODOLOG%C3%8DA_CONESA_PARA_LA_EVALUCI%C3%93N_DE_IMPACTOS_AMBIENTALES).

112

[http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material\\_en\\_linea/leccin\\_20\\_mtodo\\_del\\_\\_instituto\\_\\_batelle\\_\\_columbus.html](http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358023/Material_en_linea/leccin_20_mtodo_del__instituto__batelle__columbus.html),



**Cuadro 14. Criterios de Evaluación**

T	P
M	D
C	S
VA	

Fuente: Vicerrectoría Universidad Santo Tomas abierta y a Distancia. S.F

Dónde:

T= Tipo de impacto.

P= Probabilidad de ocurrencia.

M= Magnitud del impacto.

D= Duración del Impacto.

C= Cobertura del impacto.

S= Status.

VA= Valoración ambiental.

Dónde: VA, es el resultado de la probabilidad por el tipo, factor de la sumatoria de las 4 variables, así:

$$VA = T * P *(M+D+C+S)$$

La importancia de cada impacto, se define teniendo en cuenta la matriz de decisión, cuyo valor se obtiene al sumar la Valoración Ambiental (VA) de cada impacto:

**Cuadro 15. Valoración Matriz de Evaluación de Impacto**

VALORACION	IA	COLORES
MUY ALTA	±(81 - 100)	Rojo
ALTA	±(61 - 80)	Caramelo
MEDIA	±(41 - 60)	Naranja
BAJA	±(21 - 40)	Amarillo
MUY BAJA	±(5 - 20)	Verde

Fuente: Vicerrectoría Universidad Santo Tomas abierta y a Distancia. S.F

Para diligenciar las diferentes casillas y calcular el impacto ambiental de cada actividad desarrollada por cada mina, se tuvo en cuenta los siguientes Criterios para la evaluación de impacto ambiental:

**Cuadro 16. Criterios de Evaluación de Impacto**

<b>EVALUACIÓN DEL TIPO DE IMPACTO (T)</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
Positivo	El Impacto es benéfico en relación con las propiedades de los elementos con respecto a la línea base	(+1)
Negativo	El impacto es adverso en relación con las propiedades de los elementos con respecto a la línea base	(-1)

Fuente: Vicerrectoría Universidad Santo Tomas abierta y a Distancia. S.F

**Cuadro 17. Probabilidad de ocurrencia de impacto.**

<b>PROBABILIDAD DE OCURRENCIA DEL IMPACTO (P)</b>		
<b>RANGO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
Cierta	Se estima que la posibilidad de que el impacto se presente está entre 81% y 100%	5
Muy cierta	Se estima que la posibilidad de que el impacto se presente está entre 61% y 80%	4
Probable	Se estima que la posibilidad de que el impacto se presente está entre 41% y 60%	3
Poco Probable	Se estima que la posibilidad de que el impacto se presente está entre 21% y 40%	2
Muy poco Probable	Se estima que la posibilidad de que el impacto se presente está entre 1% y 20%	1

Fuente: Vicerrectoría Universidad Santo Tomas abierta y a Distancia. S.F

**Cuadro 18. Duración del Impacto.**

<b>DURACIÓN DEL IMPACTO (D)</b>		
<b>CRITERIO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>VALOR</b>
Permanente	La acción del impacto perdura, incluso cuando la actividad ha finalizado	4
Temporal	La acción del impacto se presenta solo durante el desarrollo de la actividad	1

Fuente: Vicerrectoría Universidad Santo Tomas abierta y a Distancia. S.F

### Cuadro 19. Cobertura del Impacto.

COBERTURA DEL IMPACTO ( C )		
CRITERIO	CONCEPTO	VALOR
Zonal	El impacto trasciende fuera de las áreas definidas para el proyecto	4
Puntual	El impacto está localizado dentro del área de influencia definida para el proyecto	1

Fuente: Vicerrectoría Universidad Santo Tomas abierta y a Distancia. S.F

### Cuadro 20. Status del Impacto.

EI STATUS DEL IMPACTO ( S )		
CRITERIO	CONCEPTO	VALOR
Irreversible	Si se considera una duración de recuperación infinita, es decir que el impacto causado al medio genere una situación de no retorno	4
Reversible	Si se considera una duración de recuperación finita, es decir que el impacto causado al medio genere una situación de retorno	1

Fuente: Vicerrectoría Universidad Santo Tomas abierta y a Distancia. S.F

Una de las facilidades y ventajas de esta matriz es la interpretación a través de colores, los cuales permiten diferenciar los impactos más significativos de los impactos menos dañinos y, que por consiguiente se puede determinar cuáles de estas actividades se pueden mitigar, corregir o compensar de acuerdo al nivel y grado de impacto ambiental causado.

A continuación se presentan las matrices por cada mina y los impactos negativos más significativos de cada una:

**Tabla 15. Matriz de Importancia Mina La Camelia**

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO													
FASES			PROCESO DE EXPOTACIÓN MINERO AURÍFERO, MINA LA CAMELIA								CALIFICACIÓN		
COMPONENTE	ELEMENTO	ACTIVIDADES IMPACTOS	EXPLORACIÓN		EXPLOTACIÓN		MOLIENDA		AMALGAMACIÓN				
ABIÓTICO	SULEO	Disposición de escombros	-1	2	-1	5	-1	3				-152	
			5	4	8	4	2	1					
			1	4	4	4	1	4					
					-28		-100		-24				
					-1	2	-1	5	-1	2	-1	2	-139
					2	4	8	4	2	1	2	4	
					1	4	1	4	1	1	1	4	
					-22		-85		-10		-22		
					-1	3	-1	5					-109
					5	1	8	4					
					1	1	1	4					
					-24		-85						
				-1	2	-1	5					-101	
				2	1	8	4						
				1	4	1	4						
				-16		-85							
				-1	2	-1	3					-52	
				2	1	5	4						
				1	1	1	4						
				-10		-42							
				-1	2	-1	3					-34	
				2	1	5	1						
				1	1	1	1						
				-10		-24							
			-1	1	-1	3					-47		
			2	1	5	4							
			1	1	1	4							
			-5		-42								
	AIRE	Dispersión de Partículas	-1	2	-1	5					-50		
			2	1	5	1							
			1	1	1	1							
			-10		-40								
	AGUA	Generación de aguas residuales			-1	3	-1	3	-1	5	-79		
							1	5	1	5		1	
							1	1	1	1		1	
					-15		-24		-40				
		Pérdida de acuíferos subterráneos			-1	3			-1	2	-70		
						5	4		5	4			
						1	4		1	4			
					-42				-28				
BIÓTICO	PAISAJE	Alteración del paisaje	-1	1	-1	4			-1	3	-103		
			2	1	5	4			5	4			
			1	1	1	4			1	4			
				-5		-56				-42			
		FLORA	Pérdida de especies vegetales	-1	1	-1	3			-1	2	-75	
								5	4	5	4		
								1	4	1	4		
					-5		-42				-28		
				Descapote	-1	2	-1	3					-52
								5	4				
							1	4					
				-10		-42							
			Corte de Malesas	-1	2	-1	3					-34	
							2	1					
							1	1					
				-10		-24							
		FAUNA	Pérdida de especies	-1	1	-1	3			-1	2	-69	
								5	4	2	4		
							1	4	1	4			
			-5		-42				-22				
		Migración de Especies	-1	1	-1	3			-1	2	-69		
						5	4		2	4			
						1	4		1	4			
			-5		-42				-22				
SOCIECONÓMICO	PERSEPCIÓN	Enfermedades			-1	3			-1	3	-39		
								5	1	5		1	
								1	1	1		1	
						-15				-24			
			Desplazamiento de la población			-1	1					-5	
							2	1					
						1	1						
			-5		-5								
	ECONÓMICO	Mano de obra no calificada	-1	3	-1	4			-1	4	-91		
							5	4	5	1			
							1	1	1	1			
			-15		-44				-32				

Fuente: esta investigación.

Los valores encontrados en la mina La Camelia que causan un mayor daño ambiental producido por la exploración minera son:

- Disposición de escombros con un valor de: -152
- Acumulación de materiales con un valor de: -139
- Construcción de socavones con un valor de: -109
- Extracción del material con un valor de: -101
- Alteración del paisaje con un valor de: -103
- Mano de obra no calificada con un valor de: -91

Tabla 16. Matriz de Importancia Mina Golondrina Risaralda.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO							CALIFICACIÓN			
		FASES								
COMPONENTE	ELEMENTO	IMPACTO	EXPLORACIÓN	TRITURACIÓN						
ABIÓTICO	SULEO	Disposición de escombros	-1	5	-1	3	-142			
			8	4	5	4				
			4	4	1	4				
				-100				-42		
		Acumulación de materiales	-1	5	-1	3		-142		
			8	4	5	4				
			4	1	1	4				
				-100					-42	
		Construcción de socavones	-1	5					-85	
			8	4						
	1		4							
			-85							
	Extracción del material	-1	5			-85				
		8	4							
		1	4							
			-85							
	Pérdida de la capa orgánica	-1	3	-1	2		-49			
		5	1	2	1					
		1	4	1	4					
			-33					-16		
Inestabilidad de taludes	-1	3	-1	2	-34					
	5	1	2	1						
	1	1	1	1						
		-24				-10				
Capacidad de recuperación de suelo	-1	2	-1	2		-32				
	5	1	2	1						
	1	1	1	4						
		-16					-16			
AIRE	Dispersión de Partículas	-1	5	-1			3	-40		
		2	1	2			1			
		1	1	1	1					
		-25					-15			
AGUA	Generación de aguas residuales	-1	4	-1	3		-59			
		5	1	2	1					
		4	1	1	1					
			-44						-15	
Pérdida de acuíferos subterráneos	-1	3			-24					
	2	1								
	1	4								
		-24								
BIÓTICO	PAISAJE	Alteración del paisaje	-1	5		-1		3	-112	
			5	4		5		4		
			1	4		1	4			
			-70					-42		
	FLORA	Pérdida de la cobertura vegetal	-1	4		-1	3	-89		
			5	4		2	4			
			1	4	1	4				
				-56						-33
		Pérdida de especies vegetales	-1	4			-56			
			5	4						
	1		4							
			-56							
	Descapote	-1	3			-33				
		2	4							
1		4								
		-33								
Corte de Malesas	-1	3			-33					
	2	4								
	1	4								
		-33								
FAUNA	Pérdida de especies	-1	4						-56	
		5	4							
		1	4							
			-56							
Migración de Especies	-1	4					-44			
	5	4								
	1	1								
		-44								
SOCIOECONÓMICO	PERSEPCIÓN	Enfermedades	-1	3						-24
			2	4						
			1	1						
				-24						
	Desplazamiento de la población	-1	2			-10				
		2	1							
		1	1							
				-10						
ECONÓMICO	Mano de obra no calificada	-1	5	-1	4			-87		
		2	4	2	4					
		1	4	1	1					
				-55					-32	

Fuente: esta investigación

Los valores encontrados en la mina Golondrina-Risaralda que causan un mayor daño ambiental producido por la exploración minera son:

- Disposición de escombros con un valor de: -142
- Acumulación de materiales con un valor de: -142
- Construcción de socavones con un valor de: -85
- Extracción de materiales con un valor de: -85
- Alteración del paisaje con un valor de: -112
- Pérdida de la cobertura vegetal con un valor de: -89
- Mano de obra no calificada con un valor de: -87

Tabla 17. Matriz de Importancia Mina San Roque.

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO								CALIFICACIÓN	
FASES			PROCESO DE EXPOTACIÓN MINERO AURÍFERO, MINA SAN ROQUE						
COMPONENTE	ELEMENTO	ACTIVIDADES IMPACTOS	EXPLOTACIÓN		MOLIENDA		AMALGAMACIÓN		
ABIÓTICO	SULEO	Disposición de escombros	-1	5	-1	4	-1	3	-174
			8	4	5	4	2	4	
			1	4	1	4	1	4	
		Acumulación de materiales	-1	5	-1	3	-1	3	-160
			8	4	5	4	2	4	
			1	4	1	4	1	4	
		Pérdida de la capa orgánica	-1	4			-1	2	-78
			5	4			2	4	
			1	4			1	4	
		Extracción del material	-1	5					-70
			5	4					
			1	4					
	Construcción de socavones	-1	5					-70	
		5	4						
		1	4						
	Capacidad de recuperación de suelo	-1	3					-42	
5		4							
1		4							
Inestabilidad de taludes	-1	2					-10		
	2	1							
	1	1							
AIRE	Dispersión de Partículas	-1	5					-40	
		5	1						
		1	1						
AGUA	Generación de aguas residuales	-1	3			-1	3	-39	
		2	1			5	1		
		1	1			1	1		
Pérdida de acuíferos subterráneos	-1	2					-10		
	2	1							
	1	1							
BIÓTICO	PAISAJE	Alteración del paisaje	-1	5			-1	3	-103
			5	4			2	4	
			1	4			1	4	
	FLORA	Pérdida de especies vegetales	-1	3			-1	2	-55
			2	4			2	4	
			1	4			1	4	
		Pérdida de la cobertura vegetal	-1	2			-1	2	-44
			2	4			2	4	
			1	4			1	4	
		Descapote	-1	3					-33
			2	4					
			1	4					
	Corte de Malesas	-1	2					-22	
		2	4						
		1	4						
	FAUNA	Pérdida de especies	-1	3			-1	2	-64
5			4			2	4		
1			4			1	4		
Migración de Especies	-1	2			-1	2	-44		
	2	4			2	4			
	1	4			1	4			
PERSEPCIÓN	Enfermedades	-1	3			-1	3	-57	
		2	1			5	4		
		1	1			1	4		
ECONÓMICO	Mano de obra no calificada	-1	5	-1	3	-1	4	-132	
		5	4	5	4	5	4		
		1	1	1	1	1	1		
			-55		-33		-44		

Fuente: Este Estudio



Los valores encontrados en la mina San Roque que causan un mayor daño ambiental producido por la exploración minera son:

- Disposición de Escombros con un valor de: -174
- Acumulación de Materiales con un valor de: -160
- Alteración del Paisaje con un valor de: - 103
- Mano de obra no calificada con un valor de: -132

Tabla 18. Matriz de Importancia Mina La Gualconda

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO								CALIFICACIÓN		
FASES		PROCESO DE EXPOTACIÓN MINERO AURÍFERO, MINA LA GUALCONDA								
COMPONENTE	ELEMENTO	ACTIVIDADES IMPACTOS	EXPLOTACIÓN		MOLIENDA		AMALGAMACIÓN			
ABIÓTICO	SULEO	Disposición de escombros	-1	5	-1	3	-1	5	-182	
			5	4	5	4	5	4		
			1	4	1	4	1	4		
				-70		-42		-70		
		Acumulación de materiales	-1	4	-1	2	-1	4	-110	
			5	4	2	1	5	4		
			1	4	1	1	1	1		
				-56		-10		-44		
		Construcción de socavones	-1	5					-85	
			5	4						
			1	4						
				-85						
	Extracción del material	-1	5					-70		
		5	4							
		1	4							
			-70							
	Pérdida de la capa orgánica	-1	3			-1	2	-70		
		5	4			5	4			
		1	4			1	4			
			-42				-28			
	Inestabilidad de taludes	-1	3					-24		
		5	1							
		1	1							
			-24							
Capacidad de recuperación de suelo	-1	3			-1	3	-84			
	5	4			5	4				
	1	4			1	4				
		-42				-42				
AIRE	Dispersión de Partículas	-1	5				-40			
		5	1							
		1	1							
		-40								
AGUA	Generación de aguas residuales	-1	4			-1	4	-64		
		5	1			5	1			
		1	1			1	1			
			-32				-32			
	Contaminación de la red Hídrica	-1	3	-1	2	-1	3	-58		
		5	1	2	1	5	1			
		1	1	1	1	1	1			
			-24		-10		-24			
Pérdida de acuíferos subterráneos	-1	4					-32			
	5	1								
	1	1								
		-32								
Pérdida del caudal	-1	1					-5			
	2	1								
	1	1								
		-5								
BIÓTICO	PAISAJE	Alteración del paisaje	-1	4			-1	3	-89	
			5	4			2	4		
			1	4			1	4		
			-56				-33			
	FLORA	Pérdida de especies vegetales	-1	3			-1	2	-55	
			2	4			2	4		
			1	4			1	4		
				-33				-22		
		Pérdida de la cobertura vegetal	-1	3			-1	2	-49	
			2	4			2	4		
			1	4			1	1		
				-33				-16		
	Descapote	-1	3					-24		
		2	1							
		1	4							
			-24							
Corte de Malesas	-1	2					-16			
	2	1								
	1	4								
		-16								
FAUNA	Pérdida de especies	-1	3			-1	2	-55		
		2	4			2	4			
		1	4			1	4			
			-33				-22			
Migración de Especies	-1	3			-1	2	-49			
	2	4			2	1				
	1	4			1	4				
		-33				-16				
SOCIECONÓMICO	PERSEPCIÓN	Enfermedades	-1	2			-1	3	-25	
			2	1			2	1		
			1	1			1	1		
			-10				-15			
	ECONÓMICO	Mano de obra no calificada	-1	1					-5	
			2	1						
1			1							
		-5								
		-1	4			-1	4	-88		
5	4			5	4					
1	1			1	1					
		-44				-44				

Fuente: esta investigación.

Los valores encontrados en la mina La Gualconda que causan un mayor daño ambiental producido por la exploración minera son:

- Disposición de escombros con un valor de: -182
- Acumulación de materiales con un valor de: -110
- Construcción de socavones con un valor de: -85
- Capacidad de recuperación de suelo con un valor de: -84
- Alteración del paisaje con un valor de: -89
- Mano de obra no calificada con un valor de: -88

Tabla 19. Matriz de Importancia Mina La Victoria

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO							CALIFICACIÓN		
FASES			PROCESO DE EXPOTACIÓN MINERO AURÍFERO, MINA LA VICTORIA						
COMPONENTE	ELEMENTO	ACTIVIDADES IMPACTOS	EXPLORACIÓN		MOLIENDA			AMALGAMACIÓN	
ABIÓTICO	SULEO	Disposición de escombros	-1	5	-1	3	-1	3	-160
			8	4	5	4	2	4	
			1	4	1	4	1	4	
		Acumulación de materiales	-1	5	-1	2	-1	3	-140
			8	4	2	4	2	4	
			1	4	1	4	1	4	
		Extracción del material	-1	5			-1	2	-80
			5	4			2	1	
			1	4			1	1	
		Pérdida de la capa orgánica	-1	4			-1	2	-72
			5	4			2	4	
			1	4			1	1	
	Construcción de socavones	-1	5					-70	
		5	4						
		1	4						
	Capacidad de recuperación de suelo	-1	3			-1	3	-57	
		2	1			5	4		
		1	1			1	4		
	Inestabilidad de taludes	-1	3					-15	
		2	1						
		1	1						
	AIRE	Dispersión de Partículas	-1	5					-40
			5	1					
			1	1					
AGUA	Generación de aguas residuales	-1	3			-1	3	-48	
		5	1			5	1		
		1	1			1	1		
	Contaminación de la red Hídrica	-1	3	-1	2	-1	3	-40	
		2	1	2	1	2	1		
		1	1	1	1	1	1		
	Pérdida de acuíferos subterráneos	-1	3					-15	
		2	1						
		1	1						
	Pérdida del caudal	-1	2					-10	
		2	1						
		1	1						
BIÓTICO	PAISAJE	Alteración del paisaje	-1	5			-1	3	-103
			5	4			5	4	
			1	4			1	1	
	FLORA	Pérdida de especies vegetales	-1	3			-1	3	-75
			5	4			2	4	
			1	4			1	4	
		Pérdida de la cobertura vegetal	-1	3			-1	2	-53
			2	4			2	3	
			1	4			1	4	
		Descapote	-1	3					-24
			2	4					
			1	1					
	Corte de Malesas	-1	2					-22	
		2	4						
		1	4						
	FAUNA	Pérdida de especies	-1	3			-1	2	-46
			2	4			2	4	
			1	1			1	4	
Migración de Especies		-1	2			-1	1	-27	
		2	4			2	1		
		1	4			1	1		
SOCIECONÓMICO	PERSEPCIÓN	Enfermedades	-1	3			-1	2	-34
			5	1			2	1	
			1	1			1	1	
	ECONÓMICO	Mano de obra no calificada	-1	2					-10
			2	1					
			1	1					
ECONÓMICO	Mano de obra no calificada	-1	5	-1	3	-1	4	-132	
		5	4	5	4	5	4		
		1	1	1	1	1	1		

Fuente: esta investigación.

Los valores encontrados en la mina La Victoria que causan un mayor daño ambiental producido por la exploración minera son:

- Disposición de escombros con un valor de: -160
- Acumulación de materiales con un valor de: -140
- Alteración del paisaje con un valor de: -103
- Mano de obra no calificada con un valor de: -132

De acuerdo con la interpretación de los impactos por cada mina, se puede deducir que la mayoría de estos son redundantes en ellas, ya que se lleva a cabo el mismo proceso de extracción del material mineral aurífero como del proceso de molienda y trituración, salvo que en algunas de estas no se lleva a cabo el proceso de amalgamación debido a que el mineral es transportado hacia las instalaciones de la planta de beneficio de oro ubicada a las afueras del casco urbano del municipio de Sotomayor.

Los impactos que son similares en las minas de estudio son:

- Disposición de escombros.
- Acumulación de materiales.
- Alteración del paisaje.
- Mano de obra no calificada.

Uno de los impactos más significativos es la disposición de escombros que se hacen en las minas, dicho material es el producto resultante de las perforaciones y voladuras de roca que hacen al momento de construir los socavones auríferos, este a su vez es arrojado directamente al medio ambiente abarcando amplias áreas a los alrededores de las minas y según los mineros, este mineral no tiene ningún beneficio y ningún uso industrial.

## **MATRIZ DOFA**

Estas siglas provienen del acrónimo en inglés SWOT (Strenghts, Weaknesses, Opportunities and threats); en español, aluden a fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas<sup>113</sup>.

La matriz DOFA es una herramienta muy utilizada en la formulación, evaluación y análisis de proyectos, ya que por medio de ella es posible conocer sus falencias o beneficios los cuales pueden inferir o no en el éxito de un determinado proyecto. Para poder comprender como trabaja la Matriz, se hacer una descripción de cada una de sus características según sus siglas:

---

<sup>113</sup> PONCE TALANCÓN, Humberto. La matriz DOFA: alternativas de diagnóstico y determinación de estrategias de intervención en diversas organizaciones. Santafé de Bogotá: Escuela Superior de Comercio y Administración, Santo Tomás, 2007.

Fortalezas: son elementos que caracterizan a un proyecto, lo hacen más fuerte en cuanto al manejo, alcance, desempeño, ventajas de las metas presentes y futuras.

Debilidades: Este elemento muestra el bajo nivel de desempeño de un proyecto como tal, mostrando su lado más débil, vulnerable afectando el desempeño o ejecución del proyecto presente y futuro.

Oportunidades: son circunstancias favorables para el desempeño de un proyecto, ya que aprovechando de una manera eficaz este elemento se pueden superar los objetivos planteados.

Amenazas: Son elementos que representan estados adversos y perjudiciales que pueden afectar de manera directa el normal desempeño y desarrollo de un proyecto<sup>114</sup>.

El respectivo análisis de todas estas variables permiten obtener una perspectiva general de un proyecto a través de una planeación estratégica encaminada a mejorar la formulación, evaluación, y por ende la competitividad y desempeño de un proyecto en particular.

Para la respectiva investigación, la matriz DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) se tomó como referencia para plasmar las diferentes problemáticas sociales, ambientales y económicas que se originan por la explotación minera aurífera en el municipio de los Andes-Sotomayor.

Dicha Matriz hace parte de la metodología del marco lógico desarrollada en el año de 1969 especialmente para la planificación y la gestión de proyectos donde se exponen secuencialmente el análisis de involucrados, el árbol de problemas, la estructura analítica del proyecto y se detallan los componentes básicos de la matriz y su relación con ciclo de gestión de proyectos. De igual manera, se detallan todas las ideas que comprenden el monitoreo y la evaluación de proyectos y programas.

Para este caso en particular la matriz DOFA fue de gran ayuda, ya que debido a la flexibilidad de su manejo y su fácil incorporación a cualquier proyecto, facilitó el análisis de los impactos tanto negativos como positivos ocasionados por la minería, ayudando a esclarecer tanto las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas presentes en esta actividad.

---

<sup>114</sup> Apuntes de Clase, Técnicas y Métodos de planificación Regional I, UDENAR 2011.

**Cuadro 21. Matriz DOFA.**

<b>Objetivo estratégico</b>	<b>Oportunidades</b>	<b>Amenazas</b>
	1. Existencia de los Convenios de Cooperación Interinstitucional entre los propietarios de las licencias mineras, la Cooperativa de pequeños mineros de los Andes y la Alcaldía Municipal para la asesoría técnica y jurídica para organizaciones de micro y pequeña minería.	1. Futuros conflictos laborales con demandas ante jueces laborales, entre el titular minero y sus trabajadores en especial en los temas salariales, pagos de horas extras, vacaciones, terminación del contrato de trabajo e indemnizaciones.
	2. Interés de la Alcaldía Municipal Y la Cooperativa de pequeños mineros de los Andes, en cofinanciar proyectos de mejoramiento de la calidad de vida del minero.	2. Sanciones administrativas por parte de la Autoridad Ambiental por realizar trabajos de explotación sin licencia ambiental.
	3. Existencia del Centro Minero de Corponariño orientado al acompañamiento del minero a través de la capacitación.	3. Demora en los trámites respectivos para la adquisición de licencias ambientales.
	4. Existencia de la Asociación de Mineros de Los Andes a la Cooperativa COOMLAN, la cual asocia a las organizaciones y personas naturales que ejercen minería legal, a efectos de representarlos frente a las Autoridades Administrativas, liderando proyectos de capacitación y mejoramiento de calidad de vida.	4. Competencia desleal de precios con productores ilegales e informales.
	5. Se presenta interés en Inversiones por parte de empresas extranjeras en la minería colombiana.	5. Caducidad de Títulos Mineros por falta de recursos para realizar Programas de Obras, Trabajos y Estudios de Impacto Ambiental.
	6. Se cuenta con recursos de cofinanciación nacional para proyectos ambientales y sociales.	6. Limitadas oportunidades de financiamiento y acceso a créditos para el sector minero.
	7. Mejora de las condiciones de productividad y competitividad local y regional.	7. Creación de áreas protegidas sin los estudios ni consensos multisectoriales.
<b>Fortalezas</b>	<b>Potencialidades</b>	<b>Riesgos</b>
1. Mayor preocupación por cumplir con las obligaciones legales frente a la Autoridad Minera.	1. Implementar proyectos encaminados a legalizar las minas con la acreditación con la licencia ambiental minera.	1. Riesgos ambientales dificultades subterráneas ocasionadas por la oscuridad, calor, humedad, radiaciones, exposición a gases tales como metano, y presión atmosférica.
2. buen nivel de organización empresarial e infraestructura.	2. Fomentar el fortalecimiento institucional para financiar proyectos de interés minero y ambiental	2. Desarrollar medidas para la obtención de la licencia ambiental para evitar el cierre de minas
3. Reconocen las ventajas de la asociatividad e identifican fácilmente aliados.	3. vincular la participación y capacitación de Corponariño en todos los procesos de planificación minera.	3. agilizar las medidas y tramites para la obtención del título minero y licencia ambiental
4. Mineros con trayectoria y experiencia en el sector.	4. Capacitar a la comunidad minera en temas de seguridad y explotación aurífera	4. Vincular personal capacitado y con experiencia en la minería aurífera
5. conciencia de los impactos ambientales producidos por la minería ilegal.	5. Desarrollar talleres y capacitaciones orientadas hacia una minería limpia con bajos niveles de daños ambientales	5. desarrollar talleres de protección minera y propender por implementar una minería más limpia con el otorgamiento de la licencia ambiental.
6. Pago de regalías como obligación económica de la etapa de explotación y pago efectivo de la contribución.	6. Apoyar la economía minera del municipio de los andes con la compra de maquinaria tecnificada	6. Apoyar a las instituciones y organizaciones mineras por medio de talleres dirigidos al sector minero.
7. Conocimiento claro de la obligación legal de obtener licenciamiento ambiental para iniciar labores de explotación	7. Propender por la obtención de la licencia ambiental minera para reducir los niveles de contaminación e impacto ambiental.	7. velar por el cumplimiento de las obligaciones ambientales consolidadas en la licencia ambiental y título minero.
<b>Debilidades</b>	<b>Desafíos</b>	<b>Limitantes</b>
1. inadecuado manejo de las vinculaciones laborales entre el titular minero y sus trabajadores.	1. fomentar la vinculación de personal capacitado en extracción y explotación minera aurífera.	1. concienciar a los titulares sobre el personal contratado para realizar trabajos de minería aurífera por cada frente minero.
2. Carencia en seguridad social a los trabajadores mineros	2. Encaminar proyecto estratégicos por parte de la alcaldía destinados a la seguridad social de los trabajadores mineros.	2. Brindar apoyo a los mineros con aseguramiento contra riesgos de accidentalidad en su campo laboral, y evitar sanciones por parte de la autoridad ambiental competente.
3. Utilización de maquinaria y equipos usados o repotenciados.	3. Mejorar la calidad de la maquinaria disponible y capacitar al personal minero por parte de las entidades ambientales municipales disponibles.	3. Mejorar las infraestructura con maquinaria tecnificada y de última mano, mejorar los tramites en la adquisición de la licencia ambiental.
4. dificultad en el trámite para suministro de explosivos.	4. Agilizar el trámite por parte de la cooperativa de mineros en la obtención de explosivos para las explotaciones mineras.	4. Capacitar al personal minero por medio de charlas o talleres, ayudar a suministrar equipos de explotación minera..
5. Carencia de recursos de financiación e inversión.	5. Expandir el mercado minero municipal a través de convenios nacionales e internacionales en la compra y explotación del producto.	5. buscar apoyo institucional público como privado para mejorar la infraestructura minera.
6. Bajo nivel de escolaridad de los empresarios mineros (micro) y en la mano de obra que utilizan.	6. Mejorar las condiciones escolares de los mineros por medio de la cofinanciación nacional, a través de la educación acelerada.	6. establece un mínimo de educación para la explotación minera, y buscar apoyo institucional público o privado.
7. Desconocimiento de la normatividad minera y ambiental	7. mejorar las condiciones de competitividad minera con la formulación de talleres encaminados al fortalecimiento de la normatividad minera aurífera vigente a los mineros	7. Capacitar al personal minero en aspectos normativos y jurídicos mineros.

Fuente: esta investigación.

Con el desarrollo de la respectiva matriz, y teniendo en cuenta su estructura, se cruzaron los diferentes valores (Oportunidades, Fortalezas, Debilidades y Amenazas) las cuales dieron origen a Potencialidades, riesgos, desafíos y limitantes, el respectivo cruce se realizó de la siguiente manera:

**Cuadro 22. Resultado Análisis DOFA**

<b>OBJETIVO ESTRATÉGICO</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMENAZAS</b>
<b>FORTALEZAS</b>	<b>POTENCIALIDADES:</b> Usar las fuerzas para aprovechar las oportunidades	<b>RIESGOS:</b> Usar las fuerzas para evitar las amenazas
<b>DEBILIDADES</b>	<b>DESAFÍOS:</b> Superar las debilidades aprovechando las oportunidades	<b>LIMITANTES:</b> Reducir las debilidades y evitar las amenazas

Fuente: esta investigación.

Al encontrar estos criterios, se obtiene resultados de gran importancia ya que son entendidos estos como posibles soluciones a las diversas problemáticas ambientales, sociales y económicas originadas por la extracción minera en el área aurífera de los Andes-Sotomayor.

A partir de ello, se obtuvieron los siguientes resultados:



**Cuadro 23. Análisis de Resultados Matriz DOFA.**

<b>Potencialidades</b>	<b>Riesgos</b>
1. Implementar proyectos encaminados a legalizar las minas con la acreditación con la licencia ambiental minera.	1. Riesgos ambientales dificultades subterráneas ocasionadas por la oscuridad, calor, humedad, radiaciones, exposición a gases tales como metano, y presión atmosférica.
2. Fomentar el fortalecimiento institucional para financiar proyectos de interés minero y ambiental	2. Desarrollar medidas para la obtención de la licencia ambiental para evitar el cierre de minas
3. vincular la participación y capacitación de Corponariño en todos los procesos de planificación minera.	3. agilizar las medidas y tramites para la obtención del título minero y licencia ambiental
4. Capacitar a la comunidad minera en temas de seguridad y explotación aurífera	4. Vincular personal capacitado y con experiencia en la minería aurífera
5. Desarrollar talleres y capacitaciones orientadas hacia una minería limpia con bajos niveles de daños ambientales	5. desarrollar talleres de protección minera y propender por implementar una minería más limpia con el otorgamiento de la licencia ambiental.
6. Apoyar la economía minera del municipio de los andes con la compra de maquinaria tecnificada	6. Apoyar a las instituciones y organizaciones mineras por medio de talleres dirigidos al sector minero.
7. Propender por la obtención de la licencia ambiental minera para reducir los niveles de contaminación e impacto ambiental.	7. velar por el cumplimiento de las obligaciones ambientales consolidadas en la licencia ambiental y título minero.
<b>Desafíos</b>	<b>Limitantes</b>
1. fomentar la vinculación de personal capacitado en extracción y explotación minera aurífera.	1. concienciar a los titulares sobre el personal contratado para realizar trabajos de minería aurífera por cada frente minero.
2. Encaminar proyecto estratégicos por parte de la alcaldía destinados a la seguridad social de los trabajadores mineros.	2. Brindar apoyo a los mineros con aseguramiento contra riesgos de accidentalidad en su campo laboral, y evitar sanciones por parte de la autoridad ambiental competente.
3. Mejorar la calidad de la maquinaria disponible y capacitar al personal minero por parte de las entidades ambientales municipales disponibles.	3. Mejorar las infraestructura con maquinaria tecnificada y de última mano, mejorar los tramites en la adquisición de la licencia ambiental.
4. Agilizar el tramite por parte de la cooperativa de mineros en la obtención de explosivos para las explotaciones mineras.	4. Capacitar al personal minero por medio de charlas o talleres, ayudar a suministrar equipos de explotación minera..
5. Expandir el mercado minero municipal a través de convenios nacionales e internacionales en la compra y explotación del producto.	5. buscar apoyo institucional público como privado para mejorar la infraestructura minera.
6. Mejorar las condiciones escolares de los mineros por medio de la cofinanciación nacional, a través de la educación acelerada.	6. establece un mínimo de educación para la explotación minera, y buscar apoyo institucional publico o privado.
7. mejorar las condiciones de competitividad minera con la formulación de talleres encaminados al fortalecimiento de la normatividad minera aurífera vigente a los mineros	7. Capacitar al personal minero en aspectos normativos y jurídicos mineros.

Fuente: Este Estudio

**Análisis del Impacto Ambiental:** la importancia de la presente investigación está enmarcada principalmente en el análisis del impacto ambiental generado por el desarrollo de la actividad minera en un área comprendida la cual abarca cinco (5) minas como son: La Camelia, San Roque, Golondrina – Risaralda, La Gualconda y la Victoria, del personal que labora en las mismas y la situación económica que produce la minería, además de eso dentro de esta investigación se enmarcan una serie de proyectos con los cuales se pretende mejorar las condiciones físicas y ambientales del área de estudio.

Con el desarrollo de esta segunda fase junto con la consolidación de la información suministrada por las respectivas matrices de evaluación de impacto ambiental, matriz de importancia y la Matriz DOFA, se pudo esclarecer las múltiples condiciones ambientales que se ven afectadas por el desarrollo de la actividad minera en el municipio de los Andes-Sotomayor.

Además, con el desarrollo de las etapas anteriores se logró consolidar una base ambiental y un análisis de los impactos que en conjunto representan una herramienta muy útil para dar el siguiente paso que es la formulación de una propuesta ambiental la cual brinde posibles soluciones a las problemáticas ambientales, sociales y económicas del área aurífera del municipio de los Andes-Sotomayor correspondiente a esta investigación, proceso con el cual la participación de la comunidad fue de gran importancia en el respectivo análisis ambiental.

**Figura 41. Desarrollo de entrevista**

Gerente mina la Camelia



Fuente: esta investigación.

**Figura 42. Entrevista Gerente Mina San Roque.**



Fuente: esta investigación.

A continuación, se presenta el análisis del impacto ambiental por cada componente evaluado y que de una u otra manera se ven afectados directa o indirectamente por la extracción minera aurífera en el área de estudio correspondiente a esta investigación:

**Impactos al componente suelo:** en el área de influencia aurífera del municipio de Los Andes, la principal afectación al suelo es producida principalmente por los depósitos de roca que son el producto de la explotación y excavación minera, los montículos de este material en algunas de ellas abarcan los 50 metros de largo por 10 metros de ancho.

Por consiguiente la recuperación del suelo por procesos naturales se realiza de manera lenta por sucesión, dando lugar a un ambiente rocoso con poca vegetación herbácea.

**Figura 43. Proceso de Sucesión, en los depósitos de mineral rocoso en la mina la Camelia**



Fuente: esta investigación.

**Figura 44. Afectación al recurso suelo, mina la Camelia.**



Fuente: esta investigación.

**IMPACTOS AL COMPONENTE HÍDRICO:** a nivel municipal, los Andes son bañados por diversos cursos hídricos la mayoría de ellos pequeñas y grandes quebradas que son tributarios de los ríos, Guáitara, Patía, Cristal y Mira, haciendo de este un municipio rico en este recurso. Muchas de las actividades mineras se desarrollan en las laderas de las vertientes alejadas de los cursos de agua, pero algunas de ellas se encuentran a pocos metros de ellas e inclusive llegan a las riveras de las mismas, incumpliendo con la franja de protección establecida por la ley.

Dadas esta condiciones, el desarrollo de la actividad minera ha hecho que se contaminen en un cierto grado el recurso hídrico, en especial por las minas que se encuentran en las riveras de la Quebrada Honda como lo son La Gualconda y la Victoria, el principal impacto causado es ocasionado por el manejo de cianuro en el proceso de purificación de oro y plata, y muchos de estos contenidos son vertidos directamente al cauce.

**IMPACTOS AL COMPONENTE PAISAJE:** los paisajes de Los Andes son muy variados y de una belleza exuberante debido a las grandes formaciones montañosas que cubren todo su territorio y la muy variada vegetación arbórea y arbustiva que los rodean, belleza que se ve afectada por algunos procesos naturales y en su mayoría acciones antrópicas, las cuales afectan de una manera u otra la calidad paisajística municipal.

La influencia sobre el paisaje es muy evidente en los lugares donde se lleva a cabo la actividad minera aurífera, la pérdida del escenario paisajístico se da por la gran demanda de depósitos de mineral (roca), que son arrojados de manera directa en el medio a medida que se va explotando la mina, y conjuntamente con ello se ve afectada la vegetación nativa, puesto que en algunas minas la vegetación ha sido removida en un 60% de su totalidad, como es el caso de la Gualconda, San Roque y la Victoria.

**IMPACTOS AL COMPONENTE SOCIECONÓMICO:** a nivel municipal, la minería es considerada como un eje de desarrollo social y económico, y por lo tanto los recursos en su mayoría son destinados a la tecnificación de esta industria, tal es el caso de la implementación de una planta de beneficio de oro, proyecto de gran importancia debido a que ayuda a disminuir los niveles de contaminación por cianuro en las minas, mejorando en cierta manera las condiciones ambientales del municipio.

Por otro lado la falta de apoyo institucional al sector minero de los Andes ha hecho que muchas de las minas sean cerradas por no cumplir con las necesidades y normas ambientales que son exigidas por parte de la corporación autónoma regional CORPONARIÑO. A raíz de esto muchas minas son de carácter ilegal y operan sin tener una licencia ambiental ni título minero otorgado por la misma entidad, situación que afecta al medio ambiente como a la economía municipal generando un conflicto en el pago de las regalías municipales.

La educación en este componente juega un papel muy primordial debido a que la mayoría de mineros no obtuvieron el título de bachiller y algunos solo llegaron a quinto de primaria, lo que hace que la mano de obra que se contrata por parte del gerente minero sea de muy baja calidad, además los mismos no cuentan con un aseguramiento contra accidentes o póliza de seguros que cubra los gastos médicos en caso de algún accidente laboral.

Los Andes dentro de su economía es considerado como agricultor, ya que la actividad primordial a nivel municipal, dejando en un segundo lugar la actividad minera, donde uno de los principales problemas es la Falta de apoyo institucional encaminada a fortalecer los diferentes sectores económicos municipales y principalmente el sector minero.

### **6.3. FORMULACIÓN DE UNA PROPUESTA AMBIENTAL**

Con el análisis e interpretación de los datos suministrados por la aplicación de las diferentes matrices de impacto y DOFA en el objetivo anterior y junto con la base de la presente investigación como lo es el análisis físico-biótico y socioeconómico, se puede dar inicio al último objetivo de este estudio que es la implementación de una propuesta minero ambiental, con la cual se busca dar una posible solución a los diversos impactos ambientales generados por la actividad minera aurífera a nivel municipal.

La presente propuesta ambiental del área de influencia minera aurífera de esta investigación, pretende contribuir con el desarrollo ambiental minero, a través de la construcción de valores y actitudes amigables con el medio ambiente encaminados a frenar y revertir en cierto grado los efectos del deterioro social, ecosistémico y ambiental y que propendan mejorar la calidad ambiental presente y futura a nivel municipal. A partir de esta iniciativa, se han plasmado una serie de

proyectos, los cuales son el resultado de un análisis minucioso de todos los datos encontrados y suministrados por la comunidad a lo largo de toda esta investigación.

De acuerdo a los criterios evaluados en los resultados obtenidos por la interpretación de las matrices de impacto y DOFA, se han desarrollado 5 proyectos consolidados en 2 líneas de investigación los cuales fueron escogidos por la comunidad minera de acuerdo a las necesidades ambientales que existe en el área minera correspondiente a este estudio, y así dar una solución parcial a los problemas presentados por la actividad aurífera a nivel municipal.

Los proyectos y líneas implementar para la presente investigación son:

Línea: Ambiental y Paisajística.

Proyectos:

- Manejo de Estériles y montaje de una planta trituradora
- Preservación de la cobertura arbórea nativa de las minas auríferas de los Andes-Sotomayor.

Línea: Social y laboral:

Proyectos:

- Seguridad social contra riesgos de accidentes laborales en las minas.
- Capacitación Técnica a mineros del área aurífera de los Andes-Sotomayor.

**LÍNEA AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA:** bajo esta línea se pretende dar solución parcial a los diversos problemas presentados por la explotación del oro, y con ello disminuir el nivel de impacto ambiental causados al suelo, la flora, la fauna y de esta manera minimizar la contaminación paisajística provocada por este medio, además de ello fortalecer las bases ambientales que están consolidadas en el municipio, dando origen a una minería ambientalmente sostenible.

### **OBJETIVOS.**

- Beneficiar a la comunidad con maquinaria tecnificada para dar un buen uso a los estériles provenientes de las excavaciones mineras.
- Mejorar las condiciones medioambientales de las minas presentes en el área aurífera de los Andes-Sotomayor.

**ESTRATÉGIAS:** propiciar por una minería baja en impactos ambientales a través de la implementación de proyectos alternativos que minimicen el daño causado y que y que mejoren las condiciones ambientales mineras.

**LINEA SOCIAL Y LABORAL:** tiene como finalidad fortalecer la capacidad de gestión municipal en asociación con la cooperativa de mineros, CORPONARIÑO E INGEOMINAS, en la ejecución de proyectos que propicien por el desarrollo en el área aurífera minera correspondiente a esta investigación y, a partir de ello brindar una asesoría técnica a los trabajadores como a los gerentes de las minas, buscando mejorar las condiciones técnicas del manejo de materiales, explotación, teniendo en cuenta la seguridad y bienestar social de su comunidad.

### **OBJETIVOS**

- Mejorar las condiciones sociales de los mineros que laboran dentro del área de influencia minera aurífera de este estudio.
- Brindar asesoría a los trabajadores mineros con el propósito de tecnificar el proceso de extracción del mineral.

**ESTRATEGIAS:** contribuir a la capacitación de los mineros auríferos por medio de charlas y talleres dictados por las respectivas instituciones municipales y departamentales, y adquirir convenios previos para el aseguramiento contra riesgos de accidentalidad de los mismos.

**Cuadro 24. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los andes.**

<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA MINERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR</b>
<b>PROYECTO No 1.</b>
<b>PROYECTO: Manejo de Estériles y montaje de una planta trituradora.</b>
<b>LOCALIZACION:</b> El municipio de Los Andes está ubicado al noroccidente central del Departamento de Nariño. Entre las coordenadas 1°29, 40 latitud norte 77°31 26 latitud al Oeste del meridiano de Greenwich. Localizado sobre la Cordillera Occidental, en el extremo sur de Colombia hace parte de la gran cuenca del río Patía, subcuenca binacional del río Guáitara, su territorio de 97.744,38 has, hace parte de la gran cuenca del Patía, subcuenca Guáitara y subcuenca Telembi, cima hacia la fosa interandina del Patía y piedemonte de la cordillera occidental y la Llanura del Pacífico.
<b>JUSTIFICACION:</b> la creciente disposición de los materiales rocosos que son extraídos de las minas tras la explotación del mineral aurífero, afectan de una manera considerable no solo al paisaje si no también que genera un impacto grande sobre el suelo ocasionando la pérdida de la capa orgánica superficial y por ende evitando el crecimiento y desarrollo de la vegetación nativa de las respectivas minas. Con el bien manejo de los estériles y con la implementación de una planta trituradora, se espera dar una solución parcial a esta problemática ambiental. ya que los materiales extraídos pueden ser destinados a la construcción de viviendas, adecuación y mantenimiento de vías, municipales.
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Mejorar el manejo de estériles a través de la implementación de una planta trituradora de mineral.
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>
* ANALIZAR LA CAPACIDAD DE REUTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES ROCOSOS QUE SON EXTRAÍDOS EN LAS MINAS AURÍFERAS.
* PROPICIAR POR LA COMPRA DE MAQUINARIA PARA LA TRITURACIÓN DEL MINERAL A TRAVÉS DE CONVENIOS CON INSTITUCIONES PUBLICAS Y/O PRIVADAS.
<b>ACTIVIDADES:</b>
*MEJORAR LA CAPACIDAD DE USO DE LOS MINERALES EXTRAIDOS EN LA PERFORACIÓN MINERA.
*AMPLIAR LAS RELACIONES INSTITUCIONALES PARA CONSEGUIR RECURSOS PARA LA COMPRA DE LA TRITURADORA.
*BRINDAR APOYO A LOS GERENTES MINEROS PARA LA EXTRACCIÓN DE LOS MINERALES HACIA LA PLANTA TRITURADORA
<b>BENEFICIARIOS:</b> LOS BENEFICIARIOS SON LOS PROPIETARIOS DE LAS MINAS , PUESTO QUE VAN A TENER ALGUNOS INGRESOS EXTRA POR VENDER EL MATERIAL ROCOS EXTRAIDO DE LA MINA.
<b>DURACION DEL PROYECTO:</b> El proyecto se ejecutará por un lapso de 3 años dependiendo de la rentabilidad económica que brinde la explotación del material.
<b>FINANCIAMIENTO:</b> El proyecto se puede financiar por medio del sistema de regalías o de la compra directa de la maquinaria por parte de la cooperativa de mineros de los Andes.
<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO:</b> Las entidades a cargo de financiar este proyecto, son la alcaldía municipal con la oficina de austos mineros, y la coperativa de mineros de los Andes.

Fuente: esta investigación.



**Tabla 20. Financiación proyecto 1.**

ENTIDADES DE FINANCIACION	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	TOTAL INVERSION
Administración municipal de Los Andes	50.000.000	10.000.000	10.000.000	70.000.000
Coperativa de Mineros.	50.000.000	10.000.000	10.000.000	70.000.000
TOTAL				140.000.000

Fuente: esta investigación.

**Cuadro 25. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los andes.**

<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA MINERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR</b>
<b>PROYECTO No 2.</b>
<b>PROYECTO: PRESERVACIÓN DE LA COBERTURA ARBOREA NATIVA DE LAS MINAS AURIFERAS DE LOS ANDES-SOTOMAYOR.</b>
<b>LOCALIZACION:</b> El municipio de Los Andes está ubicado al noroccidente central del Departamento de Nariño. Entre las coordenadas 1°29, 40 latitud norte 77°31 26 latitud al Oeste del meridiano de Greenwich. Localizado sobre la Cordillera Occidental, en el extremo sur de Colombia hace parte de la gran cuenca del río Patía, subcuenca binacional del río Guáitara, su territorio de 97.744,38 has, hace parte de la gran cuenca del Patía, subcuenca Guáitara y subcuenca Telembi, cima hacia la fosa interandina del Patía y piedemonte de la cordillera occidental y la Llanura del Pacífico.
<b>JUSTIFICACION:</b> debido a la prolongada expansión de los depósitos de materiales rocosos que son extraídos de los socabones por la explotación minera, la vegetación nativa ha sido cambiada por vastas áreas de este mineral ocasionando grandes daños a la vegetación nativa que se encuentra en las minas, causando pérdidas de arbustos, matorrales y árboles. Con la preservación de la cobertura arborea en las minas auríferas de los andes, se busca mejorar las condiciones ambientales de las mismas buscando que la actividad minera sea amigable con el medio ambiente que la rodea.
<b>OBJETIVO GENERAL:</b> Mejorar las condiciones ambientales de las minas del área de influencia minera de los Andes-Sotomayor.
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>
* ESTABLECER MEDIDAS DE PRESERVACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL DE LAS MINAS
* MANTENER UNA EVALUACIÓN CONSTANTE DEL ESTADO AMBIENTAL DE LAS MINAS
<b>ACTIVIDADES:</b>
*REALIZAR MONITOREOS DEL ESTADO AMBIENTAL DE LAS MINAS..
*REALIZAR TALLERES DE CAPACITACIÓN EN CUANTO A IMPACTOS AMBIENTALES PRODUCIDO POR LA MINERÍA.
*INCENTIVAR A LAS AROGANIZACIONES MUNICIPALES A FORMULAR PROYECTOS AMBIENTALES.
<b>BENEFICIARIOS:</b> LOS BENEFICIARIOS SON LOS PROPIETARIOS DE LAS MINAS QUIENES AL MEJORAR LAS CONDICIONES AMBIENTALES DE LAS MISMAS, SE AJILIZA EL TRAMINTE PARA OTORGAR LA LICENCIA AMBIENTAL COMO EL TÍTULO MINERO
<b>DURACION DEL PROYECTO:</b> El proyecto se ejecutará por un lapso de 3 años dependiendo de la rentabilidad económica que brinde la explotación del material.
<b>FINANCIAMIENTO:</b> El proyecto lo pueden financiar la alcaldía municipal junto con la corporación autónoma regional, y la cooperativa de mineros de los Andes.
<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO:</b> Las entidades a cargo de financiar este proyecto, son la alcaldía municipal, y la cooperativa de mineros de los Andes y la CORPONARIÑO.

Fuente: esta investigación.

**Tabla 21. Financiación proyecto 2.**

ENTIDADES DE FINANCIACION	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	TOTAL INVERSION
Administración municipal de Los Andes	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
Coperativa de Mineros.	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
CORPONARIÑO	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
TOTAL				90.000.000

Fuente: esta investigación.

**Cuadro 26. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los andes.**

<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA MINERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR</b>
<b>PROYECTO No 4.</b>
<b>PROYECTO: SEGURIDAD SOCIAL CONTRA RIESGOS DE ACCIDENTES LABORALES EN LAS MINAS.</b>
<b>LOCALIZACION:</b> El municipio de Los Andes está ubicado al noroccidente central del Departamento de Nariño. Entre las coordenadas 1°29, 40 latitud norte 77°31 26 latitud al Oeste del meridiano de Greenwich. Localizado sobre la Cordillera Occidental, en el extremo sur de Colombia hace parte de la gran cuenca del río Patía, subcuenca binacional del río Guáitara, su territorio de 97.744,38 has, hace parte de la gran cuenca del Patía, subcuenca Guáitara y subcuenca Telembi, cima hacia la fosa interandina del Patía y piedemonte de la cordillera occidental y la Llanura del Pacífico.
<b>JUSTIFICACION:</b> Los riesgos de accidentes laborales en las minas son muy comunes debido a los derrumbes de roca que se presentan, los colapsos de los socavones y malos manejos de maquinaria como de explosivos y, la falta de un seguro contra accidentes hace que los mineros se vean vulnerables al no tener un plan de salud definido que cubra las lesiones físicas presentadas en su área laboral. Con la obtención de un seguro contra riesgos de accidentalidad, se busca minimizar el grado de vulnerabilidad laboral contra accidentes de los mineros y por ende mejorar las condiciones de salud de los mismos.
<b>OBJETIVO GENERAL: IMPLEMENTAR UN PLAN DE SEGURIDAD SOCIAL CONTRA RIESGOS DE ACCIDENTES MINEROS EN EL ÁREA AURÍFERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR.</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>
* DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE LA SEGURIDAD MINERA EN EL ÁREA AURIFERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR
*ANALIZAR EL ESTADO DE SEGURIDAD MINERA EN EL ÁREA AURÍFERA DEL MUNICIPIO DE OS ANDES-SOTOMAYOR.
* INPLEMENTAR PROYECTOS ESTRATÉGICOS ENCAMINADOS A SOLVENTAR LAS NECESIDADES DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS EN EL ÁREA AURÍFERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR
<b>ACTIVIDADES:</b>
*REALIZAR UN CENSO MINEROS SOBRE EL ESTADO DE LA SEGURIDAD SOCIAL Y RIESGOS DE ACCIDENTALIDAD.
* PROMOVER LA OBTENCIÓN DEL SEGURO SOCIAL COMO MEDIDA PREVENTIVA CONTRA ACCIDENTES.
*REALIZAR TALLERES COMUNITARIOS.
<b>BENEFICIARIOS:</b> TODA LA COMUNIDAD LABORALMENE ACTIVA DE LAS MINAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA MINERA DE LOS ANDES-SOTOMAYOR.
<b>DURACION DEL PROYECTO:</b> El proyecto se ejecutará por un lapso de 2 a 3 años.
<b>FINANCIAMIENTO:</b> El proyecto lo pueden financiar la alcánía municipal, la cooperativa de mineros, Centro de Salud de los Andes.
<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO:</b> Las entidades a cargo de financiar este proyecto, son la alcaldía municipal, coperativa de mineros, y el Centro de salud los Andes.

Fuente: esta investigación.

**Tabla 22. Financiación proyecto 4.**

ENTIDADES DE FINANCIACION	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	TOTAL INVERSION
Administración municipal de Los Andes	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
Coperativa de mineros	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
Centro de salud Los Andes.	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
TOTAL				90.000.000

Fuente: esta investigación.

## Cuadro 27. Proyecto Diagnóstico ambiental para el área aurífera del municipio de los Andes.

<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA MINERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR</b>
<b>PROYECTO No 5.</b>
<b>PROYECTO: CAPACITACIÓN TÉCNICA A MINEROS DE ÁREA AURÍFERA DE LOS ANDES-SOTOMAYOR.</b>
<b>LOCALIZACION:</b> El municipio de Los Andes está ubicado al noroccidente central del Departamento de Nariño. Entre las coordenadas 1°29, 40 latitud norte 77°31 26 latitud al Oeste del meridiano de Greenwich. Localizado sobre la Cordillera Occidental, en el extremo sur de Colombia hace parte de la gran cuenca del río Patía, subcuenca binacional del río Guáitara, su territorio de 97.744,38 has, hace parte de la gran cuenca del Patía, subcuenca Guáitara y subcuenca Telembí, cima hacia la fosa interandina del Patía y piedemonte de la cordillera occidental y la Llanura del Pacífico.
<b>JUSTIFICACION:</b> La falta de una capacitación técnica al personal laboral de las minas, ha hecho que se presenten problemas en cuando a la obtención de de la licencia ambiental como del título minero por parte de la corporación autónoma regional CORPONARIÑO, y junto con ello la contratación de personal no apto para la minería (mano de obra no calificada) hacen que el trabajo minero sea de baja calidad. Con la capacitación técnica a los mineros que laboran en la mina, se pretende mejorar las condiciones del proceso de explotación del oro, mejorar las condisiones salariales de los mismos y mejorar la producción del oro.
<b>OBJETIVO GENERAL: IMPLEMENTAR UN PLAN DE SEGURIDAD SOCIAL CONTRA RIESGOS DE ACCIDENTES MINEROS EN EL ÁREA AURÍFERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR.</b>
<b>OBJETIVOS ESPECIFICOS:</b>
* DIAGNOSTICAR EL ESTADO DE LA SEGURIDAD MINERA EN EL ÁREA AURIFERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR
*ANALIZAR EL ESTADO DE SEGURIDAD MINERA EN EL ÁREA AURÍFERA DEL MUNICIPIO DE OS ANDES-SOTOMAYOR.
* INPLEMENTAR PROYECTOS ESTRATÉGICOS ENCAMINADOS A SOLVENTAR LAS NECESIDADES DE SEGURIDAD CONTRA RIESGOS EN EL ÁREA AURIFERA DEL MUNICIPIO DE LOS ANDES-SOTOMAYOR
<b>ACTIVIDADES:</b>
*REALIZAR TALLERES TÉCNICOS POR PARTE DE PERSONAL CALIFICADO COMO DE ENTIDADES COMO CORPONARIÑO E INGEOMINAS
* PROMOVER LA CAPACITACIÓN MINERA COMO MEDIO ALTERNATIVA PARA CONSEGUIR MÁS INGRESOS Y MAYOR TÉCNIFICACIÓN EN LA EXPLOTAICIÓN AURÍFERA.
*REALIZAR TALLERES COMUNITARIOS CON LA COMUNIDAD OBJETO DE ESTUDIO.
<b>BENEFICIARIOS:</b> TODA LA COMUNIDAD LABORALMENE ACTIVA DE LAS MINAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA MINERA DE LOS ANDES-SOTOMAYOR.
<b>DURACION DEL PROYECTO:</b> El proyecto se ejecutará por un lapso de 2 años.
<b>FINANCIAMIENTO:</b> El proyecto lo pueden financiar la alcaldía municipal, la cooperativa de mineros, alcaldía municipal. CORPONARIÑO, INGEOMINAS.
<b>FUENTES DE FINANCIAMIENTO:</b> Las entidades a cargo de financiar este proyecto, son la alcaldía municipal, coperativa de mineros, corporación autónoma regional CORPONARIÑO, INGEOMINAS.

Fuente: esta investigación.

**Tabla 23. Financiación proyecto 5.**

ENTIDADES DE FINANCIACION	AÑO 1	AÑO2	AÑO 3	TOTAL INVERSION
Administración municipal de Los Andes	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
Coperativa de mineros	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
INGEOMINAS	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
COPONARIÑO	10.000.000	10.000.000	10.000.000	30.000.000
TOTAL				1200.000.000

Fuente: esta investigación.

De esta manera con las líneas y proyectos enmarcados dentro de ellas, se consolida la propuesta ambiental para el área de influencia aurífera del municipio de los Andes-Sotomayor, Cabe resaltar el aporte de las comunidades involucradas en esta investigación, como el acompañamiento de los mismos en todo el proceso investigativo de este proyecto de grado, y gracias a ellos quienes estuvieron al pie de todas las actividades realizadas se pudo consolidar una base para la formulación de los respectivos proyectos los cuales son una herramienta fundamental para dar solución a las diversas problemáticas ambientales existentes en la respectiva área de estudio.

## 7. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Desglose de cada objetivo, su cumplimiento, las herramientas utilizadas y los resultados obtenidos en cada uno de ellos.

Uno de los parámetros fundamentales dentro de esta investigación son los resultados finales obtenidos, en cada uno de los objetivos planteados se emplearon ciertas herramientas las cuales nos permitieron adentrarnos más en la temática de este estudio, esto nos facilitó aún más entender la dinámica del proceso extractivo aurífero a nivel municipal.

Con el análisis de la situación ambiental y socioeconómica del área de influencia minera del municipio de Los Andes – Sotomayor, se logró identificar las condiciones físico-naturales como: Geológica, Geomorfológica, Climatológica, Hidrografía, suelos, etc., y junto a ello los aspectos socio-económicos, todos ellos relacionados con las actividades mineras municipales, sin dejar atrás la relación hombre-naturaleza ya que esto nos ayudó a comprender la dinámica y evolución del manejo de los ecosistemas presentes en las áreas mineras y conjuntamente el cambio de los procesos mineros a través de los años.

Dentro del proceso de obtención de datos, se realizó el proceso de revisión de información primaria como secundaria suministrada por las diferentes entidades como la que fue levantada con trabajo de campo en las visitas realizadas a cada mina de estudio implementando las siguientes fuentes: Revisión Bibliográfica y Cartográfica, Visita a entidades mineras municipales, Trabajo de campo, Realización de encuestas, realización de Entrevistas como Registros audiovisual.

Una de las estrategias que nos permitió llevar a cabo este objetivo fue la visita en campo de las minas de estudio, y con ello realizar observaciones directas del estado de las minas y entender el proceso de extracción del mineral además dentro de estas visitas se contó con la participación y orientación de los propietarios de las minas y de los frentes mineros los cuales ayudaron a comprender mejor la situación actual minera como todos los procesos llevados a cabo dentro de la actividad extractiva aurífera que cada mina realiza, otras de las herramientas utilizadas fueron la realización de encuestas, entrevistas de tipo no estructurada y los registros audiovisuales, siendo estos todos de vital importancia para continuar con la investigación y así poder dar un cumplimiento total al objetivo planteado.

Los resultados obtenidos en esta primera fase, fueron muy completos, ya se alcanzaron todas las metas propuestas planteadas al inicio de este proyecto, las visitas a las minas y la verificación in situ de las actividades mineras fueron incondicionales a la hora de plasmar la información recolectada en las minas que comprenden esta investigación.



La identificación de los principales impactos ambientales causados por la explotación aurífera en el municipio de los Andes – Sotomayor por medio de matrices de doble entrada como Leopold, Importancia Ambiental y DOFA (Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas) nos permitió identificar los puntos críticos que en materia ambiental se ven afectados por el desarrollo de esta actividad, obteniendo de esta manera datos reales de los principales problemas que se presentan al extraer minerales por excavaciones subterráneas y en este caso de carácter aurífero.

Con la obtención de información que se obtuvo a partir del desarrollo del primer objetivo específico, se pudo dar el siguiente paso dentro de esta investigación que el poder conocer de manera directa los principales impactos ambientales, que causa la actividad minera en la región y conjuntamente con ello separa cada uno de ellos por componente como los son: impactos a los ecosistemas, al suelo, al agua, etc., encontrando así que la mayoría de estos son causados directamente al medio natural como al componente edáfico ya que estos se ven afectados drásticamente por el desarrollo minero municipal.

Con la interpretación de cada una de las matrices se obtuvieron resultados satisfactorios al momento de priorizar impactos ambientales ya que con ellos se pudo implementar proyectos estratégicos los cuales brinden una posible solución a los principales problemas ambientales causados por la actividad minera en el municipio de los Andes – Sotomayor.

## 8. CONCLUSIONES

Colombia es conocido como un país rico en oro, donde a nivel latinoamericano ocupa los primeros lugares después de las grandes potencias auríferas como Perú, Chile, Brasil y México, cobijada esta actividad bajo el código de minas (ley 685 de 2001) donde se establecen los mecanismos de exploración y explotación y junto con ella las guías minero ambientales (aún en construcción), se convierten en herramientas primordiales para brindar un soporte técnico minero encaminado a proteger, conservar y causar el menor daño e impacto ambiental causado por la explotación de este mineral.

Minería a nivel Departamental la minería es considerada como una actividad de gran potencialidad, y es por eso que la gobernación de Nariño viene liderando varios proyectos con el fin de fortalecer y tecnificar este sector en los municipios y distritos existentes en el mismo.

La minería municipal es una actividad económica extractiva que se ha venido desarrollando desde épocas de la conquista Española, explotando principalmente el oro y en un segundo renglón la plata y el platino, proceso que se ha venido tecnificando con el pasar de los años y hoy en día es considerada como la base de la economía municipal.

El diagnóstico físico-biótico y socioeconómico permitió conocer, las condiciones físicas, bióticas, geológicas, geomorfológicas, sociales, económicas y ambientales presentes en el área aurífera de esta investigación, además, del poder describir el proceso de beneficio del mineral etapa por etapa. Y junto con ello poder identificar y evaluar las diferentes problemáticas presentes en la zona de estudio y por medio de ellas definir una propuesta ambiental, la cual brinde una posible solución a los múltiples impactos encontrados.

La cooperativa de mineros de los Andes se convierte en una entidad primordial dentro del desarrollo minero a nivel municipal por ser intermediaria en el otorgamiento de las licencias ambientales como del título minero de cada mina.

La planta de beneficio aurífero es un proyecto de gran importancia para el sector minero a nivel municipal. Con la implementación de esta planta, se han minimizado en gran medida los impactos ambientales producidos por el uso de cianuro y mercurio, químicos esenciales para la purificación y obtención del oro, gracias a ello esta actividad ya no se implementa en las minas debido a que todo ese proceso se realiza de manera controlada en sus instalaciones.

El proceso de extracción minero no ha cambiado desde la época de la conquista y algunas herramientas como el molino chileno y californiano aún se siguen implementando en el proceso de molienda y muchas de las actividades son

similares en todas las minas, salvo que en algunas de ellas aún purifican el oro en las mismas instalaciones con cianuro y algunas con mercurio.

El área aurífera minera del municipio de los Andes abarcan 5 minas legalizadas que cuentan con la documentación al día como lo es la licencia ambiental y el título minero, lo que de cierta manera facilitó la consolidación de la base ambiental y socioeconómica de esta investigación.

La Investigación se desarrolló con la participación activa de la comunidad, quienes fueron los responsables de guiarnos durante todo el proceso, sus aportes y recomendaciones fueron de gran ayuda en la consolidación de este Diagnóstico ambiental aurífero.

La aplicación de técnicas permitió obtener información de primera mano por medio de la implementación de técnicas y herramientas como las entrevistas, encuestas, la Investigación, Acción, participación facilitaron la integración con la comunidad minera objeto de estudio y así conocer sus ideas y percepciones que tenían sobre los procesos mineros, cuidados ambientales y condiciones sociales, permitiendo así consolidar un documento verás y completo.

La ELABORACIÓN DEL DIAGNOSTICO AMBIENTAL PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA POR LA ACTIVIDAD DE EXPLOTACIÓN AURIFERA EN EL MUNICIPIO DE LOS ANDES – SOTOMAYOR se constituye como una herramienta más de toma de decisiones que contribuye al desarrollo ambiental minero del municipio de los Andes.

## 9. RECOMENDACIONES

En el área aurífera de los Andes-Sotomayor requiere de espacios de capacitación permanente a los mineros y gerentes de las minas con el fin de mejorar las condiciones de explotación de oro, por medio de espacios donde la comunidad pueda expresar de ideas en cuanto a las necesidades laborales, de salud, sociales y económicas.

La mayoría de las minas y sus propietarios, desconocen de las medidas de manejo y cuidado del medio ambiente y su importancia para preservar y cuidar los pequeños espacios naturales que se encuentran a sus alrededores, situación que se ve reflejada en el manejo y disposición de estériles producto de la explotación minera aurífera.

Las entidades municipales hacen caso omiso a las diversas problemáticas ambientales que se están generando por el desarrollo de la actividad minera a nivel municipal.

El incumplimiento de las normas, leyes y decretos ambientales y mineros, han hecho que a nivel municipal se presente la llamada minería ilegal y son más de 30 minas clandestinas que laboran y extraen el mineral aurífero sin un licenciamiento previo como de un título minero el cual les otorgue el permiso para explotar dicho producto, lo que causa que los impactos ambientales como la calidad ambiental y paisajística a nivel municipal se presenten en niveles moderados a altos.

La cooperativa de mineros de los Andes debe tener en cuenta el presente diagnóstico ambiental, como otros estudios realizados en el área minera ya que de una u otra forma brinda un soporte fundamental al ordenamiento territorial municipal por medio de la implementación de diversas acciones y actividades las cuales ayudaran a orientar el progreso y desarrollo municipal que en cuestiones mineras se refieren.

El presente Diagnóstico ambiental es una base para construir un plan de ordenamiento minero de los Andes, y con ello poder consolidar un documento eficaz el cual propenda por mejorar las condiciones ambientales y mineras municipales.

Teniendo en cuenta que el sector minero es una de las actividades primordiales en la economía municipal, se recomienda emprender proyectos de desarrollo minero teniendo en cuenta la protección y conservación de los diversos ecosistemas florísticos como faunísticos presentes en las minas auríferas de los Andes.

Con el fin de mejorar las condiciones de salud de los mineros se recomienda implementar un plan de seguridad social contra riesgos de accidentes en el área aurífera de los Andes-Sotomayor.

La ley 2ª de área de reserva forestal del pacífico, impide el desarrollo de actividades extractivas bajo su área de protección, es necesario revisar la franja límite ya que varias minas se encontrarían bajo la jurisdicción de la misma impidiendo el desarrollo de la actividad minera.

Es necesario adecuar las vías de comunicación de las minas ya que en muchas de ellas solo es accesible por medio de estrechos caminos de herradura y algunos de ellos solo accesibles en tiempo seco, dificultando el traslado del mineral aurífero hasta la planta de beneficio de oro del municipio de los Andes.

Teniendo en cuenta que muchas de las minas son ilegales en el municipio y que algunas de ellas se encuentran adscritas a la cooperativa de mineros, es necesario agilizar la obtención de la licencia ambiental como el título minero con el fin de minimizar los daños ambientales causados por la minería artesanal.

Muchas de las minas aún usan herramientas y mecanismos artesanales de explotación los cuales incrementan aún más los impactos ambientales, por medio de la tecnificación y capacitación de los mineros, los niveles de daños causados podrían disminuir considerablemente.

## BIBLIOGRAFÍA

BANCO DE LA REPÚBLICA, 2002

BERMÚDEZ RAFAEL Y MILANO SERGIO. La Minería de Pequeña Escala en el Estado Bolívar, Venezuela, Octubre de 2002.

CONSTITUCION POLÍTICA DE COLOMBIA. 1991

CORPORACION AUTONOMA REGIONAL DE NARIÑO – CORPONARIÑO. Estado de los planes de ordenamiento territorial Municipal. 2008

CORPONARIÑO. DIAGNOSTICO MINERO AURÍFERO AMBIENTAL, DISTRITO MINERO AURÍFERO DE LA LLANADA ,2007.

CHAPARRO, Eduardo. La llamada pequeña minería: un renovado enfoque empresarial, Santiago de Chile, julio de 2000. Pág. 8

DECRETO 2811 de 1974. Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente

ESPINOZA, Antonio. Manual de Participación Ciudadana en el Proceso de Evaluación de Impacto Ambiental. Santiago, Chile, 1995.

ESQUEMA DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, LOS ANDES - SOTOMAYOR, en el Departamento de Nariño EOT. 2000 - 2008. 88-185 p.

Expediente Municipal de Los Andes - Sotomayor, 2008-2011.

GOLDENBERG, Isidoro Y CAFFERATTA, Néstor: Daño ambiental. Problemática de su determinación causal. 2005. 7 p.

FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL DESARROLLO, 2008

Grupo de Estudios del Crecimiento Económico. Banco De La República. *“El crecimiento económico colombiano del siglo XX”*. 2002. 27 p.

INFORMACIÓN MINERA DE COLOMBIA, 2006,5 y 6 p.

INSTITUTO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS. Un plan minero aurífero para Colombia, 1997. 55 p.

LEY 99 de 1993. Por el cual se crea el Ministerio de Ambiente, se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se reorganiza el Sistema Nacional Ambiental SINA, y se dictan otras disposiciones.

LEY 388/1997. De Ordenamiento Territorial.

LEY 1382 de 2010. Por lo cual se modifica la Ley 685 de 2001 Código de minas.

MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE – MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA – MINERCOL. Guía minero aurífero ambiental de minería subterránea. Bogotá. 2004.

MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. Decreto 2820 del 5 de Abril del 2010.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Así es la minería.

MUÑOZ DEL PINO, Erik. Riesgos de la Minería Subterránea, Abril del 2002.

OBSERVATORIO LATINOAMERICANO DE CONFLICTOS AMBIENTALES – OLCA. Minería de oro a cielo abierto y sus impactos ambientales. 2009.

PLAN DE DESARROLLO MUNICIPIO DE LOS ANDES, “Trabajando unidos por el desarrollo integral de los Andes“. 2012 - 2015.

PLAN ESTRATEGICO EN CIENCIA, TECNOLOGIA E INNOVACION DE NARIÑO PROCESO 09 MINERIA. Resumen Ejecutivo.

REPUBLICA DE COLOMBIA. ASAMBLEA NACIONAL CONSTITUYENTE. Constitución Política de Colombia de 1991

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 685 de 2001. Por la cual se expide el Código de Minas. Bogotá. Empresa editorial de Cundinamarca. 2001. 137p.

REPÚBLICA DE COLOMBIA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. Ley 1450 del 16 de Junio del 2011. Por la cual se expide el Plan nacional de Desarrollo 2010-2014. Bogotá. 2010

REPUBLICA DE COLOMBIA. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGIA. Decreto 2715 de 2010. Por la cual se modifica parcialmente la Ley 1382 del 2010. Bogotá 2010

REPÚBLICA DE COLOMBIA, MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, Glosario Técnico minero, Agosto de 2003

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. México. 2010.

SECTOR COLOMBIANO DE LA MINERÍA. Realidad y perspectivas para su desarrollo. MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA. Bogotá. 2002. p. 15,25.

UNIDAD DE PLANEACIÓN MINERO AURÍFERO ENERGÉTICA – UPME. 2011.

YELA, Dayra Elizabeth. Explotación del oro filón e importancia socioeconómica del sector minero aurífero en el municipio de la llanada. Universidad de Nariño, Pasto. Tesis de pregrado Economista. 2007. 33 p.

### **Páginas web**

FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL DESARROLLO. La Minería en Colombia: impacto socioeconómico y fiscal. Bogotá. 2008. 8-87 p. Disponible en la World Wide Web: <http://www.fedesarrollo.org.co/wp-content/uploads/2011/08/La-miner%C3%ADa-en-Colombia-Informe-de-Fedesarrollo-2008.pdf>

INFORMACIÓN MINERA DE COLOMBIA. IMC. La minería en el Departamento de Nariño. 2006. 5 y 6 p. Disponible en la World Wide Web: [www.imcportal.com](http://www.imcportal.com).

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO MINERO VISIÓN 2019- PDMV. Disponible en la Word Wide Web: <http://www.simco.gov>.



## ANEXOS

### ANEXO A. Formulario para cada Mina

Señor (a) minero (a),

Cordial saludo

Este formulario tiene como objetivo conocer su frente minero con el fin de identificar los aspectos técnicos-ambientales que se ven involucrados por la explotación de minas auríferas en el municipio de los Andes - Sotomayor. Por eso tomen el tiempo necesario para este ejercicio de autoanálisis de carácter ambiental.

De antemano muchas gracias por su diligenciamiento.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nombre de la cooperativa: \_\_\_\_\_

Nombre del socio: \_\_\_\_\_

Nit: \_\_\_\_\_

Nombre de la mina: \_\_\_\_\_

Nombre de la veta: \_\_\_\_\_

Cuantos frentes mineros trabajan en la mina donde usted trabaja: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Cuantos frentes mineros explotan la misma veta que usted explota: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Nombre del título minero: \_\_\_\_\_

Coordenadas: \_\_\_\_\_

¿Cuáles insumos y/o servicios son adquiridos por la cooperativa y cuales son adquiridos directamente por el frente minero? (1.2.3). Marque con una **X** los insumos que son comprados por la cooperativa para todos los frentes mineros y aquellos que son comprados por su frente minero.

En la columna ¿les dan factura? Marque **Si** cuando el vendedor del insumo le da una factura impresa y/o con cobro de IVA y **No** cuando no le dan factura o le dan un recibo elaborado a mano.

Insumo/servicio	Cooperativa	Frente	Nombre del proveedor/empr esa	¿Les dan facturas?
Material explosivo				
Implementos de seguridad personal (cascos, lámparas, overoles, máscaras, guantes, entre otros)				
Madera				
Combustible				
Compresor				
Motobomba				
Taladros				
Martillo				
Brocas de barreno				
Lubricantes y aceites				
Barriles				

- a. ¿Cómo se registra la contabilidad de cada frente minero? (1.2.5)
- Por un contador público contratado para toda la cooperativa
  - Por un contador público contratado solo para su frente minero
  - Se anotan los ingresos y los egresos en un cuaderno o en el computador
  - No se registra la información contable
  - Otra ¿Cuál?
- b. ¿En promedio cuánto mineral produce su frente minero? Especifique por favor la unidad de medida (ejemplo: bultos, kilos, toneladas) y cada cuanto produce esa cantidad (ejemplo: al día, a la semana, al mes). \_\_\_\_\_

c. Donde procesa usted el mineral Marque con una X

Planta de producción de la cooperativa	Plantas particulares	Barriles dentro del frente minero
<input type="checkbox"/> Molino californiano <input type="checkbox"/> Planta de beneficio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molino antioqueño o hidráulico</li> <li>• Molino californiano</li> <li>• Barril</li> </ul> ¿Cuál es el nombre de las plantas que alquilan? _____ _____	

d. Donde procesan el mineral las personas que trabajan para usted (1.4.2A). Marque con una X

Planta de producción de la cooperativa	Plantas particulares	Barriles dentro del frente minero
<input type="checkbox"/> Molino californiano <input type="checkbox"/> Planta de beneficio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molino antioqueño o hidráulico</li> <li>• Molino californiano</li> <li>• Barril</li> </ul> ¿Cuál es el nombre de las plantas que alquilan? _____ _____	

e. ¿Cuál es el porcentaje de recuperación que obtiene en el proceso de beneficio y qué método utilizan para su recuperación? \_\_\_\_\_

f. ¿Dónde vende usted el oro? (D3). Marque con una X

- En la comercializadora de la cooperativa
  - En la compraventa o comercializadora de un tercero ¿Cómo se llama? \_\_\_\_\_
- ¿Por qué no lo vende en la comercializadora de la cooperativa? \_\_\_\_\_

g. ¿Cada cuánto vende el oro? (D4). Marque con una X

- Diariamente
- Semanalmente
- Mensualmente
- Otro ¿Cuál? \_\_\_\_\_

**1. Manejo de sustancias toxicas y/o peligrosas (2.1)**

a. ¿Tiene registros del material explosivo consumido por su frente minero?

\*Si \_\_\_\_ \*No \_\_\_\_

b. ¿Cuánto material explosivo utiliza en la semana? \_\_\_\_\_

¿Cuál es la relación mineral- consumo de dinamita? (especifique por favor la unidad de medida (ejemplo: bultos, kilos, toneladas) \_\_\_\_\_

c. ¿La persona encargada del manejo del material explosivo está capacitada para hacerlo \*Si \_\_\_\_ \*No \_\_\_\_

**2. Protección de ecosistemas (2.2)**

a. ¿El área de explotación donde usted y sus trabajadores realizan la actividad minera presenta fallas (deslizamientos, caídas de roca)? \*Si \_\_\_\_ \*No \_\_\_\_

b. ¿En su frente minero existe un plan de manejo para la disposición final de los residuos de **combustible y aceites** incluyendo sus envases? \*Si \_\_\_ \*No \_\_\_

c. ¿En su frente minero existe un plan de manejo para la disposición final de los **residuos sólidos** (diferente a estériles) \*Si \_\_\_ \*No \_\_\_

d. ¿En su frente minero existe un plan de manejo para la disposición de **estériles**? \*Si \_\_\_ \*No \_\_\_

e. ¿En su frente minero existe un plan de manejo para la disposición final de **aguas residuales**? \*Si \_\_\_ \*No \_\_\_

f. ¿Cuándo su frente minero va a implementar un nuevo proceso o cambio tecnológico, se realiza una evaluación ambiental con el fin de identificar y posteriormente mitigar los impactos ambientales que estos cambios producirían? \*Si \_\_\_ \*No \_\_\_

g. ¿Cuándo su frente minero termina de explotar un pozo o socavón como se realiza su cierre? escriba \_\_\_\_\_

---

**Pregunta para el investigador.** ¿Los el cierre se realiza de manera adecuada? \*Si \_\_\_ \*No \_\_\_ \*No cuenta con suficiente información \_\_\_\_\_

h. ¿se hace algún manejo a las aguas contaminadas con cianuro en las piscinas de sedimentación? \*SI \_\_\_ \*No \_\_\_\_\_  
¿Cuál? \_\_\_\_\_

---

i. ¿Cómo se realiza la disposición final del agua que se extrae de la mina? Describa \_\_\_\_\_

j. ¿Su frente minero realiza rehabilitación de áreas topográficas de acuerdo al ecosistema o el uso previsto del suelo explotado? Describe la rehabilitación practicada (o planeada) \_\_\_\_\_

---

**Pregunta para el investigador:** ¿este frente implementa buenas prácticas de gestión de residuos líquidos, sólidos, residuos químicos y/o tóxicos? \*Si \_\_\_ \*No \_\_\_ \*Anexar fotografías

### **3. Condiciones de salud y seguridad en el puesto de trabajo (3.1)**

a. ¿Sus trabajadores reciben equipos de protección como parte de su dotación?

b. \*Sí \_\_\_ Que implementos reciben \_\_\_\_\_

¿Cada cuánto entregan esta dotación? \_\_\_\_\_

\*No\_\_\_

c. Sus trabajadores pueden ingresar a la mina sin alguno de los implementos de seguridad (3.1.1) \*Si\_\_\_ \*No\_\_\_

d. ¿La cooperativa cuenta con un comité de Salud y Seguridad Ocupacional?

\*Si\_\_\_ \*No\_\_\_

e. ¿Qué acciones ha realizado el comité de salud y seguridad ocupacional de la cooperativa en su frente minero? \_\_\_\_\_

f. ¿El comité de salud y seguridad ocupacional de la cooperativa realiza visitas periódicas a su frente minero para evaluar las condiciones de salud y seguridad suya y de sus trabajadores? \*Si\_\_\_ \*No\_\_\_

g. ¿Se informa a la cooperativa o al comité de salud y seguridad sobre algún accidente sufrido por usted o por alguno de sus trabajadores dentro del área minera? \*Si\_\_\_ \*No\_\_\_

h. ¿Existe una inducción de riesgos para nuevos trabajadores de su frente minero?

\*Si\_\_\_ Describa las capacitaciones, ¿Quién las dicta? ¿Quién las financia?

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\*No\_\_\_

i. ¿La cooperativa cuenta con un plan de rescate minero y de primeros auxilios?

\*Si\_\_\_ \*No\_\_\_ (Si responde Si pase a la pregunta j, en caso contrario pase a la pregunta 7)

j. ¿Considera que el plan de rescate minero y de primeros auxilios de la cooperativa tiene en cuenta todos los posibles accidentes que pueden ocurrir en su frente?

\*Si\_\_\_ \*No\_\_\_, tiene en cuenta todas las posibles rutas de evacuación con las que usted o sus trabajadores contarían en caso de accidente \*Si\_\_\_ \*No\_\_\_ y cuenta con un mecanismo eficiente para reaccionar en caso que ocurra un accidente en su mina o frente \*Si\_\_\_ \*No\_\_\_