

Implementación de un Prototipo de Guía Metodológica donde se Establezca la Información de los Componentes Geológico, Geomorfológico, Hidrológico e Hidrogeológico en las Visitas de Campo para Verificar los Estudios de Impacto Ambiental (EIA) de Proyectos Mineros en la Evaluación de Licencias Ambientales en el Departamento del Huila por la Subdirección De Regulación Y Calidad Ambiental en la Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena (CAM).

Jennyfer Andrea Peña Delgado

Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona

Programa de Geología

2024



Agradecimientos

En primer lugar, agradezco a Dios, a mi madre María Gladys Delgado Jaimes y a mi padre Germán Andrés Peña Manzanales, quienes me apoyan incondicionalmente y me brindan su amor y confianza. También quiero agradecer a mi hermana Ángela Yulieth Peña Delgado y a mi hermano Héctor Ángel Peña Delgado, quienes me motivan constantemente, y a toda mi familia que estuvo apoyándome en este proceso que hoy culmina. Me han dado su apoyo de forma incondicional para poder lograr mis objetivos personales y académicos. Con su cariño, he podido impulsarme a conseguir mis metas y no pensar en abandonarlas ante cualquier adversidad. Me han brindado apoyo emocional, espiritual y económico para seguir adelante en mis estudios y no rendirme jamás.

En todo este proceso, mi pareja y amigos han sido parte fundamental, compartiendo en los momentos de alegría y dificultad, y brindándome palabras de aliento para no desfallecer. A mis maestros, les agradezco a cada uno de ellos por brindarme sus conocimientos y corregirme cuando era necesario. Gracias por las horas dedicadas a mi formación, en las cuales me proporcionaron conceptos que son la base fundamental para empezar este nuevo camino. ¿Qué sería de nosotros, los estudiantes, sin las risas y la amistad formada durante estos años de carrera? Por eso mismo, agradezco a mis compañeros por las historias vividas, por los trabajos realizados y por las horas compartidas.

A la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena, agradezco la oportunidad de realizar mis prácticas empresariales, quiero agradecer especialmente a todos los geólogos de la Subdirección de Regulación y Calidad quienes aportaron significativamente a mi crecimiento profesional y personal.

Contenido

Resumen	6
Introducción	7
Objetivos	8
1. Marco De Referencia	9
1.1 Localización Regional	9
2. Marco Teórico	10
2.1 Licencias ambientales	10
2.2 Estudio de Impacto Ambiental	11
2.3 Términos de Referencia.....	13
2.4 Guía metodológica	14
2.5 Formatos de visitas	15
3. Marco Geológico	16
3.1 Estratigrafía Del Departamento	16
3.2 Geología estructural.....	23
4. Metodología:	24
4.1 Recopilación Bibliográfica	24
4.2 Interpretación de la Información, Pre-Campo.....	25
4.3 Visitas a proyectos mineros en evaluación, Fase de Campo.....	26
4.4 Análisis y Consolidación de los resultados	27
4.5 Fase de Escritura (Informe Final).....	28
5. Resultados y Discusión	29
5.1 Guía Metodológica	29
5.2 Formato de visitas de campo.....	33

5.3	Formatos diligenciados	39
5.4	Información que proporciona el formato	46
6.	Conclusiones	49
7.	Recomendaciones	50
8.	Referencias Bibliográficas	51
9.	Anexos	53

Tabla de Figuras

Figura 1. Localización geográfica del Departamento del Huila.	9
Figura 2. Mapa de la Geología del departamento de Huila, escala 1:300.000.	22
Figura 3. Esquema Estructural del departamento del Huila.	23
Figura 4. Representación de las fases a seguir en la metodología.	24
Figura 5. Portada de la Guía Metodológica.	32
Figura 6. Socialización de la Guía Metodológica y Formato de Visita de Campo.	33
Figura 7. Formato de visitas – Vista completo en url: https://arcg.is/10O8e0	38
Figura 8. Registro fotográfico del Título Minero – 504870 40	40
Figura 9. Registro fotográfico a Título – 507466..... 41	41
Figura 10. Registro fotográfico a Título – 507862 42	42
Figura 11. Registro fotográfico a Título – 507862 43	43
Figura 12. Registro fotográfico de Título – 20805..... 44	44
Figura 13. Registro fotográfico a Título – 20805 44	44
Figura 14. Registro fotográfico a Título – NLD-11091..... 45	45
Figura 15. Registro fotográfico a Título – OG3-09181..... 46	46
Figura 16. Mapa de ubicación de las visitas realizadas a los títulos mineros en evaluación de licencias ambientales en el Departamento del Huila.	47
Figura 17. Registro de las visitas generado en Excel por Survey123.	48

Resumen.

El presente trabajo establece una guía metodológica para verificar los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos durante las visitas de campo en la evaluación de Licencias Ambientales desarrolladas por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) dentro de proyectos mineros en el Departamento del Huila.

Este estudio se ha estructurado para presentar los conceptos teóricos, la metodología aplicada, dando como resultado un instrumento explicativo que especifica las actividades que se deben realizar antes, durante y después de las visitas de campo. Además, detalla el formato que se implementó para mejorar la recolección de la información durante las visitas, identificando y clasificando las características relevantes a considerar en cada componente, esto con el objetivo de verificar la información suministrada en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto minero.

Los resultados demuestran que el uso de lo propuesto facilita la recolección y organización de los datos obtenidos durante las visitas de campo, mejorando la eficiencia en la evaluación de las licencias ambientales. Además, logra una mejor planificación de las visitas, reduciendo la posibilidad de perder información valiosa y permitiendo una recopilación de datos más estructurada y detallada.

Palabras claves: Visita de campo, Evaluación, Licencias Ambientales, Geología, Geomorfología, Hidrología, Hidrogeología.

Introducción

En Colombia, la Constitución Política establece el deber del Estado de planificar el manejo y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como proteger la diversidad e integridad ambiental. Además, reconoce el derecho de todas las personas a un ambiente sano y la responsabilidad de los ciudadanos de proteger los recursos naturales y culturales del país.

La Ley 99 de 1993 configura la política ambiental nacional, regional y local, estableciendo las licencias ambientales como un mecanismo fundamental para la aplicación de dicha política. Con el Decreto 1076 de 2015 se determinan lineamientos claves para la solicitud, evaluación y seguimiento de las licencias ambientales que permiten determinar qué actividades, obras o proyectos pueden desarrollarse, en qué condiciones y cuáles son incompatibles con los objetivos de preservación ambiental y el ordenamiento territorial.

Por lo tanto, entendiendo que las visitas de campo constituyen una herramienta esencial para la evaluación de las licencias ambientales de proyectos mineros y permiten verificar la información presentada en los Estudios de Impacto Ambiental (EIA), recopilar los datos directamente en el sitio, identificar posibles impactos ambientales y evaluar la efectividad de las medidas de mitigación propuestas se pretende recopilar la mayor información posible.

La guía metodológica se elabora para estandarizar y optimizar el proceso de visita de campo a proyectos mineros en el marco de la evaluación de licencias ambientales, específicamente en los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos. Esta se divide en seis fases diseñadas para asegurar que se consideren todos los aspectos fundamentales y relevantes del proyecto minero, permitiendo una evaluación a detalle de los componentes. Al proporcionar una estructura específica para la documentación y análisis de campo, se contribuye a la protección y gestión sostenible de los recursos naturales en el país.

Objetivos

Objetivo General

Implementar un prototipo de guía metodológica donde se establezca la información de los componentes geológico, geomorfológico, hidrológico e hidrogeológico en las visitas de campo para verificar los estudios de impacto ambiental (EIA) de proyectos mineros en la evaluación de licencias ambientales en el departamento del Huila por la subdirección de regulación y calidad ambiental de la CAM.

Objetivos Específicos

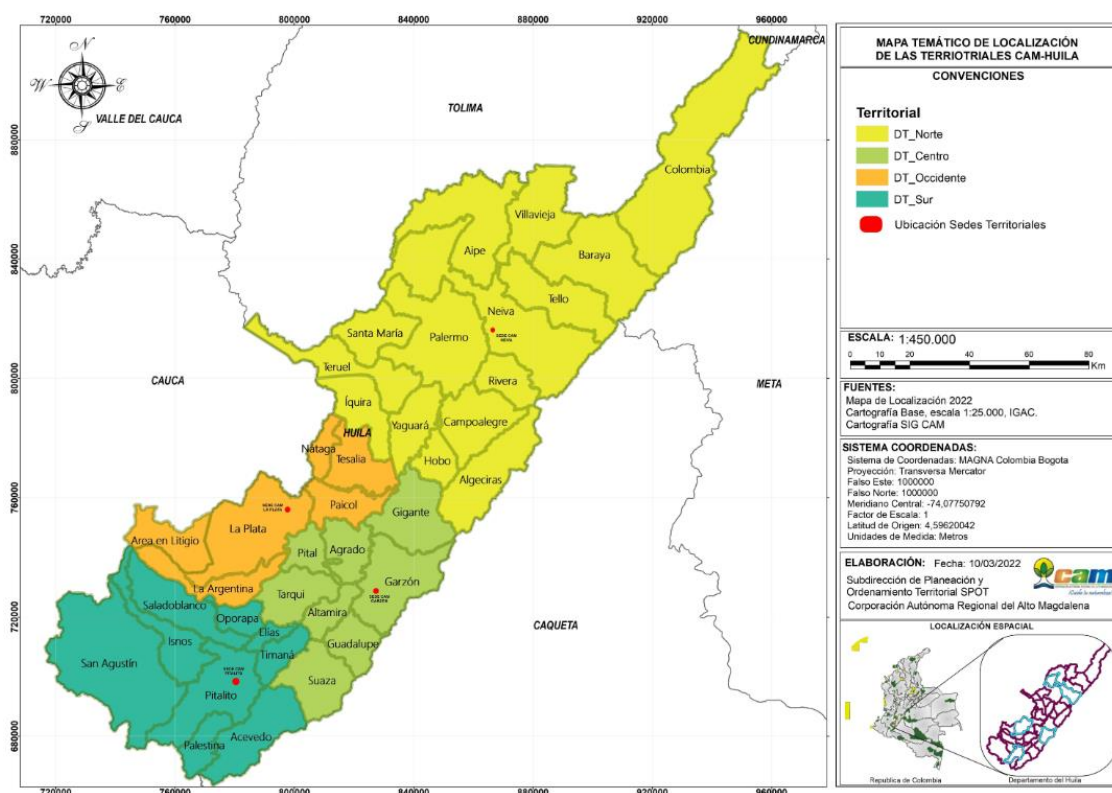
- Establecer los pasos a seguir y los aspectos que se deben tener en cuenta durante la visita de campo para verificación de términos generales y de los componentes geológico, geomorfológico, hidrológico e hidrogeológico de acuerdo con el manual de evaluación de estudios ambientales.
- Clasificar las características que se tendrán en cuenta durante la visita de campo de cada uno de los componentes geológico, geomorfológico, Hidrológico e hidrogeológico de acuerdo con los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA Proyectos de explotación minera.
- Diseñar un formato de visitas conciso que describa detalladamente los aspectos con mayor relevancia que se puedan observar en campo según la clasificación de los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológico e hidrogeológico.

1. Marco De Referencia

1.1 Localización Regional

El departamento del Huila se sitúa en el suroeste de Colombia, formando parte de la región Andina. Su extensión territorial abarca 19.890 km², lo que representa el 1.74% del territorio nacional. Al norte, limita con los departamentos del Tolima y Cundinamarca; al este, con Meta y Caquetá; al sur, con Caquetá y Cauca; y al oeste, con Cauca (franja de territorio en litigio) y Tolima (Velandia et al, 2011). La Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) se encuentra encargada de ejercer su autoridad ambiental en el departamento, por ello cuenta con cuatro sedes a partir de las cuales garantiza una mayor efectividad en el ejercicio de la gestión institucional, sin embargo, el área de trabajo del equipo de evaluación de licencias ambientales dirigido en la corporación por la subdirección de regulación y calidad ambiental (SRCA) abarca los treinta y siete municipios en donde desarrollan sus actividades (CAM, 2022).

Figura 1. Localización geográfica del Departamento del Huila.



Nota. **Fuente:** CAM, 2022.

2. Marco Teórico

2.1 Licencias ambientales

La Licencia Ambiental es la autorización otorgada por la autoridad ambiental competente para llevar a cabo un proyecto, obra o actividad. Esta licencia se concede cuando el proyecto, de acuerdo con la ley y los reglamentos, podría causar un daño significativo a los recursos naturales renovables o al medio ambiente, o si genera cambios notables en el paisaje. El beneficiario de la licencia está sujeto al cumplimiento de los requisitos, términos, condiciones y obligaciones establecidos por la autoridad ambiental. Es importante obtener la Licencia Ambiental antes de iniciar cualquier proyecto, obra o actividad, y cada proyecto solo requiere una Licencia Ambiental (Colciencias-2018).

2.1.1 Tipos de Licencias

- **Única:** A solicitud del peticionario, este tipo de licencia incluirá aquellos permisos, autorizaciones y concesiones que exige la autoridad ambiental para el otorgamiento de la licencia (ProColombia, 2021).

- **Global:** Así como la única, incluye los permisos, autorizaciones, o concesiones, pero adicionalmente, se requerirá de manera obligatoria para los proyectos petroleros y de gas (ProColombia, 2021).

2.1.2 Proceso para evaluación de una Licencia Ambiental

- | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Recibir la solicitud | 7. Concepto Técnico |
| 2. Verificar documentos allegados | 8. Reunión de comité de Beneficios |
| 3. Solicitud de Información faltante | 9. Requerimiento de Información |
| 4. Acto de Inicio | adicional |
| 5. Reunión de Comité de Evaluación | 10. Concepto Técnico |
| 6. Visita de Campo | 11. Expedición de la Resolución |

2.1.3 Vigencia de las Licencias Ambientales.

El término de la licencia ambiental es otorgado por la vida útil del proyecto, obra o actividad, para esto el solicitante debe contemplar que las fases que la comprenden son la construcción, montaje, operación, mantenimiento, desmantelamiento, restauración, abandono y la terminación del objeto de la actividad (ProColombia, 2021).

2.2 Estudio de Impacto Ambiental

El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) es un documento técnico e interdisciplinario que tiene como objetivo prever, identificar, evaluar y considerar medidas preventivas o correctivas para las consecuencias ambientales que conlleva realizar ciertas acciones humanas que pueden implicar en la calidad de vida del ser humano y su entorno (Coria, 2008).

Según el “Decreto 1076 2015 Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible en el artículo 2.2.2.3.5.1.” Este estudio deberá ser elaborado de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales contenido básico así:

1. Información del proyecto relacionada con la localización, infraestructura, actividades del proyecto y demás información que se considere pertinente.
2. Caracterización del área de influencia del proyecto, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
3. Demanda de recursos naturales por parte del proyecto; se presenta la información requerida para la solicitud de permisos relacionados con la captación de aguas superficiales, vertimientos, ocupación de cauces, aprovechamiento de materiales de construcción, aprovechamiento forestal, recolección de especímenes de la diversidad biológica con fines no comerciales, emisiones atmosféricas, gestión de residuos sólidos, exploración y explotación de aguas subterráneas
4. Información relacionada con la evaluación de impactos ambientales y análisis de riesgos
5. Zonificación de manejo ambiental, definida para el proyecto, obra o actividad para la cual se identifican las áreas de exclusión, las áreas de intervención con restricciones y las áreas de intervención.

6. Evaluación económica de los impactos positivos y negativos del proyecto.
7. Plan de manejo ambiental del proyecto, expresado en términos de programa de manejo, cada uno de ellos diferenciado en proyectos y sus costos de implementación.
8. Programa de seguimiento y monitoreo, para cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico.
9. Plan de contingencias para la construcción y operación del proyecto; que incluya la actuación para derrames, incendios, fugas, emisiones y/o vertimientos por fuera de los límites permitidos.
10. Plan de desmantelamiento y abandono, en el que se define el uso final del suelo, las principales medidas de manejo, restauración y reconformación morfológica.
11. Plan de inversión del 1 %, en el cual se incluyen los elementos y costos considerados para estimar la inversión y la propuesta proyectos inversión, conformidad con lo dispuesto en la sección 1, capítulo 3, título 9, parte 2, libro 2 de este decreto o la norma lo modifique, sustituya o derogue.
12. Plan de compensación por pérdida de biodiversidad de acuerdo con lo establecido en la Resolución 1517 del 31 de agosto de 2012 o la que modifique, sustituya o derogue.

Según El artículo 6 del Reglamento 1131/1988 del gobierno español *“La evaluación del impacto ambiental debe comprender, al menos, la estimación de los efectos sobre la vida humana, la fauna, la flora, la vegetación, el suelo, el agua, el aire, el clima, el paisaje y la estructura y función de los ecosistemas presentes en el área previsiblemente afectada. Asimismo, debe comprender la estimación de la incidencia del proyecto, obra o actividad sobre los elementos que componen el patrimonio histórico, sobre las relaciones sociales y las condiciones de sosiego público, tales como ruidos, vibraciones, olores y emisiones luminosas, y la de cualquier otra incidencia ambiental derivada de su ejecución”* (Coria, 2008).

Por último, El estudio de impacto ambiental es un instrumento para la toma de decisiones y para la planificación ambiental, que la autoridad ambiental exige para definir las correspondientes medidas de prevención, corrección, compensación y mitigación de impactos y efectos negativos de un proyecto, obra o actividad (Moutho, A, 2002).

2.3 Términos de Referencia

De acuerdo con el Decreto 2041 de 2014 art 14 “Los términos de referencia son los lineamientos generales que la autoridad ambiental señala para la elaboración y ejecución de los estudios ambientales que deben ser presentados ante la autoridad ambiental competente. No obstante, la utilización de los términos de referencia, el solicitante deberá presentar el estudio de conformidad con la Metodología General para la Presentación de Estudios Ambientales, expedida por el Ministerio de Ambiente, y Desarrollo Sostenible, la cual será de obligatorio cumplimiento”.

2.3.1 Pueden obtenerse de dos maneras

- Se acogen los términos de referencia preelaborados por la autoridad ambiental para algunos tipos de proyectos.
- Se elaboran, tomando como modelo los términos de referencia disponibles en la autoridad ambiental, cuidando que se estructuren de manera similar a las listas de chequeo.

Los términos de referencia que la Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM) son las siguientes:

Tabla 1. Términos de referencia manejados en la Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM).

Términos De Referencia Para La Elaboración De EIA Requeridos Para El Trámite De Licencia Ambiental De Los Proyectos De Explotación De Proyectos Mineros	Términos De Referencia Para La Elaboración De EIA Requeridos Para El Trámite De Licencia Ambiental De Los Proyectos De Explotación De Materiales De Construcción Amparados En Autorizaciones Mineras Temporales Y Para El Programa Colombia Rural	Términos De Referencia Para La Elaboración De EIA Requeridos Para El Trámite De Licencia Ambiental Global O Definitiva Para Proyectos De Explotación De Pequeña Minería	Términos De Referencia Para La Elaboración De EIA Requeridos Para El Trámite De Licencia Ambiental Temporal Para La Formalización Minera
Resolución 2206 De 27 De diciembre De 2016	Resolución 1561 De 9 De octubre De 2019	Resolución 447 De 20 De mayo De 2020	Resolución 448 De 20 De mayo De 2020

Nota. **Fuente:** Autor.

2.4 Guía metodológica

Se define como Guía Metodológica *“las distintas operaciones o pasos en su secuencia lógica, señalando generalmente quién, cómo, dónde, cuándo y para qué han de realizarse”*

Una **guía metodológica** generalmente es un formato PDF documento que proporciona instrucciones y directrices para llevar a cabo una tarea específica siguiendo un enfoque metodológico. Estas guías son útiles en diversos contextos, como la **elaboración de proyectos de investigación**, la **planificación de actividades académicas** o la **implementación de estrategias de enseñanza** (Yaimet et al, 2017).

En particular, una **guía metodológica** puede incluir los siguientes elementos:

Título: El título debe ser **claro, preciso y completo**, y es la primera aproximación a la lectura del trabajo. Se recomienda una extensión de entre 15 y 25 palabras.

Planteamiento y Fundamentación: Describe el contexto y la justificación del proyecto o actividad. Explica por qué es relevante y necesario llevar a cabo.

Objetivos: Define los objetivos específicos que se pretenden alcanzar. Estos pueden estar relacionados con la investigación, la enseñanza o cualquier otro ámbito.

Metodología: Detalla los métodos y enfoques que se utilizarán para lograr los objetivos. Esto puede incluir métodos teóricos, estadísticos y empíricos.

Proyección de Resultados e Impacto: Describe las posibles consecuencias o resultados esperados del proyecto o actividad.

Bibliografía Principal y de Contexto: Incluye las fuentes de información utilizadas para fundamentar el proyecto (Universidad Técnica De Machala, 2020).

Para concluir, una **guía metodológica** proporciona un marco de referencia para llevar a cabo una tarea específica de manera efectiva y organizada.

2.5 Formatos de visitas

Según Álvarez, 2024. El contenido de la visita de campo varía dependiendo del objetivo. Como mínimo, debe tener:

Fecha de la visita: Indica la fecha en que se realizó la visita de campo.

Objeto y lugar de la visita: Describe el propósito de la visita y el lugar específico que se visitó.

Propósito de la visita de campo: Detalla los objetivos específicos de la visita, como el análisis del progreso hacia los resultados, la generación de productos, las alianzas, los principales retos y las acciones propuestas.

Desempeño del proyecto - Temas de implementación: Aquí se discuten los problemas generales relacionados con la implementación del proyecto.

3. Marco Geológico

El departamento del Huila hace parte de cuatro grandes regiones morfológicas, como son las cordilleras Central y Oriental, el Macizo Colombiano y el valle superior del río Magdalena las cuales están conformadas por rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias las cuales tienen edades desde el precámbrico hasta el Neógeno y depósitos cuaternarios (Velandia et al, 2001).

3.1 Estratigrafía Del Departamento

3.1.1 Rocas Metamórficas

3.1.1.1 Proterozoico

-Grupo Garzón (P_{Egg}): granulitas cuarzofeldespáticas, granulitas charnoquíticas, granulitas básicas y ultrabásicas con paragénesis de granulita (Velandia et al, 2001).

-Neis del Recreo (P_{Enr}): granitode color rosado y rojo, textura granular, grano fino a medio, compuesta por feldespato potásico y cuarzo, con cantidades menores de plagioclasa y biotita, localmente con granate (Velandia et al, 2001).

-Neis de Guapotón (P_{Eng}): roca de color rosado a rojizo, fanerítica de grano medio a grueso, con estructura migmatítica y textura granoblástica y augen (Velandia et al, 2001).

-Migmatitas de Las Minas (P_{Em}): secuencia metamórfica constituida por neises biotíticos, migmatitas, anfibólicos, anfibolitas, intercalación de mármoles (Velandia et al, 2001).

-Ortoganito de La Plata (P_{Ep}): granitoide cuarzo feldespático, granulitas y neises migmatíticos; estructuras migmatíticas y texturas granoblásticas y nematoblástica (Velandia et al, 2001).

-Complejo Aleluya (P_{Ea}): asociación de mármoles, meta-areniscas, cuarcitas y rocas ígnea (Velandia et al, 2001).

3.1.1.2 Paleozoico

-Metamorfitas de Mazamorras (P_{zm}): intercalaciones de espesor variable de esquistos verdes clorítico-actinolíticos, esquistos negros grafitosos, esquistos cuarzosos, esquistos calcáreos y cuarcitas (Velandia et al, 2001).

3.1.2 Rocas Intrusivas

-Batolito de Ibagué (Ji): granitos y tonalitas, composiciones intermedias corresponden a tonalitas y granodioritas y subordinadamente monzogranitos, cuarzodioritas y cuarzo monzonitas, color blanco-grisáceo dominante, moteado de negro por ferromagnesianos (Velandia et al, 2001).

-Granito de Garzón (Jg): Plutón de composición granítica, feldespato potásico de color rosado y plagioclasa, textura fanerítica, de grano grueso a medio, de color rosado y blanco (Velandia et al, 2001).

-Monzodiorita de El Astillero (Jas): intrusivo con textura fanerítica, holocristalina, con tamaño de grano entre medio y fino, color gris verdoso, aunque se identifican tonos rosado y blanco moteado de negro (Velandia et al, 2001).

-Monzodiorita de Las Minas (Jmi): intrusivo con bordes de texturas granular porfirítica, en la parte central es fanerítico de grano medio, con abundantes autolitos de grano medio a fino y textura inequigranular y subofítica, con aspecto brechoide (Velandia et al, 2001).

-Granito de Altamira (Jal): roca predominante fanerítica de grano medio a grueso, con textura equigranular, localmente inequigranular porfirítica, de color blanco, gris y rosado, moteada de negro por los minerales máficos (Velandia et al, 2001).

-Cuarzomonzodiorita de Teruel (Jt): intrusivo, una composición cuarzomonzodiorítica, constituida por cuarzo, plagioclasa y feldespato potásico, como minerales félsicos y hornblenda, como maficos biotita, clinopiroxeno (Velandia et al, 2001).

-Granitoide de Sombrerillos (Jso): rocas graníticas, cuarzomonzoníticas y cuarzodioríticas. Las variaciones se deben esencialmente al aumento o disminución en el contenido de los minerales esenciales (Velandia et al, 2001)

-Monzogranito de Algeciras (Ja): monzogranitos, mineralógicamente están constituidos por cuarzo, plagioclasa, feldespato potásico, biotita, hornblenda y clinopiroxeno (Velandia et al, 2001).

-Cuarzomonzodiorita de Los Naranjos (Jn): dos facies, con bordes masiva fanerítica de grano fino a medio, localmente porfirítica, color rosado moteado de negro y verde, parte central color

blanco moteado de negro, textura alotriomórfica granular, ligeramente ine quigranular y composición cuarzo monzonita facies graníticas (Velandia et al, 2001).

-Cuarzomonzonita de Dolores (Jd): intrusivo con dos litologías, un cuarzo monzonítico dominante de color rosado con textura porfirítica y matriz fanerítica fina, y otra dioríticacuarzodiorítica con textura fanerítica a ocasionalmente porfirítica (Velandia et al, 2001)

-Granitoide de Sombrerillos (Jso): rocas graníticas, cuarzomonzoníticas y cuarzodioríticas. Las variaciones se deben esencialmente al aumento o disminución en el contenido de los minerales esenciales (Velandia et al, 2001)

3.1.3 Rocas Sedimentarias Y Vulcano-sedimentarias

3.1.3.1 Paleozoico

-Formación El Hígado: limolitas grises, intercaladas con areniscas de grano fino con laminación plano-paralela hacia la base e intercalaciones de lodolitas calcáreas grises azulosos, limolitas con laminación ondulada y areniscas de grano fino de color crema gris hacia el tope (Velandia et al, 2001)

-Calizas y Arenitas de La Batalla (Pzb): Secuencia de lodolitas y limolitas rojizas con fósiles de braquiópodos y bivalvos intercalada con paquetes de calizas de color gris oscuro y areniscas calcáreas de grano fino a grueso con matriz esparítica (Velandia et al, 2001).

-Lodolitas y calizas de Granadillo: lodolitas con areniscas y calizas (Velandia et al, 2001)

-Arenitas de San Isidro (Pzsi): inferior sucesión de cuarzo arenitas de grano fino a medio de gran espesor, intercaladas con lentes de conglomerados con guijos de cuarzo y rocas metamórficas. Parte superior cuarzo arenitas compactas en capas gruesas, intercaladas con arcillolitas y lodolitas de color pardo y amarillo (Velandia et al, 2001)

-Lodolitas de Cerro Neiva (Pzcn): secuencia de calizas esparíticas de color gris claro y gris en capas gruesas, seguido de intercalaciones de lodolitas calcáreas, calizas y areniscas en capas medias a gruesas y finalmente calizas y lodolitas ricas en fósiles (Velandia et al, 2001).

-Areniscas de Ambicá (Pza): secuencia de cuarzo arenitas de grano fino a medio, en capas gruesas, intercaladas capas delgadas de limolitas y arcillolitas de color gris (Velandia et al, 2001).

-Grupo Aguablanca (Pzga): shales grises oscuros micáceos, intercalados con láminas delgadas de limolitas y areniscas de grano fino, calcáreas de diámetro variable entre unos pocos centímetros a un metro (Velandia et al, 2001).

-Areniscas de Ambicá (Pza): secuencia de cuarzo arenitas de grano fino a medio, en capas gruesas, intercaladas capas delgadas de limolitas y arcillolitas de color gris (Velandia et al, 2001).

-Paleozoico de La Jagua (Pzj): lodolitas calcáreas y silíceas de color negro a gris rojizo, intercaladas con cuarzo-arenitas de grano fino, color amarillo rojizo a gris oscuro, con cemento calcáreo y silíceo (Velandia et al, 2001).

3.1.3.2 Triásico – Jurásico

-Formación Luisa (Trl): arenitas rojizas, en parte feldespáticas en bancos potentes, con cantos rodados de conglomerados y brechas polimícticos de color rojo (Velandia et al, 2001)

-Formación Payandé (Trp): secuencia monótona de calizas micríticas de color gris oscuro con estratificación masiva, en la parte superior se encuentran capas de intra conglomerados, compuestos por guijos (Velandia et al, 2001).

-Formación Saldaña (Js): capas de areniscas tobáceas sucias de tonos rojizos, areniscas feldespáticas, origen volcánico constituido por aglomerados (Velandia et al, 2001).

3.1.3.3 Cretácico

-Formación Yaví: capas de conglomerados polimícticos, con intercalaciones de areniscas y arcillolitas en la base, conglomerados con guijarros de vulcanitas, rocas plutónicas ácidas y sílice en diferentes variedades (Velandia et al, 2001).

-Formación Caballos: secuencia de arenitas líticas, cuarzosas, cuarzo feldespáticas de grano fino a conglomerático con intercalaciones de lodolitas carbonosas (Velandia et al, 2001).

-Formación Hondita: secuencia de lodolitas físliles y limolitas arenosas con cemento calcáreo y síliceo, color gris oscuro a veces azulado a negro, intercaladas en la base con capas delgadas de calizas lumaquéllicas grises (Velandia et al, 2001)

-Formación Loma Gorda: secuencia monótona de lodolitas grises oscuras con partición en láminas, en el topeo y lodolitas calcáreas, calizas micríticas, cuarzo arenitas de grano fino con cemento calcáreo y niveles delgados de chert (Velandia et al, 2001)

-Grupo Olini: inferiores capas de chert negro y gris, intercaladas con capas de calizas arenosas, medio lutitas y arenas de capas de cuarzo arenitas de grano y color amarillito blanco, Superior capas de chert gris a pardo, intercalados con capas de areniscas (Velandia et al, 2001).

-Formación La Tabla: capas de arenitas de grano fino a medio, amarillentas con cemento calcáreo, foraminíferos intercalacion de lodolitas grises delgadas (Velandia et al, 2001).

3.1.3.4 Paleógeno

-Formación Seca (Kpg): arcillolitas limosas, predominantemente rojizas y verdosas con algunos tonos parduscos, morados y grisáceos (Velandia et al, 2001).

-Grupo Chicoral: conjuntos conglomeráticos y uno arcilloso que se intercala entre ellos y representa 3 formaciones Tesalia, Palermo y Bache (Velandia et al, 2001)

-Formación Potrerillo: intercalaciones de arcillolitas, arenitas y lodolitas de tono rojizo, verdoso y violáceo (Velandia et al, 2001)

-Formación Doima: conglomerados masivos polimícticos con matriz arcillo limosa, intercalados con delgadas capas de limolitas y arenitas (Velandia et al, 2001)

3.1.3.5 Neógeno

-Grupo Honda (Ngh): capas de arcillolitas color rojo, verde, morado y rojo, moteado de blanco en capas gruesas que varían lateralmente a limolitas, con cuarzo arenitas y lito arenitas de grano medio a grueso color gris y blanco poco cementadas (Velandia et al, 2001)

-Unidad T6: sucesión de arcillolitas rojizas verdes en capas gruesas, intercalación capas gruesas, arenitas cuarzo feldespáticas de grano fino a conglomerático (Velandia et al, 2001).

-Grupo Huila (Nghu): Formación Neiva paquetes gruesos de conglomerados compuestos por guijos, Formación Gigante intercalaciones de arcillolitas rojizas, arenitas tobáceas friables de color crema y conglomerados en paquetes gruesos (Velandia et al, 2001).

-Lahar de Altamira (Nga): consiste en flujos de detritos volcaniclásticos e intercalaciones de depósitos fluviales (Velandia et al, 2001).

-Formación Guacacallo (Ngg): constituida por flujos piroclásticos bien consolidados, porosos y permeables, de color gris, blanco y rosado (Velandia et al, 2001)

-Sedimentos de Fortalecillas (NgQf): intercalaciones de arenas y gravas pumíticas, con tamaño de grano de arena grueso a conglomerático medio; esporádicamente se intercalan niveles de ceniza y niveles laháricos o flujos de escombros (Velandia et al, 2001).

-Vulcanitas intermedias (NgQvi): compuestos por capas de conglomerados con una matriz lodo arenosa de color grisáceo (Velandia et al, 2001).

3.1.3.6 Cuaternario

-Vulcanitas básicas (Qvb): flujos de lava de extensión variable y depósitos piroclásticos (Velandia et al, 2001).

-Abanicos antiguos (Qaa): depósitos clasto y matriz soportados con bloques de rocas graníticas, metamórficas y volcánicas, con matriz areno arcillosa (Velandia et al, 2001).

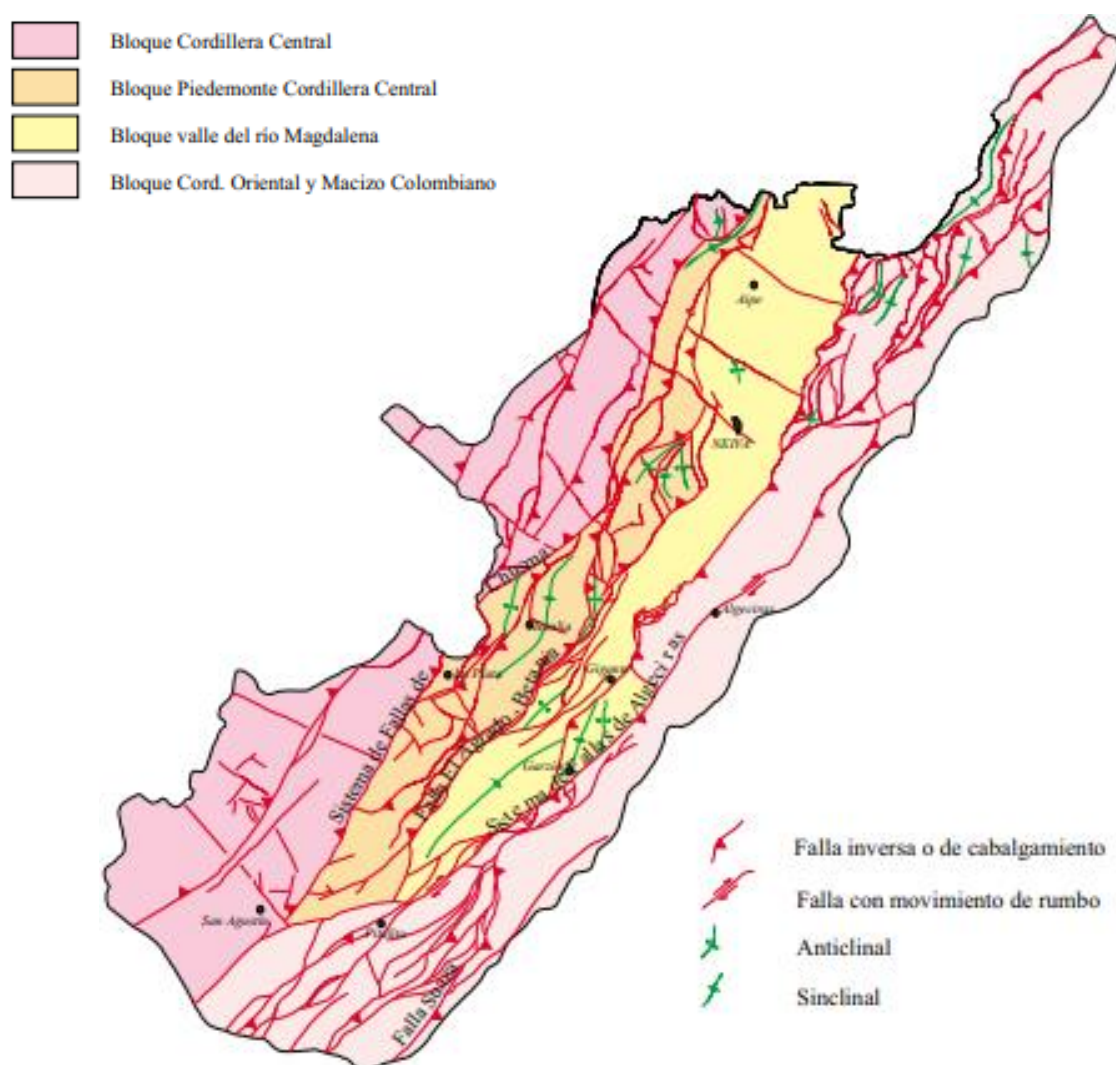
-Terrazas (Qt): depósitos volcaniclásticos gravas y arenas pumíticas con niveles de pómez tamaño grava, con estratificación cruzada plana paralela y gradación normal (Velandia et al, 2001).

-Depósitos recientes (Qr): composición variable de acuerdo con la ubicación y las rocas aflorantes (Velandia et al, 2001).

3.2 Geología estructural

Las estructuras geológicas cartografiadas en el Departamento del Huila, como fallas y pliegues, son la evidencia física de los diferentes procesos tectónicos que afectaron las unidades litológicas, pero en especial del evento que causó el levantamiento de la actual cadena de Los Andes en el territorio colombiano (Velandia et al, 2001). Además, se interpretan esta actividad orogénica como el **tectonismo** de plegamiento y cabalgamiento antepaís, con avance principal hacia el oriente, desde Perú a Ecuador y Colombia Coney & Evenchick (1994).

Figura 3. Esquema Estructural del departamento del Huila.

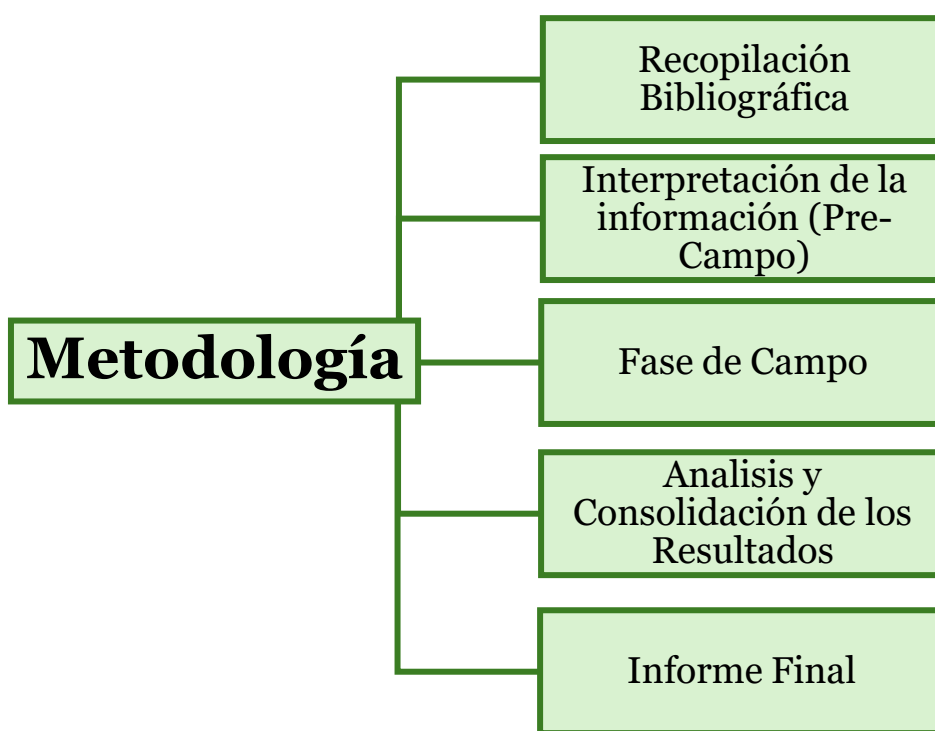


Nota. **Fuente:** Velandia et al., 2001

4. Metodología:

Para la elaboración de la guía metodológica y el formato de visitas de campo, enfocados en la verificación de los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos en la evaluación de las Licencias Ambientales del sector minero en el departamento del Huila, se implementó una metodología basada en el método científico. Esta metodología consta de cinco fases principales: recopilación bibliográfica, pre-campo, campo, análisis de resultados y, finalmente, la elaboración del informe (Figura 4).

Figura 4. Representación de las fases a seguir en la metodología.



Nota. **Fuente:** Autor

4.1 Recopilación Bibliográfica

En esta primera fase, se realizó la búsqueda y compilación de información relacionada con el tema de interés, obtenida a través de plataformas digitales, libros, artículos científicos, revistas, tesis, proyectos relacionados, documentos legales, imágenes satelitales, mapas base de la zona de estudio, memorias de planchas, estudios de impacto ambiental, términos de referencia, manuales de estudios ambientales y de licencias ambientales. También se obtuvo información de entes gubernamentales como la Agencia

Nacional de Minería (ANM), la Agencia Nacional de Licencias Ambientales (ANLA), las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR) y el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (Min Ambiente). El objetivo es tener un panorama claro sobre los aspectos generales, específicos del área

4.2 Interpretación de la Información - Pre-Campo

En esta segunda fase, se llevó a cabo un análisis detallado de toda la información recopilada, tanto de los recursos obtenidos por la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM) como de los obtenidos en la fase anterior. Con este marco conceptual, se determinaron las características más importantes a considerar en el formato y las fases de la guía metodológica.

Formato de Visitas de Campo para Evaluación de Licencias Ambientales del Sector Minero en el Departamento del Huila.

De acuerdo con el análisis de la información, se identificaron seis factores clave para tener en cuenta: información general, localización, geología, geomorfología, hidrología e hidrogeología. Se desplegaron campos para reunir datos de cada fase, planteando los siguientes ítems:

1. Información General

Fecha y hora de la visita
Asistentes de la Corporación
Expediente
Asistentes del Proyecto Minero
Número de Celulares
No. del Título Minero
Tipo de Explotación
Mineral(es) autorizado(s)
Método de Explotación
Área del Proyecto Minero
Infraestructura existente
Demanda de Recursos

2. Localización

Municipio
Vereda
Ubicación

3. Geología

Formaciones Regionales
Descripciones Litológicas

Estructuras
Registro Fotográfico

4. Geomorfología

Unidades Geomorfológicas
Morfodinámica
Modificación de Relieve
Infraestructura Proyectada
Registro Fotográfico

5. Hidrológica

Tipo de Fuente Hídrica
Nombres de las fuentes Hídricas
Ambiente Acuático
Alteración del drenaje
Cuencas Hidrográficas
Registro Fotográfico

6. Hidrogeología

Unidades Hidrogeológicas
Acuíferos de carácter Regional
Registro Fotográfico

Una vez definidos los ítems, se diseñó el formato de visitas en la plataforma de recolección de datos ArcGIS Survey123. Esta herramienta permite crear, compartir y analizar formularios digitales, mejorando la eficiencia en la recolección de datos, reduciendo el tiempo y los costos asociados a la recopilación tradicional, minimizando errores y garantizando la integridad de la información mediante validaciones y controles de calidad. Además, facilita la obtención de información geoespacial valiosa, la colaboración entre equipos y la recolección simultánea de datos en diferentes ubicaciones, sin necesidad de conexión a internet ya que utiliza satélites.

Dado que se identificaron falencias y dificultades al presentar la información observada en campo, se propuso un instructivo con el objetivo de planificar, programar, ejecutar y analizar las visitas. Este instructivo se estructuró en seis fases de acuerdo con la recopilación bibliográfica:

1. Aspectos Generales
2. Reunión del equipo evaluador de Licencias Ambientales
3. Preparación de la visita de campo
4. Implementación del Formato
5. Ejecución de la visita de campo
6. Análisis y Tratamiento de la información

Es importante mencionar que la planificación y programación de visitas de las solicitudes en proceso de evaluación por la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la Cam se realizarán en cualquier momento de la práctica, dado que las solicitudes de licencias ambientales se atienden por orden cronológico de radicación ante la corporación. Además, se verifica que los documentos cumplan con los requisitos mínimos; de lo contrario, se devolverán hasta que cumpla con los lineamientos estipulados. Las visitas a los proyectos mineros son un paso avanzado de la evaluación y constituyen una etapa de verificación para emitir el concepto técnico, generalmente realizándose dos visitas al mes.

4.3 Visitas a proyectos mineros en evaluación - Fase de Campo

La tercera fase consiste en realizar visitas a las zonas donde se ubica el área a evaluar, programándolas una vez se realiza la publicación del “Hace Saber” correspondiente. Hasta el momento, ya se han completado tres fases de la guía metodológica, que incluyen observar los aspectos generales del proyecto, llevar a cabo la reunión del grupo de evaluación y preparar la visita de campo. Esta preparación es crucial para definir qué profesionales asistirán a las visitas, cuál será el recorrido a seguir y cuáles son

las zonas que representan mayor conflicto. De esta manera, al estar en el área de evaluación, se tendrá un panorama claro y el tiempo será mucho más eficiente.

La ejecución de la visita consiste en observar la zona, verificar los datos suministrados por el estudio ambiental, diligenciar el formato correspondiente e interactuar con el solicitante y la comunidad. Todo esto tiene el objetivo de recopilar información verídica que permita justificar las medidas a tomar, las cuales serán consignadas en el concepto técnico, el documento que plasmará el análisis global de la evaluación de la licencia ambiental.

Los datos que se registran en el formato estarán clasificados según los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos, teniendo en cuenta los términos de referencia y manuales de evaluación de licencias ambientales. Además, se incluirá información base como evidencia fotográfica, georreferenciación, área del título, minerales autorizados, tipo de explotación, entre otros, con el fin de verificar la información suministrada en el EIA del proyecto minero. De esta manera, se podrá determinar, dependiendo del análisis del medio abiótico, biótico y socioeconómico, si la solicitud se otorga o se niega. Por otro lado, cabe mencionar que la demanda de licencias varía anualmente; por lo tanto, las visitas realizadas durante las pasantías varían de acuerdo con el número de solicitudes allegadas.

4.4 Análisis y Consolidación de los resultados

Esta fase se enfoca en la interpretación y análisis exhaustivo de los datos obtenidos y recopilados durante las fases anteriores del proyecto. Aquí se lleva a cabo la correlación de toda la información recolectada mediante el Formato de Visitas de Campo para la Evaluación de Licencias Ambientales, abarcando los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos de los proyectos mineros en el departamento del Huila. Este proceso se realiza utilizando el aplicativo Survey123 de ArcGIS.

Survey123 permitió generar los informes a detalle de cada visita ya ejecutadas, basándose en una plantilla personalizada que garantiza la coherencia y la integridad de los datos presentados. Además, la facilidad de este aplicativo de exportar la información en formato Excel, lo que posibilita la creación de una base de datos comprensiva que agrupa toda la información diligenciada en los formatos de visita. Esta

funcionalidad no solo optimiza el tiempo de procesamiento, sino que también asegura una alta precisión en la consolidación de datos.

Adicionalmente, Survey123 permitió la exportación de información en formatos Shape y KML, que son cruciales para la georreferenciación de los títulos mineros en evaluación. Esta característica es especialmente valiosa, ya que estos formatos garantizan la accesibilidad, la eficiencia en el manejo de la información geoespacial y se corrobora la ubicación del título minero.

En paralelo, se ha desarrollado una guía metodológica detallada que describe paso a paso el proceso de las visitas de campo al sector minero con el objetivo de evaluar las licencias ambientales a. Esta guía tiene como principal mejorar la efectividad en la planificación, ejecución, análisis y recolección de datos. Por lo tanto, aquí se realizó la redacción teniendo en cuenta que proporcionara instrucciones claras y precisas, asegurando que las actividades se realicen de manera sistemática y eficiente, minimizando el tiempo requerido y reduciendo la posibilidad de errores.

Para culminar esta fase, se organizará una socialización de la guía y del formato entre todos los actores involucrados en el proceso. Esta socialización tendrá como propósito garantizar que todos los participantes comprendan plenamente la metodología y sean capaces de aplicarla de manera efectiva. Al asegurar una comprensión integral y una correcta implementación de la guía metodológica y el formato de visita, se busca optimizar el proceso de evaluación de licencias ambientales, contribuyendo a una gestión más eficiente y sostenible de los recursos mineros en el departamento del Huila.

4.5 Fase de Escritura (Informe Final)

En el informe final se plasmaron los resultados de las fases anteriores, destacando la creación del formato que es fundamental para estructurar y sistematizar la recolección de datos durante las visitas de campo. Así mismo, se detalló la elaboración de una guía metodológica para realizar visitas de campo a proyectos mineros en evaluación de licencias ambientales, abarcando los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). Esta guía proporciona un enfoque claro y consistente para la planificación, ejecución y análisis de las visitas, mejorando la eficiencia y efectividad del proceso de evaluación.

5. Resultados y Discusión

5.1 Guía Metodológica

¿Cómo se realizó la guía metodológica?

La guía metodológica se elaboró con el propósito de planificar, ejecutar y analizar las visitas de campo a proyectos mineros que solicitan licencias ambientales. Para esto, se llevó a cabo una exhaustiva recopilación bibliográfica que sirvió de base para la estructuración de un documento detallado, describiendo los pasos, técnicas y procedimientos necesarios para la realización de estas visitas.

Durante este proceso, se consideró la normatividad vigente, destacando el Decreto 1076 del 2015, el cual proporcionó los lineamientos pertinentes respecto a las licencias ambientales y los estudios de impacto ambiental. Otro recurso fundamental utilizado fue el manual de evaluaciones de estudios ambientales, un documento explicativo que aborda varios aspectos del procedimiento general de evaluación. Este manual brindó un entendimiento profundo de la etapa de visitas de campo en la evaluación de los estudios ambientales, lo cual fue esencial para la conceptualización de las fases de la guía metodológica.

Además, con ayuda de los manuales de licencias ambientales en Colombia, los cuales resultaron ideales para orientar los procesos y aclarar la terminología específica utilizada en este ámbito. La combinación de estos recursos proporcionó un marco sólido y completo para el desarrollo de la guía metodológica, garantizando su eficacia y relevancia en el contexto de la evaluación de licencias ambientales en el sector minero.

¿Para qué una guía metodológica?

La guía metodológica explicativa denominada "Metodología para realizar visitas de campo a proyectos mineros en evaluación de licencias ambientales de los componentes geológico, geomorfológico, hidrológico e hidrogeológico en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)", se elaboró con el fin de documentar los pasos y procedimientos necesarios para realizar antes, durante y después de la visita de campo en la inspección ocular realizada a los proyectos mineros en evaluación.

Además, se detalla el uso del formulario de visitas de campo a implementar para recopilar la información de los componentes anterior mente mencionados.

Teniendo en cuenta la importancia de las visitas a los títulos mineros a evaluar, donde se verificará la documentación presentada ante la entidad competente, en este caso la Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental de la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM), la guía proporcionará formatos, conceptos y metodologías que deben guiar a los profesionales de evaluación para la correcta adquisición de los datos.

¿A quién está dirigida?

Esta guía metodológica es un instrumento de apoyo dirigida al personal del área de Evaluación de Licencias Ambientales del sector minero de la Subdirección de regulación y calidad ambiental de la CAM, y también a las entidades que otorgan Licencias Ambientales en el país, con la finalidad de mejorar en la planeación, ejecución y recolección de la información en las visitas a los proyectos que solicitan las Licencias Ambientales.

¿Qué contiene o cómo funciona la guía metodológica?

La guía metodológica para la evaluación de licencias ambientales en proyectos mineros se estructura en seis fases de trabajo, cada una con actividades específicas:

1.Aspectos Generales: En esta fase, se mencionan los aspectos de mayor relevancia que deben tenerse en cuenta al realizar cualquier visita de campo.

2.Reunión del equipo evaluador de Licencias Ambientales: El equipo se reúne para planificar la visita de campo y revisar el material presentado en el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto minero y la información o documentación secundaria que pueda dar contexto.

3.Preparación de la visita de campo: Durante esta etapa, se lleva a cabo toda la planificación logística, como la selección de equipos, revisión de documentos que se pueden deben llevar y asignación de tareas.

4.Implementación del Formato: Se describe el formato que se utilizará para la verificación y recolección de información de los componentes en mención durante la visita de campo.

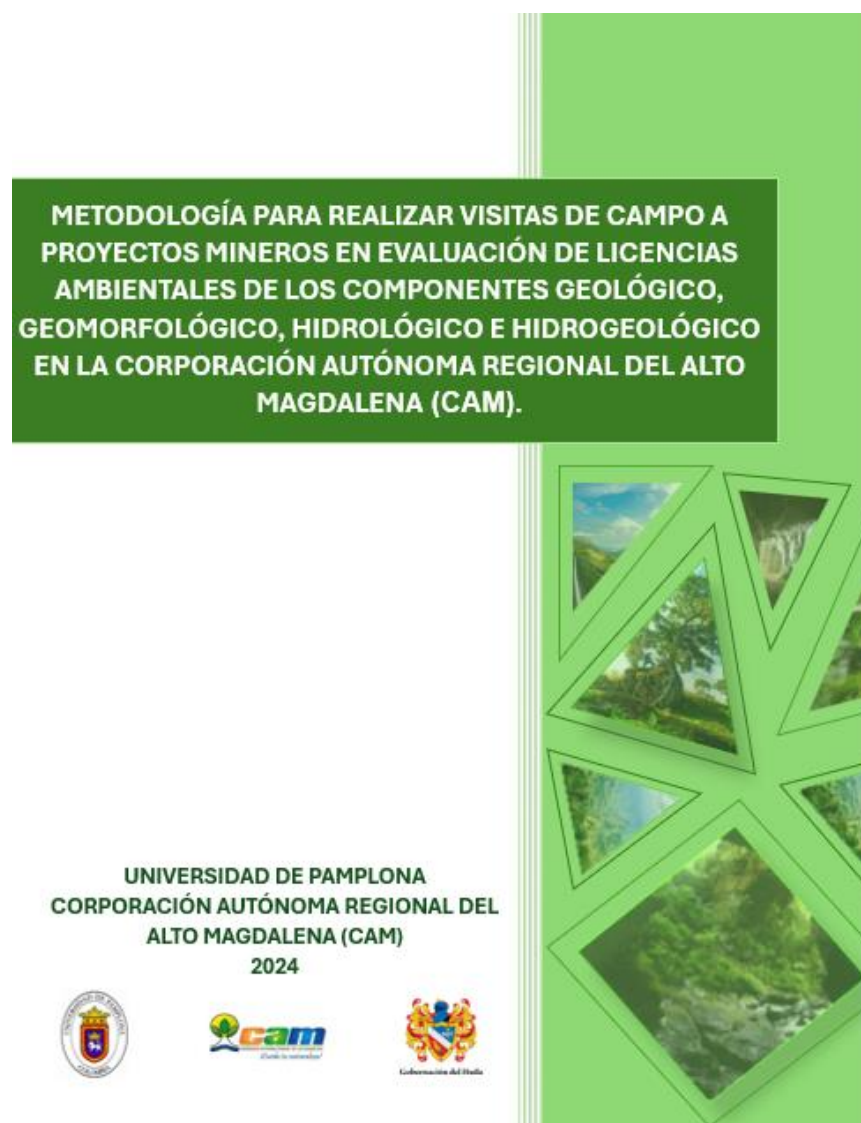
5. Ejecución de la visita de campo: El equipo visita el sitio del proyecto para recorrerlo y observar las características del proyecto minero. Durante esta visita, se diligencia el formato o cuestionario implementado.

6. Análisis y Tratamiento de la información: El equipo compara los datos obtenidos en la visita de campo con la documentación del proyecto para detectar discrepancias. Se analiza la información recopilada y se elabora un concepto detallado según los parámetros ya establecidos por la CAM.

Esta guía tiene un enfoque especial en la verificación de componentes abióticos, como la geología, geomorfología, hidrología e hidrogeología. Para este propósito, se ha creado un formato de visita de campo que permite registrar información de manera detallada y estructurada. Dicho formato se utilizará para documentar todas las observaciones durante la visita y proporcionar datos clave para la evaluación del EIA y en demás documentación del proyecto. El documento describe paso a paso y proporciona descripciones detalladas de cada ítem del formato o encuesta que los evaluadores deben tener en cuenta durante la visita de campo.

Es importante destacar que esta guía metodológica y el formato de visita de campo no pretenden reemplazar el acta de visita existente establecida por la corporación, por el contrario, genera información adicional que puede ser útil para evaluar la calidad del EIA y validar la información proporcionada por el solicitante.

Figura 5. Portada de la Guía Metodológica.



Nota. **Anexo N.1** Metodología Para Realizar Visitas De Campo A Proyectos Mineros En Evaluación De Licencias Ambientales De Los Componentes Geológico, geomorfológico, Hidrológico E Hidrogeológico En La Corporación Autónoma Regional Del Alto Magdalena (CAM). **Fuente:** Autor

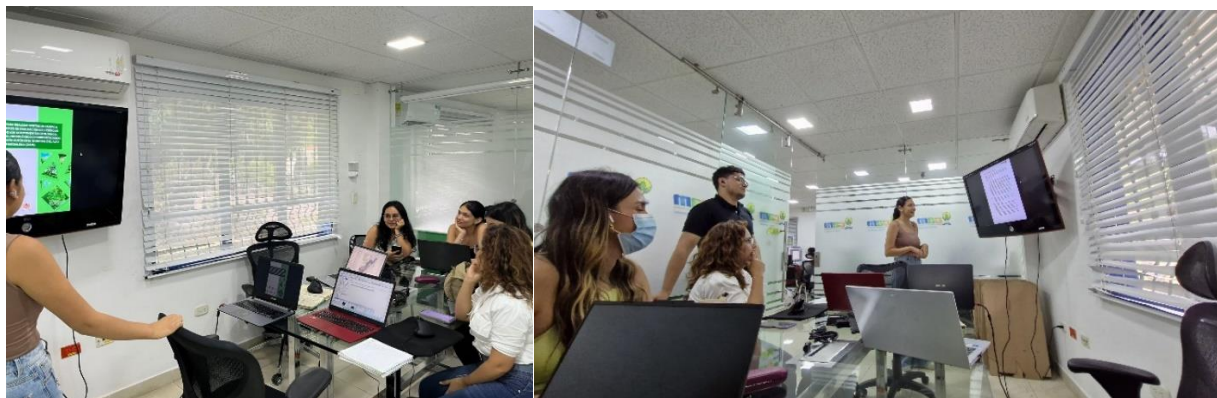
Socialización de la Guía Metodológica

La guía metodológica "Metodología para realizar visitas de campo a proyectos mineros en evaluación de licencias ambientales de los componentes geológico, geomorfológico, hidrológico e hidrogeológico en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM)" fue socializada el 31 de mayo con los integrantes del grupo de evaluación de licencias ambientales y demás personal de la

Subdirección de Regulación y Calidad Ambiental interesado en la información. La reunión tuvo como propósito dar a conocer y explicar el instrumento que contribuye a mejorar la planificación, ejecución y obtención de datos de las visitas de evaluación del sector minero enfocado en la geología, geomorfología, hidrología e hidrogeología.

Dado que el formato tiene un enfoque en el aspecto abiótico (Físico), se propuso en la reunión como alternativa de mejora que los profesionales del área biótico y socioeconómico aportaran en la mejora del formato para la recolección de más información.

Figura 6. Socialización de la Guía Metodológica y Formato de Visita de Campo.



Nota. Fuente: Autor

5.2 Formato de visitas de campo

El formato de visitas se realizó teniendo la normatividad establecida, los términos de referencia vigentes para el sector minero y las resoluciones que las adoptan, (Anexo 10) Con estos términos de referencia se evidencio los lineamientos que se establecen para el medio abiótico, y con estos se realizaron los ítems que conforman el formato realizado para la evaluación de proyectos mineros de la Subdirección de regulación y calidad ambiental (SRCA), este formato se realizo con la aplicación survey123 la cual tiene herramientas que permiten capturar la información y analizarla con eficacia.

El formato de visitas de campo para la evaluación de licencias ambientales de los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos, hidrogeológicos de proyectos mineros en el Departamento del Huila proporciona una estructura detallada para captura o recolectar información crucial durante la inspección y evaluación de proyectos mineros. A continuación, se detalla cada ítem del formato:

Fecha y hora de la visita: Esta sección proporciona un registro temporal del proceso de evaluación.

- 1. Información de la Corporación:** esta sección se subdivide recolectando información que permite identificar los responsables por parte de la entidad de la evaluación de la licencia ambiental, asegurando una trazabilidad adecuada de los datos recopilados durante la visita.

Asistentes de la Corporación: En esta sección se deben listar los nombres y cargos de las personas responsables por parte de la entidad, que participan en la visita de campo. Esto garantiza una comunicación efectiva y una distribución clara de responsabilidades.

Expediente: En este ítem se debe identificar el expediente generado en la CAM (Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena) para documentar el proceso de evaluación, facilitando la referencia y el seguimiento administrativo del proyecto.

- 2. Información del Proyecto Minero:** Esta sección se subdivide y recolecta información que permite identificar los responsables o titular minero y recopilar datos específicos sobre el proyecto minero bajo evaluación.

Asistentes del Proyecto Minero: Listar los nombres de las personas representantes del proyecto minero que participan en la visita de campo, permitiendo una interacción directa con los responsables del proyecto y la obtención de información relevante.

Número de Celulares: Proporcionar información de contacto adicional para los asistentes del proyecto minero.

No. del Título Minero: Indica el número de concesión minera asociado al proyecto, necesario para la identificación y seguimiento de este en los registros oficiales.

Tipo de Explotación: Selecciona o Nombrar el método o enfoque utilizado para extraer los recursos minerales del área, lo que es fundamental para comprender los posibles impactos ambientales asociados. Las opciones de selección son: Minería a cielo abierto o de superficie, Minería subterránea, Minería aluvial o de placeres.

Mineral(es) autorizado(s): Enumera los minerales específicos autorizados para la explotación en el proyecto, lo que proporciona una comprensión clara de los recursos naturales involucrados y sus implicaciones ambientales.

Método de Explotación: Describe el método utilizado para extraer los minerales del área, lo que puede incluir técnicas como minería a cielo abierto, minería subterránea, etc. Esta información es esencial para evaluar los posibles impactos ambientales y sociales.

Área del Proyecto Minero: Indicar la extensión en hectáreas del proyecto minero, lo que ayuda a determinar el alcance y la escala de la actividad minera y sus posibles efectos ambientales.

Infraestructura existente: Enumerar las estructuras antropogénicas presentes en el área del proyecto, como carreteras, edificios, plantas de procesamiento, etc. Esto es importante para evaluar el impacto de la actividad minera en la infraestructura existente y viceversa.

3. Localización: Esta sección nos aportara precisión de la posición o el lugar donde está el proyecto minero a evaluar.

Municipio: Identifica el municipio donde se ubica el título minero, proporcionando contexto geográfico para la evaluación ambiental. (Podrá encontrar todos los municipios del Huila en orden alfabético y seleccionar)

Veredas: Mencionar el nombre de la o las veredas donde está ubicado el proyecto minero, lo que proporciona información detallada sobre la ubicación específica del proyecto dentro del municipio.

Ubicación: Abrir la sección automática generara la posición donde se encuentra ubicado con esto se proporciona detalles adicionales sobre la ubicación del proyecto minero utilizando herramientas de geolocalización, lo que ayuda a mapear con precisión la zona de estudio.

4. Componente Geológico: Sección dedicada a recopilar información Geológica del Proyecto minero como las formaciones, estructuras geológicas y sus características.

Formaciones Regionales: Seleccione las formaciones geológicas presentes en el área del proyecto, en este apartado encontrara las formaciones de la Memoria Explicativa del Mapa Geológico del Departamento del Huila según Velandia et al., 2001.

Descripciones litológicas: Proporcione una descripción detallada de las características litológicas observadas en el campo, incluyendo espesor, color y textura.

Estructuras: Enumere describa las estructuras geológicas presentes en el área del proyecto, como fracturas, fallas, pliegues, diaclasas, discordancias, etc., que pueden influir en la estabilidad del terreno y la distribución de recursos minerales.

Imágenes: Permite adjuntar fotografías del componente geológico tomadas durante la visita de campo, lo que proporciona una documentación visual de las características geológicas observadas.

5. Componente Geomorfológico: Sección dedicada a recopilar información sobre la geomorfología en el área del proyecto.

Unidades Geomorfológicas: Describe la(s) geoforma(s) observadas en el área del proyecto a una escala detallada, lo que ayuda a comprender la configuración del paisaje y su susceptibilidad a procesos erosivos o degradativos. Para mayor precisión y estandarización de la información descríbalas utilizando Propuesta De Estandarización De La Cartografía Geomorfológica 1|En Colombia por Carvajal, 2011.

Morfodinámica: Identifica y describe los procesos geomorfológicos activos en el área del proyecto, como erosión, el transporte, sedimentación y zonas de inestabilidad.

Modificación de Relieve: Indica cualquier cambio en la topografía del área del proyecto debido a actividades humanas, como excavaciones, terraplenes o construcción de infraestructuras, lo que puede afectar los procesos geomorfológicos naturales.

Infraestructura Planificada: Detalla las estructuras planificadas como parte del proyecto minero, lo que permite evaluar su impacto en el paisaje y los procesos geomorfológicos locales.

Registro Fotográfico: Permite adjuntar imágenes del componente geomorfológico tomadas durante la visita de campo, lo que proporciona una documentación visual de las características del relieve y los procesos observados.

6. Componente Hidrológico: Esta sección se centra en recopilar información relacionada con los recursos hídricos presentes en el área del proyecto minero.

Tipo de Fuente Hídrica: Seleccionar los diferentes tipos de cuerpos de agua identificados en el área de influencia directa e indirecta del proyecto, como ríos, lagos, humedales, etc.

Nombres de las fuentes Hídricas: Nombrar las fuentes hídricas identificadas en el área de influencia del proyecto, lo que facilita su seguimiento y evaluación de posibles impactos.

Ambiente Acuático: Selecciona el tipo de ecosistema acuático presente en el área del proyecto, con esto se proporciona información sobre la biodiversidad y la calidad del agua.

Alteración del drenaje: Indica si se ha observado alguna alteración en el drenaje natural del área del proyecto, lo que puede ser causado por actividades mineras u otras intervenciones humanas.

Cuencas Hidrográficas: Nombre la cuenca hidrográfica a la que pertenece el área de influencia del proyecto minero, lo que ayuda a comprender la conectividad de los sistemas fluviales y los posibles impactos aguas abajo.

Registro Fotográfico: Permite adjuntar imágenes del componente hidrológico tomadas durante la visita de campo, lo que proporciona una documentación visual de los cuerpos de agua y las condiciones del agua observadas.

7. Componente Hidrogeológico: Sección dedicada a recopilar información sobre las características hidrogeológicas del área del proyecto minero.

Unidades Hidrogeológicas: Enumera las unidades hidrogeológicas presentes en el área del proyecto, según la clasificación del Plan de Manejo Ambiental y Análisis de Riesgos (PMAA), lo que proporciona información sobre la disponibilidad y calidad del agua subterránea.

Acuíferos de carácter Regional: Indica si el título minero se encuentra sobre un acuífero regional, lo que es importante para comprender la interconexión de los sistemas acuíferos y la disponibilidad de agua subterránea.

8. Demanda de Recursos: Sección que enumera los recursos naturales que podrían ser demandados, utilizados, aprovechados o afectados durante las diferentes fases de construcción y operación del proyecto minero.

Observaciones Generales Del Proyecto: Espacio para describir cualquier característica relevante del proyecto minero que no se haya cubierto en las secciones anteriores del formato, lo que permite incluir información adicional importante para la evaluación ambiental.

Figura 7. Formato de visitas – Vista completo en url: <https://arcg.is/10O8eo>



FORMATO DE VISITAS DE CAMPO PARA EVALUACIÓN DE LICENCIAS AMBIENTALES DE LOS COMPONENTES GEOLÓGICO, GEOMORFOLÓGICO, HIDROLÓGICO, HIDROGEOLÓGICO DE PROYECTOS MINEROS EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA.

Fecha y hora de la visita
Proporcionando un registro temporal del proceso de evaluación.

DD/MM/YYYY hh:mm

Información de la Corporación

Información del Proyecto Minero

Localización

Componente Geológico

Componente Geomorfológico

Componente Hidrológico

Componente Hidrogeológico

Demanda de Recursos

Observaciones Generales Del Proyecto
Describe las características que sean relevantes mencionar del proyecto minero.

Nota. Anexo 2. Formato de Visitas de Campo para Evaluación de Licencias Ambientales de los Componentes Geológico, Geomorfológico, Hidrológico, Hidrogeológico de proyectos Mineros en el Departamento Del Huila. **Fuete:** Autor

5.3 Formatos diligenciados

En el transcurso del desarrollo de la práctica, se realizaron seis (6) visitas de campo a proyectos mineros solicitando licencias ambientales, implementando la guía metodológica y el formato de visitas para evaluar los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos en la Corporación Autónoma Regional del Alto Magdalena (CAM). Las visitas de campo fueron las siguientes:

- Tres visitas a proyectos de explotación de materiales de construcción amparados en autorizaciones mineras temporales.
- Una visita para la modificación de una licencia ambiental.
- Una visita por licencia ambiental temporal para la formalización minera.
- Una visita por licencia ambiental global o definitiva para proyectos de explotación de pequeña minería.

Es importante aclarar que la selección de los proyectos visitados dependió de las solicitudes presentadas ante la corporación y de los filtros aplicados a los trámites de las licencias ambientales para dar auto de inicio. Información recolectada en Anexo 4 y 5 Informes de Formato de visitas en Word y Pdf. A continuación, se presenta una breve descripción de las seis visitas ejecutadas, incluyendo un registro fotográfico y los detalles más relevantes de cada visita.

5.3.1 Título Minero – 504870.

Se realizó una visita el 07 de febrero de 2024 con el objetivo de evaluar la Licencia Ambiental Temporal para la explotación de materiales de construcción (arenas, gravas y recebo). El proyecto abarca 28.2923 hectáreas, está ubicado entre el municipio de Campoalegre en la vereda La Sardinata y la vereda Riverita, en el municipio de Rivera. La explotación se llevará a cabo a cielo abierto mediante el método de banco único. Durante la visita, se logró evidenciar una zona plana a semiplana con depresiones en algunos sectores del área. Las terrazas aluviales tienen aproximadamente 1.5 metros de altura o incluso inferiores y están compuestas por material de color beige a tonos naranjas (producto de la meteorización o alteración del material). Este material tiene un aspecto terroso y está poco consolidado, con un tamaño de grano que varía desde arena fina hasta gruesa. Además, se encontraron fragmentos de roca de diferentes tamaños, incluyendo guijos y guijarros con aspecto redondeado a subredondeado, así como cantos

rodados. En el área también se observaron materiales no consolidados con presencia de cantos rodados de tamaños variables. Por otro lado, no se evidenciaron fallas, pero la zona está enmarcada dentro del sistema de fallas de Potrerillos. Además, en dos sectores del polígono se encuentra la quebrada Rivera.

Figura 8. Registro fotográfico del Título Minero – 504870



Nota. Foto aérea con la ubicación de una de las Terraza Aluviales que evidencian dos fases la parte inferior con material de mayor energía y la parte superior material de menor energía y también de cantos rodados. **Fuente:** Autor.

5.3.2 Título – 507466

Se realizó una visita el 09 de febrero de 2024 con el objetivo de evaluar la Licencia Ambiental Temporal para la explotación de materiales de construcción (arenas y gravas de río). El proyecto abarca 29.5507 hectáreas, está ubicado en las veredas Guinea y San Sebastián del municipio La Plata. La explotación se llevará a cabo a cielo abierto mediante el método de raspado o dragado de barras laterales. Durante la visita, se logró evidenciar terrazas aluviales bajas, llanuras aluviales, barreras e islas. Principalmente, se observaron depósitos aluviales formados por la acumulación de sedimentos transportados por el río La Plata. Estos sedimentos presentan variaciones en tamaño, forma y composición granulométrica. Además, se identificaron sedimentos no consolidados, incluyendo gravas y arenas de composición y tamaño variable. Cabe aclarar que, durante la visita, el río La Plata tenía un mayor caudal debido a las lluvias de la noche anterior, lo que generó cambios en la dinámica del sistema fluvial. Planta de beneficio y trituración.

Figura 9. Registro fotográfico a Título – 507466.



Nota. Foto aérea de una zona del río la Plata, donde se evidencian llanuras aluviales e islas. **Fuente:** Autor

Figura 9. Registro fotográfico a Título – 507466.



Nota. Foto donde se visualiza llanuras aluviales y terrazas bajas. **Fuente:** Autor

5.3.3 Título – 507862

Se realizó una visita el 24 de abril de 2024 con el objetivo de evaluar la Licencia Ambiental Temporal para la explotación de materiales de construcción (arenas y gravas de río). El proyecto abarca 71.2 hectáreas, está ubicado en las veredas Platillal y Ceibas, del municipio de Neiva. La explotación se llevará a cabo a cielo abierto mediante el método de raspado o dragado de barras. Durante la visita, se logró evidenciar terrazas aluviales, barreras laterales y longitudinales, así como islas. Estos depósitos aluviales (terrazas) poco consolidados están conformados por gravas y arenas de media a alta energía, y presentan un depósito clasto soportado. Las gravas y cantos son subredondeados y de tamaño variable, con una matriz areno-limosa de color naranja. Además, se observó un talud de socavación lateral y erosión laminar del Río Las Ceibas, que expone un talud donde afloran capas delgadas a muy gruesas de arcillolitas y limolitas abigarradas en colores rojo, morado, pardo y anaranjado. Medina muestra una dinámica constante, con morfologías de lecho mayor y menor, así como taludes de socavación.

Figura 10. Registro fotográfico a Título – 507862



Nota. Foto aérea de una sección del río Ceibas. Se observan Islas, Barras, Llanuras y Terrazas Aluviales **Fuente:** Autor

Figura 11. Registro fotográfico a Título – 507862



Nota. Foto Aérea en el río Ceibas de una zona de socavación. **Fuente:** Autor

5.3.4 Título – 20805

Se realizó una visita el 28 de febrero de 2024 con el objetivo de evaluar la modificación de la Licencia Ambiental Temporal para la explotación de material de construcción (arenas y gravas de río). El proyecto abarca 150,2638 hectáreas, está ubicado en las veredas Caguan, Arenoso y El Dinde, en el municipio de Neiva. La explotación se llevará a cabo a cielo abierto mediante el método de raspado o dragado de barras. Durante la visita, se observaron llanuras de inundación, terrazas bajas, barras e islas. Se encontraron bloques, gravas y arena suelta. Los bloques presentan una forma angular y están distribuidos de manera caótica. Las gravas (guijas o cantos) están mal seleccionadas y son subangulosas, mientras que las arenas varían de gruesas a finas. También se identificaron terrazas bajas con conglomerados polimícticos de cantos redondeados a subredondeados, con una selección regular a buena y presencia de imbricación. la matriz es arenosa y está mal seleccionada en la parte superior arenas gruesas y guijos y guijarros mal seleccionados evidenciando zonas y energía alta, media y baja. La quebrada Medina muestra una dinámica constante, con morfologías de lecho mayor y menor, así como

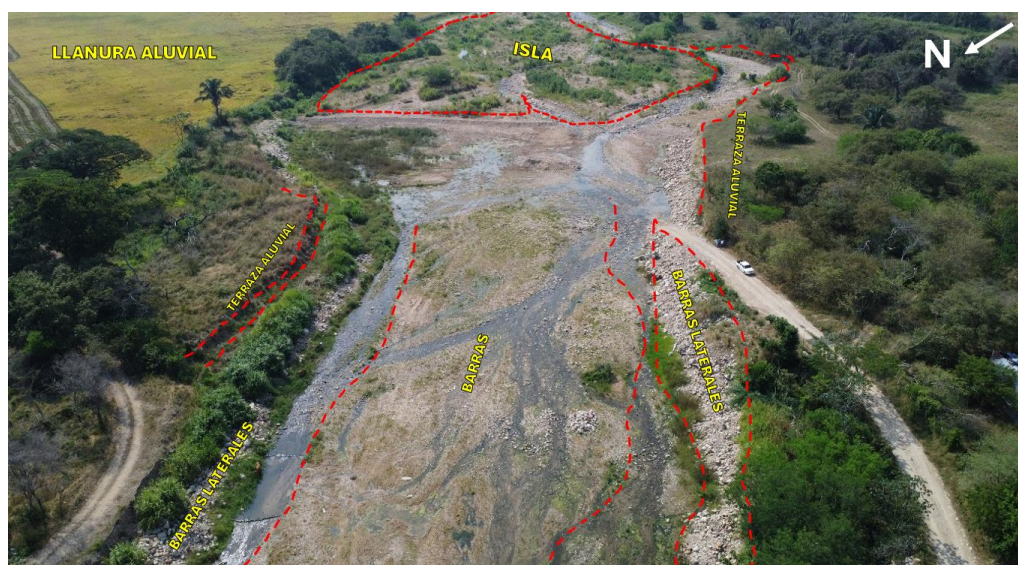
taludes de socavación. Aunque no se evidencian fallas ni pliegues en el sector, la literatura menciona la presencia de la falla Caguán-Suaza y la Falla Algeciras.

Figura 12. Registro fotográfico de Título – 20805.



Nota. Llanura de Inundación y terraza aluvial en un sector de la Quebrada Medina. **Fuente:** Autor

Figura 13. Registro fotográfico a Título – 20805



Nota. Foto aérea un sector de la quebrada Medina donde se evidencia los depósitos de un ambiente Fluvial.

Fuente: Autor

5.3.5 Título – NLD-11091

Se realizó una visita el 18 de abril de 2024 con el objetivo de evaluar la licencia ambiental temporal para la formalización minera de roca fosfática. El proyecto abarca 86 hectáreas, está ubicado en la vereda La Lajita, en el municipio de Paicol. Se trata de minería subterránea explotada mediante el método de cámaras y pilares. Durante la visita, se observaron depósitos aluviales, abanicos antiguos y un escarpe erosivo. Las rocas aflorantes en la parte superior consisten en capas de arenitas fosfáticas de grano medio a grueso, con colores que van desde pardo oscuro hasta rojizo y una textura friable. Estas capas tienen un espesor de hasta un metro. Hacia la base, se encuentran niveles de chert de color gris negro y pardo debido a la oxidación. Estos niveles están estratificados de manera plano-paralela y separados por capas delgadas de limolitas y arenitas de grano fino. En la visita de campo, no se evidenciaron fallas; sin embargo, en la literatura se menciona la cercanía de la Falla de Pacarní al occidente y el Sinclinal de Tesalia al oriente. Además, se observa inestabilidad dentro de la bocamina debido a la infiltración de agua, el manejo deficiente de explosivos (voladuras) y la falta de entibación en la mina. También se identificaron dos fuentes hídricas: el río Páez y la quebrada La Avería."

Figura 14. Registro fotográfico a Título – NLD-11091



Nota. Foto aérea de los frentes de Explotación, donde se evidencian dos litologías, una compuesta de arenitas fosfáticas y otra de intercalación de capas de chert y arenitas. **Fuente:** Autor

5.3.6 Título – OG3-09181

Se realizó una visita el 22 de mayo de 2024 con el objetivo de evaluar la licencia ambiental global o definitiva para proyectos de explotación de pequeña minería de arcilla común. El proyecto abarca 55.5614 hectáreas, está ubicado en la vereda oriente del municipio de Campoalegre. La explotación se llevará a cabo a cielo abierto mediante el método de bancos descendientes. Durante la visita, se logró evidenciar la zona más distal del abanico, compuesta por materiales arcillo-limosos y, en menor proporción, arenosos de moderada selección. Los materiales finos del depósito presentan colores grises y café, son plásticos y maleables. Además, se identificaron sectores con materiales granulares de grano fino a medio y buena selección, los cuales poseen una matriz limo-arcillosa. No se evidenciaron fallas durante la visita; sin embargo, la zona de estudio se encuentra en un sector dominado por el Sistema de Fallas de Potrerillos y, al sureste, por la Falla de Algeciras.

Figura 15. Registro fotográfico a Título – OG3-09181



Nota. Foto aérea de una zona del título minero, donde se observa el río Neiva y otra foto donde se observa la imagen de con material arcillo-limosos. **Fuente:** Autor

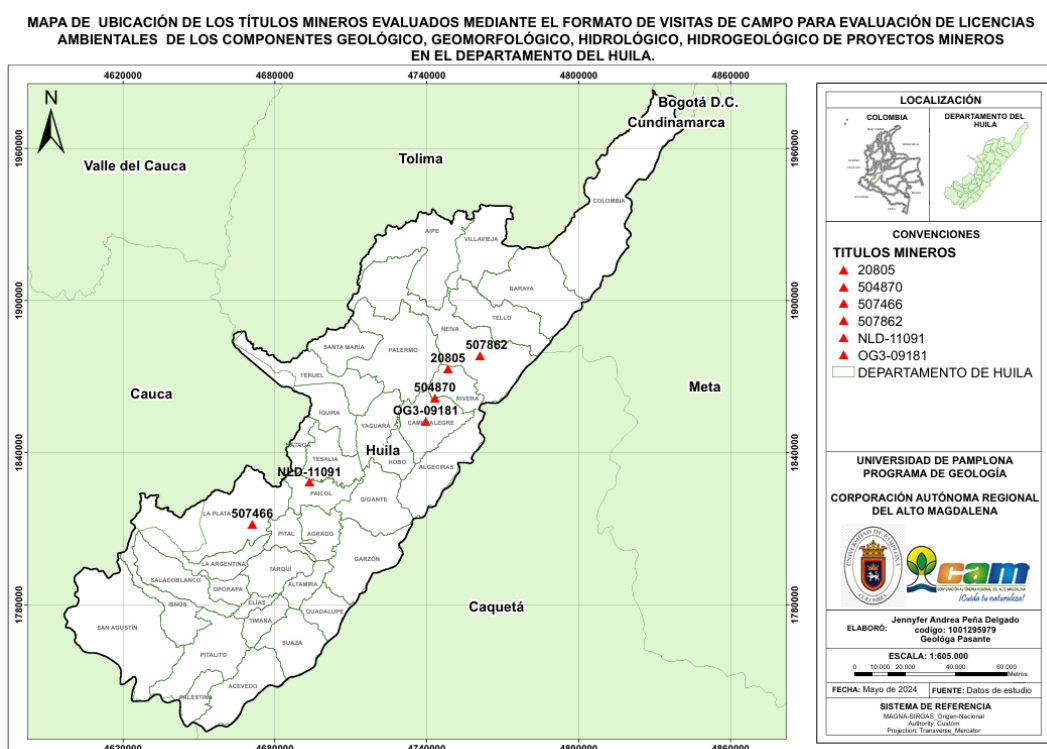
5.4 Información que proporciona el formato

Se destaca la importancia de mencionar que las fotografías y la información han sido recopiladas a través del formato de visitas diseñado en la aplicación Survey123. Esta herramienta presenta funciones específicas que facilitan la generación de informes personalizados. En este contexto, se han creado seis

informes en formatos Word y PDF para permitir la visualización y el análisis detallado de los datos recabados. Además, se ha exportado la información en diversos formatos, como Excel, Shape, KML y CSV. Estos formatos resultan fundamentales para el análisis exhaustivo de los datos recolectados en campo, proporcionando flexibilidad y versatilidad en el proceso de análisis y toma de decisiones. La combinación de estos recursos técnicos no solo facilita la comprensión de los resultados obtenidos, sino que también maximiza la utilidad de la información recopilada, impulsando así la eficiencia y la efectividad en la gestión de proyectos y actividades relacionadas.

Utilizando los datos en formato Shape extraídos de la aplicación Survey123, se ha generado una capa geoespacial específica que representa la ubicación precisa de los títulos mineros visitados. Esta capa se ha superpuesto en un mapa, permitiendo una visualización detallada de la distribución geográfica de los títulos mineros dentro de la región de estudio.

Figura 16. Mapa de ubicación de las visitas realizadas a los títulos mineros en evaluación de licencias ambientales en el Departamento del Huila.



Nota. Anexo 3. Mapa de ubicación de los títulos mineros evaluados mediante el formato de visitas de campo.

Fuente: Autor

Los datos exportados de Excel se utilizan para crear una base de datos integral que recopila toda la información obtenida durante las visitas realizadas a los títulos en evaluación de licencias ambientales. Esta base de datos proporciona un repositorio centralizado de información, permitiendo un análisis y una gestión eficiente de los datos recabados durante el proceso de evaluación.

Figura 17. Registro de las visitas generado en Excel por Survey123.

Fecha y hora de la visita	Asistentes de la Corporación	Expediente	Asistentes del Proyecto Minero	Número de Celulares	No. del Título Minero	Tipo de Explotación
18/04/2024 16:10	- Jesús Dussan, Geólogo-SRCA - Daniel Ortiz, Geólogo-SRCA -Jennyfer Andrea Peña Pasante de Geología SRCA	LA-00001-24	-Maria Elcy Ramos , Titular minera.	3165825869	NLD-11091	Minería subterránea
14/05/2024 14:46	- Jesús Dussan, Geólogo-SRCA - Lina Ladino, Ing. Ambiental-SRCA -Jennyfer Andrea Peña Pasante de Geología SRCA	LA-00004-24	LALY ZULENA CUELLAR DURÁN	3165825869	OG3-09181	Minería cielo abierto
7/02/2024 16:10	- Alvaro Tarazona, Geólogo-SRCA - Natalia Muñoz, Geóloga-SRCA -Jennyfer Andrea Peña Pasante de Geología SRCA	LA-00019-2023	William Torres Diana Espinoza	3133364242	504870	Minería cielo abierto
28/02/2024 14:54	- Jesús Dussan, Geólogo-SRCA - Daniel Ortiz, Geólogo-SRCA Lina Ladino, Ing. Ambiental-SRCA -Jennyfer Andrea Peña Pasante de Geología	MLA-00007-2023	-Doris Carrillo, Titular	3128955875	20805	Minería cielo abierto
9/02/2024 19:15	- Jesús Dussan, Geólogo-SRCA - Daniel Ortiz, Geólogo-SRCA -Jennyfer Andrea Peña Pasante de Geología SRCA - Lina Ladino Ingeniera Ambiental – SRCA - Alvaro Tarazona Trujillo, Geólogo – SRCA Natalia Muñoz Aros, Geólogo - SRCA	LA-00020-23	Julian Gonzales Sergio Rivera	3112871646	507466	Minería cielo abierto
24/04/2024 14:01	- Jesús Dussan, Geólogo-SRCA - Lina Landino, Ing. Ambiental-SRCA -Jennyfer Andrea Peña Pasante de Geología SRCA	LA-00002-2024	Lorena Baracalvo, ing. ambiental Angie Lozano, ingeniera	3113494886	507862	Minería cielo abierto

Nota. En esta figura se encuentra incompleta ver en Anexo 6. Base de Datos de las visitas registradas n el formato implementado. **Fuente:** Autor

6. Conclusiones

- La implementación de la guía metodológica para las visitas de campo para evaluar los proyectos mineros que solicitan licencias ambientales en el departamento del Huila generó estructurar detalladamente la planificación, ejecución y recolección de datos, garantizando con los ítems del formato minimizar la posibilidad de omisiones de información de los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos.
- La recolección de datos en campo, implementando el formato de visitas, asegura que toda la información relevante sea capturada de manera eficaz y sistemática, evitando que se olviden detalles esenciales para corroborar la información entregada por el solicitante. Además, permite la toma de decisiones y la creación de documentos finales.
- La implementación de la guía metodológica permite recolectar información precisa de los componentes geológicos, geomorfológicos, hidrológicos e hidrogeológicos y analizarla con diversos recursos, ya que el aplicativo de Survey123 genera informes a partir de plantillas personalizadas con los datos capturados en campo. También permite coleccionar datos georreferenciados que se exportarán en formato KML y Shape y, por último, puede generar una base de datos en Excel con toda la información de los proyectos visitados en el departamento del Huila.
- Gracias a la clasificación de los términos de referencia, obtuvimos los ítems de los componentes a evaluar durante las visitas de campo a proyectos mineros que solicitan licencias ambientales. Estos ítems se recolectaron utilizando una herramienta de Sistemas de Información Geográfica, lo cual potencializó tanto la recolección como el análisis de los datos e información obtenidos en el campo.

7. Recomendaciones

- El uso de SIG y sus aplicaciones facilita drásticamente la captura y el análisis de información. Sin embargo, estas herramientas pueden tener limitaciones, ya que no contar con una licencia de servicio óptima limita el espacio de almacenamiento. Por lo tanto, se recomienda mejorar las licencias y la capacidad de almacenamiento, dado que se manejan grandes volúmenes de información dentro de la organización.
- La recolección de datos mediante el aplicativo Survey123 permite mejorar los conceptos técnicos; sin embargo, el desconocimiento también genera que no sean aprovechados de la manera correcta, por tanto, se recomienda capacitar a los profesionales en SIG.
- Es importante mencionar que la guía metodológica se estructuró con la intención de planificar, programar y ejecutar visitas y en ampliar el formato de visitas. Por lo tanto, se recomienda que los profesionales de otras áreas afines realicen mejoras enfocadas al medio abiótico y socioeconómico, pues de esta forma el formato será más completo y permitirá la evaluación global del proyecto minero solicitante de licencia ambiental.
- Para aportar con la mejora de la recolección de información se recomienda que la evidencia fotográfica se tome desde apps que tengan información adicional, como brújula, coordenadas, mapas entre otras opciones.

8. Referencias Bibliográficas

Álvarez, J. (2024). Informe de monitoreo MST (Informe de visita de campo), Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD,
<https://info.undp.org/docs/pdc/Documents/PER/Informe%20de%20monitoreo%20MST.pdf>

Agencia Nacional De Licencias Ambientales (ANLA). (2021). Estrategia Integral De Seguimiento De Licencias Ambientales 2020-2030. Ministerio del Medio Ambiente Subdirección de Licencias Ambientales <https://www.anla.gov.co/images/entidad/ses/26-02-2021-anla-estrategia-de-seguimiento.pdf>

Agencia Nacional de Minería (ANM). (2021). Manual De Licencias Ambientales. In Catalogo de herramientas de la Agencia Nacional de Minería,
https://www.anm.gov.co/sites/default/files/DocumentosAnm/manual_de_licencias_ambientales_en_colombia.pdf

Corporación Autónoma del Alto Magdalena (CAM). (2022). El Huila avanza en la ruta del desarrollo sostenible. Cam.gov.co. <https://www.cam.gov.co/prensa/blog/2022/04/04/el-huila-avanza-en-la-ruta-del-desarrollo-sostenible-cam/>

Coria, I. (2008) El estudio de impacto ambiental: características y metodologías Invenio, vol. 11, núm. 20, Universidad del Centro Educativo Latinoamericano Rosario, Argentina.

Universidad Técnica De Machala, Dirección De Investigación. (2020). Guía Metodológica Para La Elaboración Y Presentación De Proyectos De Investigación O Investigación-Vinculación.
https://investigacion.utmachala.edu.ec/portal/wp-content/uploads/2020/12/Guia_metodologica_elaboracion_presentacion_proyectos_V.Original_09_2020-1.pdf

Hurtado, J. (2015). La licencia ambiental como condición prevalente para evitar el daño. Universidad Externado de Colombia.
<https://bdigital.uexternado.edu.co/server/api/core/bitstreams/eb6c51e9-5c9e-4d35-8d9f-aa689ac6bb9a/content>

Moutho, A., Blanco, G., Acevedo, G & Miller, J. (2002) Manual de seguimiento ambiental de proyectos. Ministerio del Medio Ambiente Subdirección de Licencias Ambientales.
<https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2022/04/Manual-de-seguimiento-ambiental-de-proyectos-2002.pdf>

P.J. Coney, C.A. Evenchick, (1994). Consolidation of the American Cordilleras, Journal of South American Earth Sciences, [https://doi.org/10.1016/0895-9811\(94\)90011-6](https://doi.org/10.1016/0895-9811(94)90011-6),
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0895981194900116>

Presidencia de la República de Colombia. (2015). Decreto 1076 de 2015. Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible. Diario Oficial No. 49.523. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=78153>

ProColombia (2021) Manual De Licencias Ambientales En Colombia, Estudio Legal Hernández, firma de abogados Manual de licencias ambientales en Colombia | Invierta en Colombia (investincolombia.com.co)

Rodriguez A, G., Henao Mera, Á. J., & Gómez-Rey, A. (2020). Autorizaciones ambientales: Licencias, permisos y concesiones en la realidad colombiana. Legis Editores S.A.

Velandia F., Núñez A, & Marquínez G, (2001) Memoria Explicativa Mapa Geológico del Departamento del Huila- INGEOMINAS, DOI:10.13140/2.1.3373.0885.

Villamizar E, Nicolas & Bernet, Matthias & Urueña, Cindy & Hernández-González, Juan S. & Terraza Melo, Roberto & Roncancio, J. & Muñoz-Rocha, J. & Peña-Urueña, M. & Amaya Ferreira, Sergio & Piraquive, Alejandro. (2021). Thermal history of the southern Central Cordillera and its exhumation record in the Cenozoic deposits of the Upper Magdalena Valley, Colombia. Journal of South American Earth Sciences. 107. 10.1016/j.jsames.2020.103105.

Yaimet, L., Infante, P., & Bayés Cáceres, I. (2017). FORMACIÓN MÉDICA Utilidad de una guía metodológica para la elaboración de proyectos de investigación Usefulness of a methodological guide for the elaboration of investigation projects. MEDISAN, 21(2), 237.
<http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n2/san15212.pdf>

9. Anexos

1. Guía Metodología Para Realizar Visitas De Campo A Proyectos Mineros En Evaluación De Licencias Ambientales
2. FORMATO DE VISITAS DE CAMPO PARA EVALUACIÓN DE LICENCIAS AMBIENTALES
3. MAPA DE UBICACIÓN DE TITULOS MINEROS EN EVALUACIÓN DE LICENCIAS AMBIENTALES EN EL DEPARTAMENTO DEL HUILA
4. INFORMES_FORMATO_DE_VISITAS_PDF_20240605003757
5. INFORMES_FORMATO_DE_VISITAS_WORD_20240605003852
6. BASE DE DATOS DE LAS VISITAS REGISTRADAS CON EL FORMATO DE VISITAS
7. SHAPE REGUISTROS DE VISITAS
8. KML REGISTRO DE VISITAS
9. CSV REGISTRO DE VISITAS
10. COMPARATIVO TERMINOS DE REFERENCIA