

---

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1.1-1</b>
1.1	ANTECEDENTES.....	1.1-2
1.1.1	<i>Antecedentes institucionales.....</i>	<i>1.1-3</i>
1.2	OBJETIVOS.....	1.2-6
1.2.1	<i>Objetivo general.....</i>	<i>1.2-6</i>
1.3	ALCANCE.....	1.3-7
1.4	METODOLOGÍA.....	1.4-7
1.4.1	<i>Metodología general para la Evaluación del Impacto Ambiental y diseño del Plan de Manejo 1.4-8</i>	
1.5	Marco Jurídico-Normativo.....	1.5-11
1.6	Relación de profesionales que participaron en el estudio.....	1.6-15

---

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental del proyecto de explotación a cielo abierto de minerales auro-argentíferos, se desarrolló bajo el marco del contrato suscrito entre Greystar Resources Ltd., y la Unión Temporal Vector – Ingetec, firmas consultoras de Lima, Perú y Bogotá, Colombia respectivamente.

El Estudio de Impacto Ambiental fue realizado entre el 28 de agosto de 2008 y 15 de diciembre de 2009 y su contenido se ciñe a lo solicitado en los Términos de Referencia específicos elaborados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) y entregados a Greystar el 26 de enero de 2009.

Para la elaboración del estudio se partió del análisis de la información contenida en el Estudio de Prefactibilidad elaborado por Greystar, el cual contó con la participación de consultores internacionales que proporcionaron servicios especializados en extracción del material del depósito, en metalurgia, instalaciones de lixiviación, depósitos de estériles, diseños de obras civiles, etc.

Con el presente Estudio de Impacto Ambiental – EIA se busca obtener Licencia Global Ambiental para adelantar las labores explotación del proyecto.

Para la realización del Estudio de Impacto Ambiental se adelantaron las siguientes cuatro (4) etapas:

- La primera etapa corresponde a la línea base ambiental, en la cual se definieron las áreas de influencia del proyecto y se caracterizó el estado y calidad actual de los recursos naturales presentes en su zona de influencia.

Se incluye en la línea base ambiental la identificación y análisis de las áreas de Páramo, Subpáramo, Piso Altoandino y, marginalmente, Piso Andino, que interviene el proyecto minero. La extensión de estos pisos en la Serranía de Santurbán es de 64.500 ha. El Piso Andino, se encuentra únicamente sobre la cuenca del río Suratá. Después de una optimización cuidadosa del Proyecto Minero, que buscó disminuir los impactos y riesgos ambientales, la extensión a ocupar por la explotación y las instalaciones auxiliares se redujo a 986 ha.

De igual manera, se llevó a cabo la zonificación ambiental de la zona de influencia bajo las condiciones socioambientales caracterizadas.

- En la segunda etapa, se realizó la identificación y descripción de las características técnicas del Proyecto, teniendo en cuenta la operación minera y de transformación, los sistemas y métodos de explotación, las obras de infraestructura a construir y las obras viales internas; aspectos técnicos definidos en el estudio de prefactibilidad. También se identificaron las cuencas a intervenir, las fuentes de materiales, el manejo de excavaciones y residuos de obra, el personal requerido, las fuentes superficiales de agua, accesibilidad, la disposición de servicios públicos y vertimientos líquidos y sólidos y los demás aspectos inherentes a las obras de construcción y funcionamiento.
- En la tercera etapa, se adelantó la evaluación detallada de los impactos ambientales resultantes de la definición e identificación de las principales actividades que se derivan del estudio de prefactibilidad, y los indicadores del medio ambiente identificados y caracterizados

para el entorno de influencia en su estado preoperacional (oferta ambiental actual), en su situación sin y con proyecto (predicción de efectos). Complementariamente, se realizó la zonificación ambiental del proyecto incluyendo las prioritizaciones de impactos y medidas de manejo preliminarmente consideradas.

- Finalmente y a partir de la evaluación de impactos y zonificación del proyecto, en una cuarta fase, se adelantó el diseño del Plan de Manejo Ambiental, en donde se identifican las acciones que permitirán prevenir, mitigar, corregir y compensar, los efectos negativos, y potenciar las condiciones y situaciones benéficas que el proyecto origine; la aplicación de dichas medidas se distribuyó espacialmente en el área del proyecto. De igual manera, se presentan los planes de monitoreo y contingencia, de conformidad con las necesidades de control y seguimiento del proyecto, y el análisis de riesgos antrópicos y naturales obtenido para la zona de estudio. Adicionalmente se incluyen el cronograma y el presupuesto de manejo ambiental.

## 1.1 ANTECEDENTES

El área del proyecto está ubicada en una zona de actividad minera que data de la época de la colonia. En 1824, La Compañía de Asociación Minera Colombiana participó en la extracción de oro en el distrito de California (donde el proyecto Angostura está localizado) y continuó hasta 1900. Desde 1906 hasta el inicio de la Primera Guerra Mundial, una compañía minera francesa tomó control de la minería y la producción de concentrado de hierro, oro y plata que fue enviado a Europa para su procesamiento.

Actividades más recientes incluyen una investigación realizada por la Compañía Anaconda en los años cuarenta y un estudio del potencial aurífero del área por Placer Development en los setenta. En los años ochenta, INGEOMINAS llevó a cabo un prospecto geoquímico en busca de mineralizaciones de cobre, y una entidad japonesa investigó el área de La Baja por posibles descubrimientos de uranio.

En 1994, Greystar se involucró por primera vez en el área de Angostura, iniciando la exploración activa en 1995. Angostura es un proyecto minero de oro y plata a gran escala, que pertenece totalmente a Greystar Resources Ltd.

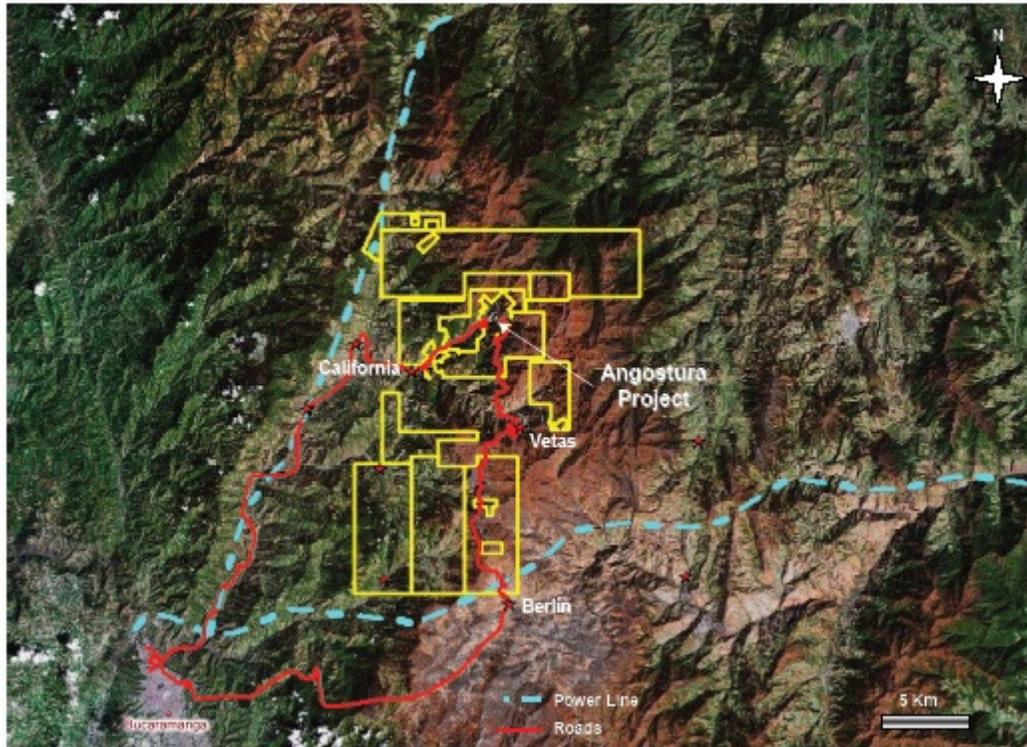
El Proyecto Angostura, está ubicado en los municipios de California y Vetás, en el departamento de Santander, con elevaciones que varían entre los 2.600 y los 3.900 msnm.

La exploración comenzó en el año 1994, con el levantamiento de información geológica de campo, prospección geoquímica y perforaciones diamantinas. Esta primera etapa de exploración se llevó a cabo hasta 1999. Se retomó en el año 2003, luego de una suspensión total de actividades ocasionada por la situación política y de seguridad que en su momento atravesaba el país.

El Proyecto Angostura está compuesto por 6 títulos mineros que cubren un área total de aproximadamente 14902,7512 ha, estos han sido otorgados directamente por el Estado o adquiridos mediante compra. La Tabla 2.1.1 “Resumen Características Títulos Mineros del Proyecto Angostura” relaciona los títulos que integran el proyecto.

La Figura 1.1-1 muestra las concesiones de Greystar en el área y en el **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se pueden apreciar copias de los documentos de propiedad.

**Figura 1.1-1 Esquema con las concesiones de Greystar en el área del proyecto**



### 1.1.1 Antecedentes institucionales

La minería en el distrito minero de Vetas-California se remonta desde la época de la conquista (1551) con la llegada de los españoles en busca de metales preciosos a la región de la Montuosa (antiguo nombre de California).

Desde inicios del siglo diecinueve (1820) hasta inicios del siglo veinte (1905), varias compañías mineras extranjeras desarrollaron proyectos de Explotación de metales preciosos en los alrededores del Municipio de California y en especial en la Vereda La Baja. Estos proyectos generalmente fueron terminados debido a las guerras civiles de la época, la primera Guerra Mundial y la mala administración de las empresas (modificado del EOT de California).

En el área de la Vereda Angosturas, las primeras labores de extracción de metales preciosos que se tienen documentadas se remontan a 1933 con la llegada a la zona del Sindicato Minero Colombiano. Posteriormente, habitantes de la zona fueron realizando labores de extracción de metales preciosos, y es así como para el título minero 3452 se tienen los siguientes antecedentes, los cuales se remontan al año 1979:

- El 23 de noviembre de 1979 se presenta ante el Ministerio de Minas y Energía una solicitud de permiso por 250 hectáreas “para la exploración y explotación de una mina de METALES PRECIOSOS” a nombre de los señores José Alfredo Rangel Lizcano y Crisanto Peña Gélvez, cuyo número asignado fue 3452 (Anexo 1.1 - 1).
- Mediante resolución No.000707 del 29 marzo de 1988 la División Legal de Minas del Ministerio de Minas y Energía otorga el permiso No.3452 a los señores José Alfredo Rangel Lizcano y

Cristanto Peña Gélvez, para la exploración y explotación de Metales Preciosos y demás minerales permisibles en un área de 250 hectáreas ubicada en el Municipio de California, Santander (Anexo 1.1 - 2).

- Mediante acta del 15 de junio de 1988, el Ministerio de Minas y Energía entrega el área otorgada a los titulares del permiso 3452 (Anexo 1.1 - 3).
- El 9 de agosto de 1989 el titular José Alfredo Rangel Lizcano, radica ante el Ministerio de Minas y Energía un oficio solicitando la cesión del 50% de los derechos y obligaciones del título a favor de la sociedad “Minas Los Diamantes” (Anexo 1.1 - 4).
- Mediante resolución No.000427 del 21 de febrero de 1990 el Ministerio de Minas y Energía autoriza la cesión de derechos a favor de “Minas Los Diamantes” y requiere a los interesados para que aporten el respectivo documento de cesión de derechos y los términos de referencia del estudio de impacto ambiental del título (Anexo 1.1 - 5).
- Mediante oficio del 23 de marzo de 1990 los solicitantes solicitan prórroga de tiempo para presentar los documentos requeridos en la resolución No.000427 del 21 de febrero de 1990, (Anexo 1.1 - 6)
- El 4 de abril de 1990 los titulares allegan documento de cesión de derechos, (Anexo 1.1 - 7)
- Mediante oficio del 14 de mayo de 1990 los titulares informan al Ministerio de Minas y Energía su acogimiento a los “términos de referencia” del estudio de impacto ambiental conforme a la “Guía del Min-minas”, (Anexo 1.1 - 8).
- Mediante la resolución No.002536 del 5 de julio de 1990 el Ministerio de Minas y Energía declara perfeccionada la cesión del 50% de los derechos a nombre de la sociedad “Minas Los Diamantes” (Anexo 1.1 - 9).
- El 14 de agosto de 1990 se inscribe en el registro minero nacional la cesión de derechos, (Anexo 1.1 - 10).
- Mediante oficio radicado el 17 de diciembre de 1990 los titulares allegan el formulario F-3.1 de “Presentación del estudio de declaración de efecto ambiental pequeña minería”, (Anexo 1.1 - 11).
- Mediante auto de la División de Asuntos Legales del Ministerio de Minas y Energía se requirió a los titulares para que aporten el complemento de la declaratoria de efecto Ambiental (Anexo 1.1 - 12).
- El 25 de abril de 1991 los titulares allegan complemento a la declaratoria de efecto ambiental, (Anexo 1.1 - 13)
- Mediante concepto de la sección de Protección del Medio ambiente perteneciente a la División de seguridad e Higiene Minera de la División General de minas, se le informa a los titulares la realización de visita técnica con el fin de continuar el trámite de la autorización ambiental. (Anexo 1.1 - 14).
- El 27 de febrero de 1992 se presentó el informe de la visita técnica por parte de la sección de Protección del Medio Ambiente del Ministerio de Minas, como conclusión determinó aprobar la declaratoria de efecto ambiental para el título minero 3452 (Anexo 1.1 - 15).
- Mediante concepto de la Sección de Protección del Medio Ambiente del Ministerio de Minas y Energía del 28 de febrero de 1992 se aprueba la declaratoria de efecto ambiental con la imposición de las obras de control y manejo ambiental señaladas en ese estudio (Anexo 1.1 - 16).
- Mediante oficio radicado ante el Ministerio de Minas y Energía el 16 de junio de 1993 los titulares solicitan prórroga del permiso de explotación 3452, (Anexo 1.1 - 17).
- Mediante Resolución No.106198 del 31 de octubre de 1994, el Ministerio de Minas y Energía otorga prórroga de cinco años más al permiso 3452 (Anexo 1.1 - 18).
- Mediante oficio radicado el 16 de diciembre de 1994 los titulares dan aviso del trámite de la cesión del 100% de los derechos y obligaciones a nombre de la Sociedad GREYSTAR RESOURCES LTD, (Anexo 1.1 - 19).
- Mediante Resolución 106214 del 28 de diciembre de 1994, La oficina jurídica de la División Regional Minera de Bucaramanga del Ministerio de Minas y Energía autoriza a los titulares del

- permiso 3452 la cesión del 100% de los derechos y obligaciones de este título minero y los requiere para que aporten el respectivo contrato de cesión, (Anexo 1.1 - 20)
- Mediante oficio radicado el 30 de enero de 1995, los titulares solicitan una prórroga del tiempo para allegar el contrato de cesión, (Anexo 1.1 - 21)
  - El 2 de febrero de 1995, los titulares a través de apoderado aportan el documento de Contrato de Cesión del 100% de las obligaciones y derechos, (Anexo 1.1 - 22)
  - El 7 de diciembre de 1995, el 21 de diciembre de 1995 y el 20 de diciembre de 1995, La División Regional de Minas de Bucaramanga, realizó audiencias de conciliación entre los titulares del permiso 3452 y los titulares de las solicitudes de legalización de minería de hecho números 140-68, 110-68, 127-68, 101-68 y 102-68, (Anexo 1.1 - 23).
  - Mediante Resolución No. 992017 del 7 de febrero de 1996, la División Regional Minera de Bucaramanga declara perfeccionada la cesión del 100% de los derechos y obligaciones del permiso 3452 a nombre de la sociedad GREYSTAR RESOURCES LTD, (Anexo 1.1 - 24)
  - Mediante Resolución No.00568 del 4 de junio de 1997 Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga aprueba el *“Plan de Manejo Ambiental para una exploración técnica de minerales auroargentíferos”* en el área del permiso 3452 presentado el 31 de marzo de 1997 (Anexo 1.1 - 25)
  - Mediante Resolución No.992135 del 10 de diciembre de 1998 de la División Regional Minera de Bucaramanga se modifica la alinderación del área del permiso 3452, realizándose la exclusión de los las licencias 101-68, 102-68 y 127-68, quedando un área reducida de 230 hectáreas y 328 metros cuadrados, (Anexo 1.1 - 26)
  - Mediante oficio presentado a Gerencia Operativa No.7 de MINERCOL 15 de octubre de 1999, el representante apoderado de Greystar Resources LTD solicita el cambio de modalidad del título minero, pasando de permiso de exploración y explotación a licencia de exploración para mediana minería, (Anexo 1.1 - 27)
  - El 20 de diciembre del 2001 se presenta ante MINERCOL el informe final de exploración y PTI del permiso 3452, (Anexo 1.1 - 28)
  - En oficio del 17 de enero del 2002, el apoderado de Greystar Resources LTD solicita suspensión de actividades en el título minero por el término de un año, debido a la situación de orden público y a que el área del título minero 3452 se encontraba minada en el Municipio de California, (Anexo 1.1 - 29).
  - En auto del 19 de julio del 2002 MINERCOL LTDA aprueba el informe final de exploración y PTI del permiso 3452, (Anexo 1.1 - 30).
  - En oficio del 19 de junio del año 2002 el apoderado de la compañía informa a MINERCOL LTDA de la expedición del auto No.581 de junio 4 del 2002 por el que el MINISTERIO DEL MEDIO AMBIENTE inicia el trámite administrativo de licencia ambiental conjunta, (Anexo 1.1 - 31)
  - Mediante auto del 25 de septiembre del 2002 la División Legal Minera de MINERCOL LTDA requiere a Greystar Resources LTD para que aporte el plan de recuperación paisajística y forestal de los sistemas alterados por las actividades de explotación, escala y duración de la producción esperada, descripción de obras e instalaciones necesarias para el ejercicio de las servidumbres mineras y plan de cierre de la explotación y abandono de los montajes y de la infraestructura, (Anexo 1.1 - 32).
  - Mediante oficio del 10 de diciembre del 2002 el representante legal de Greystar Resources LTD solicita a MINERCOL LTDA la integración de las áreas de los títulos mineros 3452,13929,102-68,127-68,45-68,110-68,47-68,13356, 302-68, 140-68 y 300-68, (Anexo 1.1 - 33).
  - En oficio del 8 de julio del 2003, Gerente General de Greystar Resources LTD informa a MINERCOL LTDA el reinicio de actividades mineras dentro del título 3452, (Anexo 1.1 - 34).
  - En concepto técnico del 2 de octubre del 2003, la Gerencia de Fiscalización y Ordenamiento minero de MINERCOL LTDA, autoriza la suspensión de actividades y de obligaciones solicitada por Greystar Resources LTD para el periodo comprendido desde el 17 de enero del

- 2002 hasta el 7 de julio del año 2003, da viabilidad técnica y jurídica a la integración de áreas solicitada y al acogimiento al nuevo código de minas, (Anexo 1.1 - 35).
- En concepto técnico del 2 de diciembre del 2003, la Gerencia Operativa Regional de Bucaramanga, define el área final del proceso de integración solicitada en 1813 hectáreas y 1727.5 metros cuadrados distribuidos en cuatro zonas y una exclusión. Los títulos a integrar serían los siguientes: 0370-68, 13356, 13929, 0045-68, 0047-68, 0102-68, 0110-68, 3452, 0127-68, 0140-68, 0300-68 y 0302-68, (Anexo 1.1 - 36).
  - El 20 de enero del 2004, Greystar Resources LTD presenta a la CDMB el documento de aplicación de las guías minero-ambientales en el proyecto de construcción del túnel Perezosa II, (Anexo 1.1 - 37).
  - Mediante oficio recibido en Greystar Resources LTD el 30 de marzo del año 2004, el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial requiere a la compañía para que manifieste su intención de continuar con el trámite de la licencia ambiental, el costo del proyecto y las certificaciones del Ministerio del Interior relacionadas con las comunidades indígenas y negras, (Anexo 1.1 - 38).
  - El 15 de junio del 2004 el representante legal de la compañía aporta complemento al programa único de exploración y explotación para la integración de los títulos mineros 3452, 102-68, 110-68, 47-68, 45-68, 140-68, 13929, 13356, 370-68, 127-68 y parte del título 300-68, (Anexo 1.1 - 39).
  - El 25 de octubre del 2004, el Grupo de Trabajo de Ingeominas Regional Bucaramanga emite nuevo concepto técnico referente a la solicitud de integración de áreas, aprobando el programa único conjunto de exploración y explotación para los títulos mineros 13356, 13929, 0045-68, 0047-68, 0102-68, 0110-68, 3452, 0127-68, 0140-68, 0302-68, un sector de la licencia 300-68 y un sector de la licencia 0370-68, (Anexo 1.1 - 40).
  - El 10 de enero del 2007 la Subdirección de Fiscalización y Ordenamiento Minero emite concepto técnico de evaluación de la solicitud de integración de áreas, (Anexo 1.1 - 41).
  - Mediante la resolución DSM No.0075 del 02 de febrero del 2007 la Dirección del Servicio Minero de Ingeominas autoriza la integración de áreas solicitada por Greystar Resources LTD, (Anexo 1.1 - 42).
  - El 8 de febrero del 2007 se suscribe el contrato de concesión minera producto de la integración de áreas No.3452, (Anexo 1.1 - 43).
  - El 13 de junio del 2007 el representante legal de la compañía presenta los complementos I y II al programa único de exploración y explotación, (Anexo 1.1 - 44).
  - El 23 de septiembre del 2009 se radicó ante el Grupo de Trabajo Regional Bucaramanga, el Programa de Trabajos y Obras del Proyecto Angostura, (Anexo 1.1 - 45).

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo general

Extraer 7.7 millones de onzas troy de oro y 34.5 millones de onzas troy de plata; para hacerlo se ha adelantado hasta el momento la exploración y se están realizando los estudios para solicitar ante la autoridad ambiental la licencia ambiental requerida para la construcción y montaje de las obras de infraestructura, la explotación del yacimiento, el beneficio del mineral y el cierre, recuperación y abandono de las instalaciones.

Alcanzar este objetivo general en el área del yacimiento demanda encontrar solución a retos como el manejo de las aguas ácidas producidas por la escorrentía en el material removido de los frentes de explotación, evitar la pérdida de solución cianurada que pudiera contaminar las aguas superficiales y subterráneas de la zona, construir instalaciones capaces de albergar el personal

que adelantará las operaciones mineras, construir la vías internas del proyecto, determinar con exactitud los volúmenes de masa vegetal que se verán impactados por las operaciones mineras, proteger el suelo removido y cultivar el material vegetal necesario para las fases de restauración del terreno, mantener los impactos concentrados en la menor área posible y conservar las áreas restantes de forma que favorezca la conservación de la biodiversidad y la sucesión natural de los terrenos restaurados; todos estos retos se abordan a lo largo del presente estudio de impacto ambiental y se proponen medidas para alcanzarlos

El estudio de impacto ambiental partió de el levantamiento de la línea base y de la descripción del proyecto para generar la información que, posteriormente, mediante la aplicación de matrices y el análisis de correlaciones, permitió predecir los impactos negativos y positivos que se causarán durante la construcción y operación de la mina, para formular y diseñar un Plan de Manejo Ambiental (PMA) que permitan prevenir, mitigar, corregir y compensar los impactos negativos resultantes y potenciar aquellos positivos, garantizando el diseño de indicadores de seguimiento y monitoreo, así como el acompañamiento ambiental requerido durante la incorporación y funcionamiento de las obras, con propósitos de sostenibilidad.

### **1.3 ALCANCE**

El presente estudio cubre las actividades de construcción y montaje, operación, cierre, abandono y restauración final para el desarrollo del Proyecto Minero Angostura. Se describe cada una de estas actividades enmarcadas dentro del área de influencia directa e indirecta, la identificación de los impactos ambientales, sus medidas de manejo y el uso, afectación o aprovechamiento de los recursos naturales. El alcance involucra:

Identificar el área de influencia directa e indirecta del proyecto y caracterizar el comportamiento de los factores físicos, biológicos, paisajísticos y socioeconómicos.

Indicar bajo los estudios y diseños de prefactibilidad, los aspectos técnicos que caracterizan el Proyecto las actividades constructivas requeridas y los principios fundamentales de operación.

Identificar, analizar, caracterizar y evaluar las modificaciones y los impactos ambientales positivos y negativos que pueden derivarse de la construcción y operación del proyecto minero, enfatizando en las áreas especiales, críticas y sensibles ambientalmente, y la calidad y estado de los sistemas naturales, económicos y sociales que puedan verse afectados con el proyecto.

Diseñar el Plan de Manejo Ambiental del proyecto con recomendaciones de medidas que permitan compensar impactos negativos con efectos no mitigables, prevenir, tratar y corregir impactos negativos con efectos mitigables, y recomendaciones para sostener y potenciar los efectos positivos del proyecto.

Diseñar y ubicar las medidas de manejo con sus respectivos indicadores de seguimiento y monitoreo para cada uno de los componentes ambientales.

### **1.4 METODOLOGÍA**

De conformidad con los objetivos expuestos, el análisis se ha orientado hacia la predicción de los impactos ambientales que podría ocasionar el proyecto durante sus etapas de construcción y operación, con el propósito de planificar las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación que se requieren incorporar para proteger la Calidad Ambiental de los factores del

ecosistema que de otra forma resultarían afectados negativamente, mediante el diseño de un Plan de Manejo acorde con las actividades del Proyecto.

Para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental, la metodología general involucró procesos de identificación, descripción y análisis secuenciales e interdisciplinarios. Para ello se partió de la recopilación y caracterización de una amplia bibliografía de tipo descriptiva y temática, recurriendo a fuentes secundarias, teniendo en cuenta que corresponden a evaluaciones precedentes adelantadas para determinar la oferta ambiental y diagnóstico ecosistémico con fines de manejo.

También se aprovecharon los estudios finales de ingeniería, geotecnia, metalurgia, diseño de las pilas de lixiviación, diseño de botaderos, y demás elementos considerados para la construcción del Proyecto.

Posteriormente se realizaron estudios de campo en la zona del proyecto y sus alrededores, donde cada uno de los grupos de especialista obtuvo la información de interés para complementar el estudio.

Una vez identificada la condición presente del ecosistema aportada por la línea base y las actividades propias del proyecto, se procedió a identificar los posibles impactos. Esto se hizo mediante la aplicación de una metodología de matrices, en la cual se lleva a cabo en primer término, una calificación de carácter cualitativo para determinar la relación causa-efecto, y una segunda calificación de carácter cuantitativo que permite precisar la relación Proyecto-Ambiente, la predicción de los posibles impactos y compararlos con el escenario ambiental base, “Con” y “Sin” proyecto.

Detectados y analizados los impactos, tanto negativos como positivos, se procedió a diseñar el Plan de Manejo Ambiental, el cual se concibe como una estructura conformada por medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación de los posibles impactos, y por programas de control, seguimiento y monitoreo, lo mismo que planes para el manejo de contingencias y compensaciones, articulados mediante subprogramas y proyectos, insertos en un cronograma de actividades ambientales paralelo a las acciones propias de la obra. . Para cada proyecto se diseño una ficha ambiental de manejo, en las cuales se precisan las unidades, ejecución y alcance de las actividades. El estudio incluye también la determinación de los costos asociados al plan

#### **1.4.1 Metodología general para la Evaluación del Impacto Ambiental y diseño del Plan de Manejo**

La metodología de evaluación de impactos aplicada para el desarrollo del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la explotación aurífera del proyecto minero Angostura cumple con los Términos de Referencia Ambientales aportados por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT) entregados específicamente para este proyecto, aquellos considerados en el decreto reglamentario 1220 de 2005 y los lineamientos fijados por el MAVDT.; de acuerdo con lo establecido por la ley 99 de 1993.

El procedimiento metodológico para la evaluación del Impacto Ambiental fue el siguiente:

- Se identificó y caracterizó la superficie susceptible de modificarse con el proyecto, para lo cual se delimitó el área de influencia, tanto directa como indirecta, que se beneficia o afecta con el desarrollo del mismo.
- Se tomó como base la información cartográfica existente y la cartografía a escala 1:10:000 restituida por Greystar Resources; posteriormente se hizo una revisión de la información

bibliográfica, principalmente se consultó la información geológica como lo son los mapas geológicos del INGEOMINAS y sus respectivas memorias explicativas, donde se incluyen aspectos litoestratigráficos, geomorfológicos y estructurales. Esta información fue ajustada y complementada con fotointerpretación y trabajo de campo realizado en los meses de septiembre de 2008 y junio de 2009, permitiendo conocer con detalle la distribución litoestratigráfica, estimar la extensión de las formaciones y demás características.

- Para estimar el impacto generado en las aguas subterráneas y superficiales por la explotación minera, se realizó un modelo hidrogeológico numérico. A partir del mapa geológico se conformó el mapa hidrogeológico del área de influencia directa en escala 1:10000, asignándole a cada unidad geológica la respectiva equivalencia hidrogeológica según los parámetros hidráulicos recopilados de las pruebas de bombeo realizadas durante el mes de mayo, lectura de piezómetros, y toma de muestras de aguas para su caracterización hidrogeoquímica. Igualmente se hace la descripción de la hidrología encaminada a determinar la infiltración potencial del área de estudio.

El análisis edafológico a nivel regional se llevó a efecto consultando los estudios de suelos realizados en la región por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), los cuales corresponden a los levantamientos agrológicos de los departamentos de Santander y Norte de Santander publicados en los años 2000 y 2004, respectivamente. Posteriormente, se procedió a clasificar las tierras por su capacidad de uso y manejo utilizando para el efecto el sistema de las ocho clases que desde tiempo atrás adoptó el IGAC (2007)<sup>1</sup>. Además se elaboraron los mapas de pendientes y de perfiles de suelos

- Se estudió el comportamiento del clima, especialmente el régimen de precipitaciones, comportamiento de la temperatura, humedad relativa, vientos, brillo solar y clasificación climática; los aspectos hidrográficos, hidrológicos e hidrogeológicos, incluyendo cantidad y calidad del recurso. Igualmente incluye las consideraciones hidroclimatológicas sectoriales, teniendo en cuenta el comportamiento hidrológico y comportamiento de las lluvias. Igualmente se llevó a cabo el inventario de usos y usuarios en las principales subcuencas intervenidas por el proyecto.
- Se realizaron muestreos puntuales en diferentes periodos hidroclimáticos en las microcuencas de las quebradas Angosturas, Páez, La Baja, Móngora Y El Salado, que drenan al río Suratá a través del río Vetas. Así mismo, en la quebrada Romeral, que posteriormente toma el nombre de río Cucutilla, que, aunque no será afectada por las obras del proyecto, suministra información acerca del estado actual de las condiciones físico químicas, que servirá de comparación para evaluar los posibles impactos que genere el proyecto sobre estos cuerpos de agua.
- Se realizó un estudio del estado actual de la calidad de aire, con el fin de determinar las condiciones actuales en el área de influencia del proyecto mediante el monitoreo de partículas suspendidas totales (PST), partículas menores a 10 micras (PM<sub>10</sub>), óxidos de azufre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), cianuro, plomo, mercurio, compuestos Orgánicos volátiles (VOC's) y niveles de presión sonora.
- Se llevó a cabo la caracterización detallada de los ecosistemas acuáticos y terrestres. Los tipos de cobertura vegetal del área de influencia indirecta se determinaron a partir de la interpretación de imágenes Spot y Landsat de los años 2007 y 2006. La clasificación de las coberturas se hizo mediante la interpretación digital, con la utilización de los programas SIG- IDRISI y Arcview. La definición de los biomas en el área de influencia indirecta, se realizó a partir de la generación de un modelo digital del terreno que se clasificó teniendo en cuenta los rangos altitudinales dentro de los cuales se hayan distribuidos los diferentes pisos, identificándose para esta área los pisos bioclimáticos de Páramo, Subpáramo, Altoandino, Andino y Subandino.

<sup>1</sup> IGAC, 2007 Metodología para la Clasificación de las Tierras por su Capacidad de Uso. Subdirección de Agrología. Bogotá D.C. 61 p.

- Mediante trabajo de campo, se realizaron los estimativos de biomasa, tomando como base el mapa de unidades de cobertura vegetal elaborado para el área de influencia directa del proyecto en escala 1:10000, elaborado a partir de las fotografías aéreas en escala 1:11000.
- Se realizó el inventario forestal con base en el Decreto 1791 de 1996 y los términos de referencia emitidos por el Ministerio del Medio Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Para la caracterización de la fauna se contó con el mapa de unidades de cobertura vegetal y la localización de las diferentes zonas donde se prevé la implementación de obras para la construcción del proyecto. Se seleccionaron cuatro localidades para realizar los trabajos de campo correspondientes a cada una de las comunidades faunísticas (aves, anfibios, reptiles, mamíferos), estas localidades corresponden con la caracterización de las principales unidades de cobertura vegetal presentes en el área de influencia directa. La Localidad A incluye pajonales naturales y frailejón en la franja de vida o piso térmico de Páramo. La Localidad B incluye coberturas de matorral en el piso térmico o franja de vida Subpáramo. La Localidad C corresponde a bosques y robledales de la franja de vida o piso térmico Altoandino. La Localidad D corresponde a las diferentes coberturas vegetales de la franja de vida o piso térmico Andino.
- Los trabajos de campo para la caracterización de los componentes bióticos y abióticos se realizaron entre los meses de septiembre de 2008 y octubre de 2009 en diferentes periodos climáticos.

Para la caracterización social del área de influencia, se recopiló información primaria y secundaria en los municipios, veredas y asentamientos del área de estudio. El resumen de la metodología para el desarrollo de los estudios se presenta en la Tabla 1.4-1.

**Tabla 1.4-1 Metodología para el desarrollo de los estudios sociales**

Fuente de Información	Análisis	Producto
<b>Aspectos sociales</b>		
EOT municipales, planes de desarrollo, información censal DANE, Umatas, sector salud, sector educativo, entre otros.	Se realizó el análisis de la información secundaria. para el análisis de las diferentes dimensiones sociales estudiadas	Diagnóstico social, económico y cultural del área de influencia.
Dimensión espacial, demográfica, económica y cultural Trabajo de campo: reconocimiento inicial del área. Recopilación de información en cabeceras municipales Aplicación de fichas veredales y cartografía social	A nivel veredal se recogió información de campo a través de la aplicación de fichas veredales y de cartografía social en talleres realizados con las diferentes comunidades. Adicionalmente se realizaron entrevistas a líderes y personas con tradición en las comunidades, a gremios de productores y productores charlas y observación directa	Diagnóstico de los aspectos sociales, económicos y culturales para el AII, y el AID.
Arqueología Levantamiento directo en campo	Se realizó la prospección arqueológica y se contextualizó históricamente a nivel regional y local.	Diagnóstico del potencial arqueológico de la región y principalmente del área de influencia local y puntual donde se desarrollaran los

Fuente de Información	Análisis	Producto
		trabajos.
<b>Evaluación ambiental</b>	Metodología – proceso cualitativo, no tiene en cuenta criterios de magnitud. Permite establecer la presencia o ausencia de los aspectos evaluados. Identificación y evaluación: metodología adaptada de Arboleda.	Identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto.
<b>Plan de Manejo Ambiental</b>	Programas, proyectos y actividades para el manejo de los impactos identificados. Desarrollado con análisis interdisciplinario.	Plan de Manejo Ambiental
<b>Riesgos</b>	Identificación y evaluación de amenazas, vulnerabilidades y riesgos. Análisis multidisciplinario	Riesgos en construcción y operación
<b>Plan de Contingencia</b>	Se realizó el plan de contingencia a partir del análisis de riesgos naturales y antrópicos tanto endógenos como exógenos.	Plan de contingencia para los riesgos identificados incluyendo los procedimientos estratégicos y operativos.

- Para la identificación de impactos ambientales del proyecto, se realizó la desagregación de las actividades que cada una de las obras del proyecto implica, consideradas en el contexto espacial (localización) y temporal (tiempo). La desagregación de estos aspectos, sobrepuestos con las características ambientales de la zona, es la base para la identificación de los impactos.

Para cada uno de los impactos identificados se elaboró una ficha de insumos de información básica para su evaluación, la cual tiene los criterios para la identificación, caracterización y calificación de los mismos. Esta metodología califica el impacto neto producido por el proyecto, es decir, la diferencia entre el impacto con proyecto y el estado actual del componente afectado en relación con el impacto.

Con ayuda de las matrices elaboradas, se realiza la caracterización y evaluación de los impactos, mediante la fórmula modificada por INGETEC (2005) de Arboleda (1996).

- Partiendo de los impactos ambientales negativos y positivos encontrados se formuló el Plan de Manejo Ambiental, cuyo eje de acción está determinado por las medidas de mitigación, compensación, prevención y manejo requeridas para contrarrestar los impactos ambientales negativos detectados y realzar aquellos positivos.

## 1.5 MARCO JURÍDICO-NORMATIVO

La Constitución Política de 1991, consagra los principios políticos y jurídicos que apuntan a hacer viable el desarrollo sostenible del país. A partir de ella, el medio ambiente toma una nueva a través

de las distintas disposiciones constitucionales que se refieren directa o indirectamente, a aspectos ambientales.

El estudio se enmarca dentro de los términos de referencia establecidos por el MAVDT y en general bajo los lineamientos indicados por el MAVDT, como autoridad ambiental nacional, y las normas contempladas en la Ley 99 de 1.993 y el Decreto 1220 de 2.005.

De acuerdo con la localización geográfica del sector estudiado, se identificó y evaluó las normas legales vigentes aplicables al proyecto las cuales se mencionan a continuación:

#### 1.5.1.1 Leyes

- Ley 2/1959. Sobre economía forestal de la Nación y Conservación e los Recursos Naturales Renovables.
- Ley 23/1973. Principios fundamentales sobre prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo. Otorgó facultades al Presidente de la República para expedir el Código de los Recursos Naturales.
- Ley 79/1986. Declara las áreas de reserva forestal protectora para la conservación y preservación del agua.
- Ley 55/1993. Por medio de la cual se aprueba el "Convenio No. 170 y la Recomendación número 177 sobre la Seguridad en la Utilización de los Productos Químicos en el trabajo", adoptados por la 77a. Reunión de la Conferencia General de la O.I.T., Ginebra, 1990
- Ley 99/1993. Crea el Ministerio del Medio Ambiente y organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA). Reforma el sector público encargado de la gestión ambiental. Organiza el Sistema Nacional Ambiental y exige la planificación de la gestión ambiental de proyectos.
- Ley 134/1994. Define los mecanismos de participación ciudadana.
- Ley 141 de 1994 – Ley de Regalías: Crea el Fondo Nacional de Regalías. Consagra el derecho del Estado de percibir regalías por la explotación de los recursos naturales no renovables.
- Ley 165/1994. Ratifica el Convenio de Diversidad Biológica y lo incorpora a la legislación Nacional.
- Ley 299/1996. Establece la protección de la flora colombiana y reglamenta los jardines botánicos.
- Ley 336/1996. Estatuto general de transporte
- Ley 344/1996 - Fondo Nacional de Regalías, promoción minería, preservación medio ambiente y financiación proyectos regionales de inversión.
- Ley 357/1997. Suscribe la Convención de Ramsar, relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas, suscrita en Ramsar en 1971.
- Ley 397/1997. Ley general de la cultura. Área de protección arqueológica en la licencia ambiental.
- Ley 430/1998. Dicta normas prohibitivas en materia ambiental, referentes a los desechos peligrosos.
- Ley 611/2000. Dicta normas para el manejo de especies de fauna silvestre y acuática.
- Ley 685 de 2001: Código de Minas.
- Ley 756 de 2002 – Regalías: Modifica la Ley 141 de 1994; establece criterios de distribución.
- Ley 769/2002. Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones
- Ley 743/2002. Por la cual se desarrolla el artículo 38 de la Constitución Política de Colombia en lo referente a los organismos de acción comunal.

### 1.5.1.2 Decretos Reglamentarios y Resoluciones

- Decreto 1383/1940. Adopta medidas para la defensa y aprovechamiento de bosques.
- Decreto 264/1963. Por la cual se reglamenta la Ley 163 de 1959 y se aumenta el inventario de elementos considerados. Documento de diciembre de 1965. Consejo de Monumentos Nacionales. La salvaguarda, protección y exploración de los objetos culturales de índole arqueológica es función del Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH).
- Decreto 444/1967. Parágrafo al artículo 46. Queda prohibida la exportación de bienes que formen parte del patrimonio arqueológico.
- Decreto 522/1971. Código Nacional de Policía.
- Decreto - Ley 2811/1974. Establece el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.
- Resolución 0316/1974. Veda indefinida del Pino Colombiano, Hojarasco, Molinillo, Caparrapí, Roble.
- Decreto 1449/1977. Disposiciones sobre conservación y protección de aguas, bosques, fauna terrestre y acuática.
- Decreto 622/1977. Reglamenta el Sistema de Parques Nacionales Naturales.
- Decreto 877/1976. Usos del recurso forestal. Áreas de reservas forestales.
- Decreto 1608/1978. Reglamenta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente y la Ley 23/73 en materia de Fauna Silvestre.
- Decreto 1715/1978. Reglamenta el Decreto-Ley 2811 de 1974, la Ley 23 de 1973 y el Decreto-Ley 154 de 1976, en cuanto a la protección del paisaje.
- Decreto 1541/1978. Concesiones de aguas superficiales y subterráneas – explotaciones de material de arrastre y ocupaciones de cauce y permiso de ocupación de cauce. Establece la obligatoriedad de tramitar el respectivo permiso de explotación de material de arrastre.
- Resolución 8321/1983. Dicta normas sobre protección y conservación de la audición de la salud y el bienestar de las personas, por causa de la producción y emisión de ruidos.
- Decreto 1594/1984. Usos del agua y disposición de residuos líquidos.
- Decreto 614/1984. Bases para organización y administración de la salud ocupacional en el país.
- Resolución 8408/1985 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte.
- Resolución 2309/1986. Dicta normas para el cumplimiento del contenido del Título III de la Parte 4 del Libro 1 del Decreto - Ley número 2811 de 1974 y de los Títulos I, III y XI de la Ley 9 de 1979, en cuanto a Residuos Especiales.
- Decreto 919/1989. Organiza el Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres.
- Resolución 49/1990. Consejo de Monumentos Nacionales. Por medio de la cual se revoca la Resolución No. 015 de 1990. Se establece el registro de bienes arqueológicos muebles.
- Decreto 2159/1993. Entre otras, se establecen las funciones del Instituto Colombiano de Antropología (-.ICAHN)
- Decreto 586/1993. Comité Salud Ocupacional.
- Decreto 2222 de 1993 – Seguridad e higiene industrial en la minería a cielo abierto: Reglamenta todo lo concerniente a la higiene y seguridad industrial de las actividades mineras a cielo abierto.
- Resolución 541/1994. Regula el cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos, de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.
- Resolución 1937/1994 del Ministerio de Obras Públicas y Transporte de la República de Colombia.
- Decreto 1745/1995. Reglamenta el capítulo III de la Ley 70 de 1993, se adopta el procedimiento para el reconocimiento del derecho a la propiedad colectiva de las "Tierras de las Comunidades Negras".

- Decreto 1973/1995, por el cual se promulga el Convenio 170 sobre la Seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo, adoptado por la Conferencia General de la Organización Internacional del Trabajo el 25 de junio de 1990
- Decreto 948/1995. Reglamenta parcialmente, la Ley 23 de 1973; el Decreto-Ley 2811 de 1974; Ley 9 de 1979 y la Ley 99 de 1993, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire.
- Decreto 1777/1996. Zonas de Reservas Campesinas.
- Decreto 1791/1996. Establece el Régimen de Aprovechamiento Forestal.
- Resolución 0282/1997. Creación del Comité Nacional de Arqueología Preventiva (CONAP) y otras disposiciones.
- Resolución 415/1998 del MMA establece casos en que permite combustión de aceites de desecho.
- Decreto 1521/1998. Por el cual se reglamenta el almacenamiento, manejo, transporte y distribución de combustibles líquidos derivados del petróleo, para estaciones de servicio
- Decreto 2001/1998. Reglamenta el inciso final del Artículo 29, el inciso 3° y el párrafo 1° del artículo 94 de la Ley 135 de 1961 en lo relativo a la constitución de Resguardos Indígenas en el Territorio Nacional.
- Decreto 1320/1998. Reglamenta la consulta previa con las comunidades indígenas y negras para la explotación de los recursos naturales dentro de su territorio.
- Decreto 321/1999. Ministerio del Interior, Establece planes de contingencia contra derrames de hidrocarburos, derivados y sustancias nocivas.
- Decreto 1729/2002. Reglamenta la parte XIII, título 2, Capítulo III del Decreto-Ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas y parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993, relacionado con las pautas generales para el ordenamiento y manejo de cuencas hidrográficas y áreas de manejo especial.
- Resolución 1110/2002 - Por la cual se fijan las tarifas para el cobro de los servicios de evaluación y seguimiento de licencias, autorizaciones y demás instrumentos de control y manejo ambiental y se dictan otras disposiciones
- Decreto 833/2002. Reglamenta parcialmente la Ley 397 de 1997 en materia del patrimonio arqueológico nacional.
- Decreto 1609/2002: Por el cual se reglamenta el manejo y transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera.
- Decreto 3100/2003. Reglamenta las tasas retributivas por el vertimiento de residuos líquidos.
- Resolución 0136/2004. Por la cual se establecen los procedimientos para solicitar ante las autoridades ambientales competentes la acreditación o certificación de las inversiones de control y mejoramiento del medio ambiente.
- Resolución 157/2004. Reglamenta el uso sostenible, conservación y manejo de los humedales, y se desarrollan aspectos referidos a los mismos en aplicación de la Convención Ramsar. En el artículo 3 anota que las autoridades ambientales competentes deberán elaborar y ejecutar planes de manejo ambiental para los humedales prioritarios de su jurisdicción.
- Resolución 1078/2005. Por la cual se adopta el Sistema de Gestión de la Calidad para la evaluación, expedición y seguimiento de licencias, dictámenes técnicos, planes de manejo y permisos ambientales del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Resolución 1023/2005. Por la cual se adoptan guías ambientales como instrumento de autogestión y autorregulación
- Resolución 0958/ 2005) - Por la cual se adopta el Formato Único Nacional de Solicitud de Licencia Ambiental.
- Decreto 4741/2005. Por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral.
- Decreto 1220/2005: Por el cual se reglamenta el Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales.

- Resolución 1552/2005. Por el cual se adoptan los manuales para evaluación de Estudios Ambientales y de seguimiento ambiental de Proyecto y se toman otras determinaciones"
- Resolución 2202/2006. Por la cual se adoptan los Formularios Únicos Nacionales de Solicitud de Trámites Ambientales.
- Resolución 0601/2006 por la cual se establece la Norma de Calidad del Aire o Nivel de Inmisión, para todo el territorio nacional en condiciones de referencia.
- Resolución 0627/2006, Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
- Decreto 500 / 2006. Por el cual se modifica el Decreto 1220 del 21 de abril de 2005, reglamentario del Título VIII de la Ley 99 de 1993 sobre licencias ambientales"
- Decreto 1900 /2006. Por el cual se reglamenta el parágrafo del artículo 43 de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1575/2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Presidencia de la República.
- Resolución 0056/ 2008. Por medio de la cual se establece el porcentaje de los gastos de administración que cobrarán las autoridades ambientales en relación con los servicios de evaluación y seguimiento ambiental.
- Manual de señalización Vial, del Ministerios de Transporte, 2004.
- Resolución 909 de 2008, por medio de la cual se reglamentan los niveles de emisión de contaminantes en fuentes fijas.
- Resolución 910 de 2008, mediante la cual se reglamentan los niveles de emisión de contaminantes en fuentes móviles.

## 1.6 RELACIÓN DE PROFESIONALES QUE PARTICIPARON EN EL ESTUDIO

El equipo de profesionales participantes en el presente Estudio de Impacto Ambiental, corresponde al presentado en la

**Tabla 1-2 Relación de profesionales que participaron en el EIA**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión / Especialidad</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Experiencia (años)</b>
Kate Kelleher	Ing. Ambiental	Revisor de Proyecto	10
Tony Sanford	Ing. Geólogo	Gerente de Proyecto	23
Aileen Gelvez	Geóloga	Coordinador General del Proyecto	17
Aura Enidia Niño	Geóloga	Especialista Ambiental I	17
Alex Sánchez	Ing. Industrial	Consultor Ambiental Senior	21
Juan Astorga	Ing. Industrial	Especialista Ambiental II	9
Carlos Iparraguirre	Ing. Civil	Hidrologo Senior	24
Patricia Calderón	Ing. Civil	Hidrólogo II	10
Claudia Carrillo	Ing. Civil	Hidrólogo I	2
Oscar Figueroa	Ing. Civil	Hidrólogo II	15

<b>Nombre</b>	<b>Profesión / Especialidad</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Experiencia (años)</b>
Carola Sepúlveda	Ing. Química	Químico Senior	8
María Cabrera	Ing. Civil	Especialista Plan de Cierre	
Daniel Tito	Ing. Ambiental	Especialista Ambiental II	9
Natalia Delgado	Ing. Industrial	Especialista Ambiental Senior	6
Raquel Sánchez	Ing. Químico	Calidad de Aire y Agua	4
Ricardo Garay	Abogado	Abogado	22
Sandra Luna	Bióloga	Hidrobiología, Herpetología	10
Yuly Prieto	Ing. Forestal	Programa de Inversión 1%	7
Andrea Villalba	Sociólogo	Aspectos socioeconómicos	6
Marco Valencia	Abogado	Especialista en Plan de Inversión	
Tim McGinnes	Esp en Información Geográfica	Supervisor CAD & SIG	19
José Bejarano	ACAD	Producción de Planos	4
César Álvarez	Ing. Sistemas	Líder de control documentos y control de calidad	10
Angela Barreda	Ing. Industrial	Asistente de control documentos	7

**Tabla 1-2 Relación de profesionales que participaron en el EIA**

<b>Nombre</b>	<b>Profesión / Especialidad</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Experiencia (años)</b>
Kate Kelleher	Ing. Ambiental	Revisor de Proyecto	10
Tony Sanford	Ing. Geólogo	Gerente de Proyecto	23
Aileen Gelvez	Geóloga	Coordinador General del Proyecto	17
Aura Enidia Niño	Geóloga	Especialista Ambiental I	17
Alex Sánchez	Ing. Industrial	Consultor Ambiental Senior	21
Juan Astorga	Ing. Industrial	Especialista Ambiental II	9
Carlos Iparraguirre	Ing. Civil	Hidrologo Senior	24
Patricia Calderón	Ing. Civil	Hidrólogo II	10
Claudia	Ing. Civil	Hidrólogo I	2

Nombre	Profesión / Especialidad	Responsabilidad	Experiencia (años)
Carrillo			
Oscar Figueroa	Ing. Civil	Hidrólogo II	15
Carola Sepúlveda	Ing. Química	Químico Senior	8
María Cabrera	Ing. Civil	Especialista Plan de Cierre	
Daniel Tito	Ing. Ambiental	Especialista Ambiental II	9
Natalia Delgado	Ing. Industrial	Especialista Ambiental Senior	6
Raquel Sánchez	Ing. Químico	Calidad de Aire y Agua	4
Ricardo Garay	Abogado	Abogado	22
Sandra Luna	Bióloga	Hidrobiología, Herpetóloga	10
Yuly Prieto	Ing. Forestal	Programa de Inversión 1%	7
Andrea Villalba	Sociólogo	Aspectos socioeconómicos	6
Marco Valencia	Abogado	Especialista en Plan de Inversión	
Tim McGinnes	Esp en Información Geográfica	Supervisor CAD & SIG	19
José Bejarano	ACAD	Producción de Planos	4
César Álvarez	Ing. Sistemas	Líder de control documentos y control de calidad	10
Angela Barreda	Ing. Industrial	Asistente de control documentos	7

#### INGETEC S.A

Nombre	Profesión / Especialidad	Responsabilidad	Experiencia (años)	Dedicación (meses)
<b>ASESORÍA GENERAL</b>				
Juan José Mariño	Ingeniero civil /asesoría	Asesor general	39	0,8
Fabio Amaya	Ingeniero civil /geotecnia	Revisión aspectos geotécnicos tajos, pilas de lixiviación, botadero.	39	0,8
Alberto Álvarez	Ingeniero civil /hidrogeología	Revisión general de temas hidrogeológicos	46	0,8
Gloria Prieto	Química/geoquímica	Revisión aspectos generales drenaje ácido de mina, drenaje ácido de tajo,	22	0,8

Nombre	Profesión / Especialidad	Responsabilidad	Experiencia (años)	Dedicación (meses)
		botadero, revisión general aspectos componente físico.		
Abdón Cortés	Edafólogo/especialista suelos	Elaboración capítulo de suelos, uso actual y potencial, conflictos de uso.	46	0,8
Miguel Jara	Ingeniero Civil/hidrología	Revisión general de temas hidrológicos	14	0,8
Iván Silva	Ingeniero Sanitario/ambiental	Revisión general aspectos físicos caracterización, impactos, manejos, coordinación Vector – Ingetec	21	2,0
Angela Parra	Ingeniera Química/ambiental	Calidad de agua y residuos sólidos. Impactos, manejo, monitoreo y seguimiento	11	1
Laura Arroyave	Ingeniera ambiental	Demandas de uso de aprovechamiento de recursos	2	0,5
Sandra Patiño	Ingeniera Química	Calidad de agua	1,3	0,25
Héctor Escobar	Ingeniero civil/ MSc - Ingeniería Ambiental	Elaboración capítulos hidrología, clima, impactos, manejos	7	0,5
Oscar Coronado	Ingeniero civil	Elaboración capítulos hidrología, clima, impactos, manejos	2	0,5
Julian Velandia	Ingeniero civil/MSc Ingeniería civil	Hidrogeología, impactos y planes de manejo sobre recurso hídrico	4	1
Sandra Lasso	Geóloga	Aspectos relacionados con geología, geomorfología, impactos y manejos	2	0,5
Eliana Mejía	Ingeniera Geóloga	Aspectos relacionados geotecnia, impactos y manejos	4	0,5
<b>ASPECTOS BIÓTICOS</b>				
William López	Biólogo/ecosistemas acuáticos	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base, impactos, manejos seguimiento y monitoreo, plan de	17	6

<b>Nombre</b>	<b>Profesión / Especialidad</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Experiencia (años)</b>	<b>Dedicación (meses)</b>
		inversión del 1%.		
Guillermo Castaño	Biólogo/ecosistemas terrestres	Elaboración temas del estudio aspectos bióticos, línea base, impactos, manejos seguimiento y monitoreo, plan de inversión del 1%.	21	6
Gabriel Páramo	Biólogo/ Vegetación- Ecología del Paisaje	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base, impactos, manejos seguimiento y monitoreo - vegetación	21	4
Pedro Barajas	Ingeniero Forestal	Inventario forestal	11	3
Olga Nieto	Bióloga/especialista aves	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base, impactos, manejos seguimiento y monitoreo - fauna aves	8	4
Pedro Galvis	Biólogo/especialista fauna	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base, impactos, manejos seguimiento y monitoreo (anfibios - reptiles)	12	5
Alejandro Mejía	Biólogo/especialista aves	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base (fauna vertebrada especial - aves)	10	2,5
Adriana Pico	Bióloga/especialista vegetación	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base, impactos, manejos (vegetación)	10	1
Natalí Sánchez	Bióloga/especialista vegetación	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base, impactos, manejos (vegetación)	2	1
Sofía Fajardo	Ecóloga/especialista fauna	Línea base fauna	2	1
Carlos Díaz	Biólogo	Plan de cierre	20	0,25
Sandra Cortés	Bióloga/especialista vegetación	Elaboración del estudio aspectos		4

Nombre	Profesión / Especialidad	Responsabilidad	Experiencia (años)	Dedicación (meses)
		bióticos, línea base (vegetación)		
Adriana Aguirre	Bióloga marina	Línea base fauna íctica	2	4
Jaime Correa	Biólogo/especialista mamíferos	Elaboración del estudio aspectos bióticos, línea base (fauna vertebrada especial - mamíferos)	10	2,5
Francisco Castellanos	Cartógrafo y fotointerprete	Cartografía y SIG	21	1,50
<b>ASPECTOS SOCIALES</b>				
Clemencia Páramo	Trabajadora social	Coordinación participación comunitaria Coordinación de aspectos socioeconómicos	22	2,00
Amanda Poveda	Trabajadora social	Revisión aspectos sociales	23	0,50
Ignacio Gómez	Economista	Aspectos económicos y tendencias de desarrollo	22	2,50
Nayibe Leal	Trabajadora social	Aspectos sociales y participación comunitaria	8	4,50
Doris Elena Tovar	Trabajadora social	Aspectos sociales y participación comunitaria	6	6,00
Luz Dary Martínez	Trabajadora social	Aspectos sociales – Dimensión geográfica y político organizacional	14	4,00
Jaqueline Lizcano	Economista	Aspectos económicos	1	4,00
Lina Triana	Trabajadora social	Auxiliar social	2	3,00
Pablo Pérez	Antropólogo - arqueólogo	Aspectos arqueológicos	19	3,00
<b>VARIOS</b>				
Gonzalo Rodríguez	Ingeniero de sistemas	Manejo de base de datos - encuestas - SIG	12	0,75
Hugo Garavito	Dibujante	Elaboración de planos	4	4
Nestor Acosta	Dibujante	Elaboración de planos	4	4

---

<b>Nombre</b>	<b>Profesión / Especialidad</b>	<b>Responsabilidad</b>	<b>Experiencia (años)</b>	<b>Dedicación (meses)</b>
Francisco Arango	Técnico ambiental	Muestreo de campo	5	2

## **ANEXOS**

---

**Anexo 1.1 - 1 Solicitud de permiso No. 3452**

---

**Anexo 1.1 - 2 Resolución No.000707 del 29 marzo de 1988**

**Anexo 1.1 - 3 Acta del 15 de junio de 1988 - Ministerio de Minas y Energía**

---

**Anexo 1.1 - 4 Oficio radicado ante el Ministerio de Minas y Energía el día 9 de agosto de  
1989**

---

**Anexo 1.1 - 5 Resolución No.000427 del 21 de febrero de 1990**

**Anexo 1.1 - 6 Oficio del 23 de marzo de 1990**

---

**Anexo 1.1 - 7 Documento de cesión de derechos**

---

**Anexo 1.1 - 8 Oficio del 14 de mayo de 1990**

**Anexo 1.1 - 9 Resolución No.002536 del 5 de julio de 1990**

---

**Anexo 1.1 - 10 Registro minero nacional la cesión de derechos**

---

**Anexo 1.1 - 11 Formulario F-3.1 de Presentación del estudio de declaración de efecto  
ambiental pequeña minería**

---

**Anexo 1.1 - 12 Auto de la División de Asuntos Legales del Ministerio de Minas y Energía**

---

**Anexo 1.1 - 13 Complemento a la declaratoria de efecto ambiental**

---

**Anexo 1.1 - 14 Concepto de la sección de Protección del Medio ambiente perteneciente a la  
División de seguridad e Higiene Minera de la División General de minas**

---

**Anexo 1.1 - 15 Informe de la visita técnica por parte de la sección de Protección del Medio  
Ambiente del Ministerio de Minas**

---

**Anexo 1.1 - 16 Concepto de la Sección de Protección del Medio Ambiente del Ministerio de  
Minas y Energía del 28 de febrero de 1992**

**Anexo 1.1 - 17 Oficio radicado ante el Ministerio de Minas y Energía el 16 de junio de 1993**

**Anexo 1.1 - 18 Resolución No.106198 del 31 de octubre de 1994**

---

**Anexo 1.1 - 19 Oficio radicado el 16 de diciembre de 1994**

---

**Anexo 1.1 - 20 Resolución 106214 del 28 de diciembre de 1994**

**Anexo 1.1 - 21 Oficio radicado el 30 de enero de 1995**

---

**Anexo 1.1 - 22 Documento de Contrato de Cesión del 100% de las obligaciones y derechos**

---

**Anexo 1.1 - 23 Audiencias de conciliación**

---

**Anexo 1.1 - 24 Resolución No. 992017 del 7 de febrero de 1996**

**Anexo 1.1 - 25 Resolución No.00568 del 4 de junio de 1997**

---

**Anexo 1.1 - 26 Resolución No.992135 del 10 de diciembre de 1998**

---

**Anexo 1.1 - 27 Oficio presentado a Gerencia Operativa No.7 de MINERCOL 15 de octubre de  
1999**

---

**Anexo 1.1 - 28 Informe final de exploración y PTI del permiso 3452**

---

**Anexo 1.1 - 29 Oficio del 17 de enero del 2002**

---

**Anexo 1.1 - 30 Auto del 19 de julio del 2002**

**Anexo 1.1 - 31 Oficio del 19 de junio del año 2002**

---

**Anexo 1.1 - 32 Auto del 25 de septiembre del 2002**

**Anexo 1.1 - 33 Oficio del 10 de diciembre del 2002**

---

**Anexo 1.1 - 34 Oficio del 8 de julio del 2003**

---

**Anexo 1.1 - 35 Concepto técnico del 2 de octubre del 2003**

**Anexo 1.1 - 36 Concepto técnico del 2 de diciembre del 2003**

---

**Anexo 1.1 - 37 Documento de aplicación de las guías minero-ambientales**

---

**Anexo 1.1 - 38 Oficio recibido en Greystar Resources LTD el 30 de marzo del año 2004**

---

**Anexo 1.1 - 39 Complemento al programa único de exploración y explotación**

---

**Anexo 1.1 - 40 Nuevo concepto técnico emitido por el Grupo de Trabajo de Ingeominas**

---

**Anexo 1.1 - 41 Concepto técnico emitido por la Subdirección de Fiscalización y  
Ordenamiento Minero**

---

**Anexo 1.1 - 42 Resolución DSM No.0075 del 02 de febrero del 2007**

---

**Anexo 1.1 - 43 Contrato de concesión minera**

---

**Anexo 1.1 - 44 Programa único de exploración y explotación**

---

**Anexo 1.1 - 45 Programa de Trabajos y Obras del Proyecto Angostura**

---