



***CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"***



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL
DE LA MACARENA
CORMACARENA**

**TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO
AMBIENTAL Y PLANES DE MANEJO AMBIENTAL PARA PROYECTOS MINEROS DE
EXPLOTACIÓN DE MATERIAL DE ARRASTRE**

VILLAVICENCIO, FEBRERO DE 2009

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META
Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731
Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



INTRODUCCIÓN

Dentro de los lineamientos generales contemplados en la Constitución Nacional de 1991, la Ley 99 de 1993 y La ley 685 de 2001, con su Decreto reglamentario 2390 del 2002 y el Decreto 1220 del 2005, se pretende no solo reconocer lo ambiental como problema prioritario para el desarrollo socio – económico del país, sino como sujeto integrador de las relaciones esenciales entre la sociedad y la naturaleza, con el ánimo de preservar el entorno en procura de la calidad de la vida natural y social.

Con el fin de poder realizar una eficaz Gestión Ambiental, la ley colombiana, en sus principios generales, convoca al estado, los empresarios, los contratistas y la comunidad en general para que, a través de las licencias, adopciones de Planes de Manejo y otros permisos ambientales (concesiones, emisiones, aprovechamiento), entre otros mecanismos, se identifiquen Estrategias de Gestión Ambiental, buscando integrar la producción social con el Entorno natural, en el contexto del Desarrollo humano sostenible.

En este sentido, el ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL, es un instrumento mediante el cual se busca Prevenir, Mitigar, Compensar, Corregir o Eliminar los Impactos Ambientales que un proyecto minero ha causado, el cual exigirá la autoridad ambiental cuando se trata de proyectos, obras o actividades amparados por un Título Minero y que pretenden iniciar operaciones.

Bajo esta premisa, se debe propiciar a todos los directamente implicados en la actividad minera, la Preservación del medio Ambiente bajo estándares técnicos de la explotación, que conlleven a un uso racional de los recursos naturales Renovables y No Renovables, con el ánimo de garantizar simultáneamente la continuidad del engranaje económico de la minería, con el manejo adecuado de los componentes ambientales en pro de la sostenibilidad del Proyecto mismo en el tiempo de operación, como la sostenibilidad de los Ecosistemas y el entorno Social, directa e indirectamente afectados por las labores mineras.

La CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA, invita a todos los Mineros, Transportadores de materiales de construcción y a los consultores contratistas en la Elaboración de Estudios Minero – Ambientales, a iniciar un proceso de mejoramiento y mayor participación en la correcta ejecución de las explotaciones, más cuando el Departamento del Meta ofrece una gran variedad de yacimientos para materiales de construcción, de tal forma que el proyecto minero sea sostenible y no implique cambios irreversibles en las condiciones de equilibrio de los componentes ambientales.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



**TERMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO
AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES DE EXPLOTACIÓN MINERA**

C O N T E N I D O

- INSTRUCTIVO
 - AMBITO DE APLICACION DE LOS TERMINOS DE REFERENCIA
 - LINEAMIENTOS DE PARTICIPACION CIUDADANA
 - PRESENTACION DEL INTERESADO
- INTRODUCCION
OBJETIVOS

1. DESCRIPCION DEL PROYECTO

- 1.1 INFORMACION GENERAL
- 1.2 RESULTADOS DE LA EXPLORACION MINERA
 - 1.2.1 Geología del Yacimiento
 - 1.2.2 Mapas y Planos
- 1.3 DELIMITACION DE ZONAS A EXPLOTAR
- 1.4 METODOS Y SISTEMAS DE EXPLOTACION
- 1.5 ASPECTOS DE MONTAJE
 - 1.5.1 Accesos al área de interés e internos
 - 1.5.2 Instalaciones y Adecuaciones
- 1.6 OPERACION
- 1.7 BENEFICIO
- 1.8 ORGANIZACION DEL PROYECTO
- 1.9 PRODUCCION Y COSTOS
- 1.10 GENERACION DE RESIDUOS
 - 1.10.1 Residuos Líquidos
 - 1.10.2 Residuos Sólidos
 - 1.10.3 Contaminantes Atmosféricos

2. DESCRIPCION Y CARACTERIZACION AMBIENTAL DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1 ASPECTOS FISICOS
 - 2.1.1 Geomorfológico
 - 2.1.2 Edáfico
 - 2.1.3 Climatológico
 - 2.1.4 Hidrológico
 - 2.1.5 Hidrogeológico
 - 2.1.6 Calidad del Agua
- 2.2 ASPECTOS BIOTICOS
 - 2.2.1 Ecosistemas Acuáticos
 - 2.2.2 Ecosistemas Terrestres

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- 2.3 ASPECTOS SOCIALES
 - 2.3.1 Procesos Demográficos
 - 2.3.2 Estructura de Servicios
 - 2.3.3 Aspectos Culturales
 - 2.3.4 Procesos Económicos
 - 2.3.5 Organización y Presencia Institucional.
- 3. ZONIFICACION AMBIENTAL**
- 4. EVALUACION AMBIENTAL**
 - 4.1 ANALISIS DE IMPACTOS
 - 4.2 ANALISIS DE RIESGOS
- 5. ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD**
- 6. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**
 - 6.1 GUIA PARA LA PRESENTACION DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL
 - 6.2 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL
 - 6.2.1 Programas de Gestión Social.
 - 6.2.2 Programa de Manejo de Aguas
 - 6.2.3 Programa de Control de Emisiones
 - 6.2.4 Programa de Cierre, Rehabilitación y Recuperación de tierras
 - 6.2.5 Programa de Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos
 - 6.2.6 Programa de Protección de Ecosistemas Terrestres y Acuáticos
 - 6.2.7 Programa de Seguimiento
 - 6.2.8 Programa de Monitoreo
 - 6.3 PLAN DE CONTINGENCIA
 - 6.4 CRONOGRAMA Y COSTOS
 - 6.5 INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO
 - 6.6 SISTEMA GERENCIAL DE GESTION AMBIENTAL
- 7. USO, APROVECHAMIENTO O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVALBES QUE REQUIEREN SER USADOS, APROVECHADOS O AFECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.**
 - 7.1 requerimiento de aguas superficiales
 - 7.2 Requerimientos de aguas subterráneas
 - 7.3 Vertimientos
 - 7.4 ocupación de cauces
 - 7.5 aprovechamiento forestal
 - 7.6 emisiones atmosféricas
- 8. ANEXOS.**

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



INSTRUCTIVO

- **Ámbito de Aplicación de los Términos de Referencia**

Las operaciones mineras contienen una serie de etapas y procesos que incluyen la planificación de la actividad, el montaje de equipos e infraestructura, extracción del mineral, el beneficio, la transformación, el almacenamiento y transporte. Estas acciones implican la implementación de medidas de manejo que hagan ambiental y económicamente viable la explotación del mineral.

En este documento se presentan los **Términos de Referencia del Estudio de Impacto Ambiental para Operaciones de Minería**. Estos términos tienen un carácter específico para material de arrastre y en consecuencia deberán ser adaptados a la magnitud y otras particularidades del proyecto, así como a las características ambientales regionales en donde se pretende desarrollar.

Proyectos a los cuales aplica el Estudio de Impacto Ambiental.

El Decreto 1220 de Abril 21 de 2.005, establece en el Título III, De los Estudios Ambientales, son el Diagnóstico Ambiental de Alternativas y El Estudio de Impacto Ambiental, el cual es el instrumento para la planificación y manejo ambiental. En este sentido, el Estudio de Impacto Ambiental permite determinar la viabilidad ambiental de proyectos que se pretendan establecer, siendo el soporte fundamental para la evaluación, manejo, seguimiento y control ambiental de proyectos.

Sin embargo, en algunos proyectos clasificados como existentes o en proceso de legalización, según lo establece el Artículo 165 de la ley 685 del 2001, donde las condiciones ambientales del área de influencia de las explotaciones no están plenamente definidas, es necesario realizar el Estudio Ambiental completo, incluyendo las variables de Línea Base y evaluación de impactos, con el cual se pueda establecer la viabilidad ambiental definitiva de la actividad.

- **Estructura de los Términos de Referencia.**

Según el Decreto 1220 de Abril 21 de 2.005, establece que 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.

Los Estudios Ambientales se elaborarán con base en los Términos de Referencia que sean expedidos por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. La autoridad ambiental competente podrá adaptarlos a las particularidades del proyecto, obra o actividad.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- **Alcance de la información**

La información referida a la Descripción del Proyecto (capítulo 1), debe estar fundamentada en los resultados de la exploración y en el procesamiento y análisis requeridos, para la planificación integral del proyecto minero.

La descripción ambiental del área, se realizará esencialmente con base en información primaria y en los casos descritos en el contexto de éstos Términos de Referencia, con base en información secundaria.

Las escalas de la cartografía temática están determinadas en el ítem de planos, numeral ocho (8) de éstos términos de referencia. En consideración a la magnitud del área a explotar se podrán modificar con la debida justificación.

- **Lineamientos de Participación Ciudadana**

De acuerdo con los principios Constitucionales y la reglamentación vigente en materia de participación ciudadana, durante el proceso de elaboración del estudio, se tendrán en cuenta los siguientes niveles de participación:

a) Autoridades Locales y/o Regionales

Acercamiento e información sobre las especificaciones reales del proyecto y sus implicaciones en el área de estudio.

- Etapa de Aplicación: Previo y durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

b) Ciudadanos y Comunidades Organizadas

Acercamiento, información y comunicación sobre el proyecto y sus implicaciones ambientales en el área de estudio.

- Etapa de Aplicación: Una vez elaborado el Estudio de Impacto Ambiental y previa entrega a la autoridad ambiental competente.
- Formalización: Levantamiento de actas con las firmas del caso, documentos fílmicos o fotográficos en lo posible.

c) Comunidades Étnicas (si existen).

Acercamiento, información y participación en el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y consulta previa a la decisión de viabilidad ambiental, la cual es citada y presidida por la autoridad ambiental.

- Etapa de Aplicación: Durante el proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental y previa a la decisión de viabilidad ambiental por parte de la autoridad ambiental competente.
- Formalización: Actas con las firmas del caso, documentos fílmicos ó fotográficos en lo posible.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Los documentos de formalización deberán mantenerse archivados por el peticionario, como material de soporte.

- **Presentación del estudio**

Se debe presentar el estudio ambiental junto con un Resumen Ejecutivo en el que se sintetizarán los antecedentes, el análisis del marco normativo utilizado para el desarrollo del estudio (leyes, decretos, reglamentos, planes de desarrollo, entre otros), la descripción de las operaciones mineras, la descripción ambiental del área de estudio, la evaluación ambiental del proyecto, la zonificación de manejo ambiental, las medidas de manejo ambiental, la información correspondiente al uso, aprovechamiento o afectación de recursos naturales renovables, costos y duración del proyecto. (El resumen ejecutivo debe tener una extensión máxima de diez páginas).

El peticionario entregará una copia en original y otra en medio magnético del Documento completo, incluida la cartografía y demás soportes escaneados. El Estudio deberá estar avalado por la firma consultora o profesional que lo elaboró con su respectiva matrícula profesional.

INTRODUCCION

En la introducción se deberá indicar el enfoque metodológico general del estudio, el período de realización, las restricciones e incertidumbres más importantes encontradas durante su desarrollo, los recursos y personal participante, en el mismo.

ANTECEDENTES

Contendrá entre otros aspectos, la identificación y ubicación del área de explotación asignada por la autoridad competente, se deberán contemplar además los aspectos relevantes desde la concepción del proyecto hasta la actualidad, enfatizando en los estudios e investigaciones, así como los trámites previos realizados ante las autoridades competentes.

OBJETIVOS

El Estudio de Impacto Ambiental cumple con los siguientes propósitos:

- Es el soporte fundamental para que la Autoridad Ambiental competente, adopte la decisión sobre la viabilidad ambiental del proyecto, obra o actividad.
- La descripción y caracterización del medio físico-biótico y social permite conocer el estado actual de los ecosistemas, recursos naturales y culturales afectables por el proyecto, así como las potencialidades y limitaciones de intervención.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- Mediante la evaluación ambiental, se establecen los impactos y riesgos ambientales ocasionados por otras actividades, fenómenos naturales y los que puede ocasionar el proyecto que se pretenda realizar.
- Permite el diseño de las medidas de manejo ambiental relacionadas con las acciones de prevención, mitigación, restauración y compensación ambiental, con programas esenciales de gestión social, manejo de recursos y ecosistemas, seguimiento, monitoreo y el plan de contingencia.

CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

INTRODUCCIÓN

De manera clara y concisa, se debe presentar un resumen del EIA que presente el tipo de Recurso (cantidad, características, rentabilidad, tecnología) y el proyecto que se pretende manejar (exploración, explotación, beneficio, transporte, etc), la localización (entidad territorial, veredas, distancia a la cabecera municipal, dotación de infraestructura de servicios públicos sociales y viales), el destino del proyecto, las características más relevantes de la zona donde se ubica el mismo, una síntesis de las actividades que conlleva su implementación y operación del proyecto, los insumos y productos que son demandados para la ejecución, los efluentes resultantes del proyecto (tipos y cantidades), las zonas donde se adecuan las diferentes obras que deben ser desarrollados para la ejecución del proyecto, la vida útil del mismo y el destino de la zona una vez se proceda a la liquidación del proyecto.

Se deberá incluir un análisis completo de los antecedentes que ha tenido el proyecto desde su formulación, inicio de actividades, montaje, licencias y permisos anteriores, vigencia de los mismos, fases del proyecto por épocas, suspensión de actividades, Contingencias de tipo industrial y natural presentadas durante su operación, cambios de razón social, consorcios realizados, entre otros, con el fin de tener un panorama más claro del proyecto.

Debe mencionar la metodología con la cual se realizó el procedimiento, análisis y recolección de datos; el tipo de personal, equipos y demás herramientas que apoyaron las labores propias del estudio; la confiabilidad de la información entregada de acuerdo con su registro histórico y mecanismos de recopilación, los principales riesgos identificados, igualmente se mencionarán las medidas de mitigación y la parte esencial de los Planes de Manejo, Monitoreo, Seguimiento y Contingencia. Además se deben exponer brevemente las conclusiones y recomendaciones del EIA, debe presentar un resumen de los costos y del cronograma de inversiones para el plan de manejo y las acciones de evaluación y seguimiento previstas para el aseguramiento de la sostenibilidad del proyecto.

Finalmente, presentar un análisis de viabilidad, en el marco del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial municipal y regional, definido por las entidades territoriales, como por la Autoridad Ambiental, las características de uso de las tierras en las zonas habilitadas para la implantación del proyecto, situación jurídico fiscal de las propiedades, estratos socioeconómicos de los predios, la aptitud del suelo y el análisis socio poblacional.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



OBJETIVOS

Se deben describir los objetivos y alcances generales y específicos del proyecto, las oportunidades que ofrece la implementación del mismo en el área seleccionada, el beneficio para el desarrollo territorial y social, establecer como se afecta actualmente la calidad de vida, el desarrollo humano, la convivencia social por la no existencia del proyecto y como se mejorarán algunas variables con la implementación del Plan de Manejo Ambiental.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El elemento inicial de la descripción del proyecto, consiste en definir el carácter del mismo, independientemente si se trata de una actividad de exploración, explotación, beneficio, transporte o depósito de recursos naturales, se debe presentar las reservas probadas y probables (el método de determinación de las reservas), la producción prevista (incluyendo el método previsto para la explotación y el cronograma de trabajo), la importancia del recurso.

Se deben describir las actividades que hayan sido adelantadas previamente para la ejecución del proyecto, el beneficio de las mismas y sus principales impactos, los estudios y análisis que sustentaron la viabilidad de las actividades iniciales. El usuario debe presentar una descripción del método y la tecnología prevista para la ejecución del proyecto, el cronograma de trabajo en cada actividad. Se debe presentar el plan previsto de desmonte de la actividad, describiendo claramente la forma en la que se adecuará y recuperará el área para el uso final definido.

1.1. INFORMACION GENERAL

- **Ubicación**

Se debe determinar el Departamento, Región y Municipio, el área otorgada por el Ministerio de Minas y Energía o entidades delegadas, la extensión y delimitación del proyecto.

- **Localización**

Se deberá localizar en plano georeferenciado (ESCALA 1:2500 a 1:5000) con coordenadas planas y geográficas, el área de estudio y el área de explotación, incluyendo en el plano los siguientes aspectos de información básica: curvas de nivel, hidrografía, infraestructura y asentamientos humanos. El plano debe incluir la localización del proyecto en todas sus fases e infraestructura, el área total del proyecto, el cuadro de coordenadas de los puntos del polígono otorgado por la Autoridad Minera, mostrando los elementos más importantes del entorno del proyecto, las condiciones topográficas, los cortes y rellenos que requiere el proyecto, los cuerpos de agua, los centros de acopio existentes, las zonas de campamento, viviendas y centros poblados en la zona.

En escala 1:500 o mayor, de acuerdo a la superficie del proyecto, presentar en forma detallada la distribución espacial (localización) de las obras de tratamiento, localización de campamentos y zonas de almacenamiento, obras para exploración (excavaciones y perforaciones), talleres y mantenimiento, espacios de almacenamiento de insumos y productos, entre otros.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Como instrumento indispensable para su fácil manejo, debe existir un sistema de numeración del registro fotográfico del estudio, de tal forma que se puedan ubicar en el plano y se puedan identificar las fotografías tomadas.

1.2. RESULTADOS DE LA EXPLORACION

Dado que se trata de una explotación a cielo abierto, se hará una descripción de los resultados de la exploración geológica de superficie donde se incluyan la localización y perfiles de los sondeos realizados por métodos no destructivos, por lo tanto se deben describir detalladamente y ubicar en el plano de localización y descripción del proyecto, todas las excavaciones, así como los sondeos realizados para explorar la superficie del depósito, indicando los sitios provisionales de depósito del material excavado, las rutas de acceso para el ingreso de los equipos y maquinaria (si se requiere), los volúmenes de excavación, el tipo de material a extraer y el tiempo de exposición de la excavación.

De igual forma se describirán y ubicarán en el plano, todos los puntos de muestreo y el tipo de muestreo realizado (sondeos geotécnicos, aforos líquidos y sólidos, etc.), la ubicación y delimitación de las actividades de prospección geofísica que se efectuaron (mostrando las líneas de los SEV).

Se hará una relación de los equipos utilizados para la prospección y exploración de superficie, el equipo profesional y de apoyo logístico, las fases del proyecto, las estrategias de comunicación con los habitantes del área de influencia, las servidumbres acordadas para el normal desplazamiento y el cronograma de actividades.

1.2.1 Geología del Yacimiento.

Tratándose de un proyecto específico y puntual, se deberá realizar un levantamiento geológico de superficie a la escala indicada del proyecto; el levantamiento geológico se enfocará a delimitar las formaciones geológicas superficiales, haciendo énfasis en las formaciones recientes de depósito (aluviones, coluviales y residuales), diferenciando los niveles de terraza y vegas aluviales, así como la granulometría predominante de los materiales en cada unidad (arenas, gravas, limos, cantos, bloques, etc).

Se hará una descripción del yacimiento mineral de acuerdo a los resultados de la Exploración Geológica, para lo cual se incluirán los siguientes aspectos:

- Descripción geológica del yacimiento.
- Tipo o clase de reservas: Medidas, indicadas, inferidas
- Mantos: Espesor, rumbo, buzamiento y calidades.
- Características físicas de los materiales.

1.2.2 Mapas y Planos

Se presentará un esquema general de la estratigrafía del yacimiento en la zona de explotación, las características geotécnicas y los espesores del depósito en perfiles transversales (cada 100 metros) y longitudinales a la disposición de las estructuras geológicas.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Sin embargo no se dejará de involucrar la geología regional, si existen afloramientos de formaciones más antiguas al cuaternario, al igual que si se observan alineamientos de fallas, aún cuando estas estén cubiertas por los depósitos aluviales.

Se presentará un plano geológico, conservando las reglas estratigráficas internacionales, incluyendo todas las estructuras presentes y los respectivos perfiles con las anteriores características.

La exploración geológica deberá soportarse con los siguientes elementos:

- Mapas Geológico y Geomorfológico, generales de la región y detallado del área de estudio (con cortes, perfiles o secciones y columnas estratigráficas)
- Localización en plano de los sitios de exploración.

1.3 DELIMITACION DE ZONAS A EXPLOTAR

Se deben determinar las zonas a explotar, zonas marginales y zonas no intervenidas por la actividad minera.

Para cada una de las fases que contemple el proyecto se debe hacer una descripción y análisis de las obras o actividades a desarrollar; el método, la duración, el periodo de ejecución, la zona a afectar, las viviendas y demás usos que deban ser afectados por la localización del proyecto, los sitios previstos para la relocalización de las mismas; la cantidad de cobertura vegetal y suelos que requiere remover para cada actividad, la posibilidad de reutilización de los mismos dentro del proyecto o en actividades prácticas que se desarrollen en la zona próxima al proyecto o en el municipio de la jurisdicción o entidades territoriales cercanas.

1.4. METODOS Y SISTEMAS DE EXPLOTACION

Comprende el conjunto de actividades mas influyentes en el medio ambiente durante el desarrollo del proyecto, por lo tanto, las medidas de manejo ambiental dependerán, en cierta medida, de la importancia y el nivel de precisión con que se describan las actividades de explotación.

Se describirá detalladamente el sistema de explotación, la localización de cada frente de trabajo y su ubicación en el plano, estableciendo los volúmenes a extraer de cada frente o corte; de igual forma se especificarán los diseños detallados de cada frente de explotación y el tiempo de trabajo para la explotación de cada una de estos, siempre y cuando se ajuste a la producción estimada que el beneficiario desea explotar, de conformidad a lo consignado en el PTO.

Se precisarán las áreas de explotación, identificando el método de explotación y especificando los criterios de selección del método para establecer la geometría óptima de los frentes, indicando los beneficios operacionales y ambientales de cada frente.

Se deben presentar las opciones de diseño de la mina y análisis de sensibilidad de la secuencia minera, así como las descripciones de las exploraciones de desarrollo. Se deberá indicar si se dará prioridad a la explotación de bloques especiales y localizados estratégicamente en época de verano,

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



de la misma forma se indicará cuales serán los bloques que se trabajarán en invierno; Se describirán las reservas explotables por cortes y frentes, incluyendo las pérdidas de mineral, se indicará el porcentaje de recuperación de las reservas y la vida útil de la mina.

Se hará la descripción de las actividades principales de la operación minera, la secuencia de las explotaciones por cortes de acuerdo con las metas de producción de la sustancia mineral establecidos para la mina. Igualmente se hará la secuencia de avance de los botaderos y retrolenados con estériles o sobretamaños, el balance de materiales, se calcularán los ciclos de acarreo del mineral y el estéril.

Con base en la anterior información se presentará el soporte cartográfico del proyecto minero en la escala adecuada previamente establecida, cuyos temas son:

- Plano general con la geometría de los bloques y frentes a explotar, indicando el avance mensual, semestral y anual de las explotaciones.
- Plano de instalaciones principales, botaderos de superficie, pilas de suelo y material de explotación, vías de acceso, línea eléctrica, canales y diques de protección contra avenidas torrenciales.

DISEÑO MINERO Para las operaciones mineras en cauces aluviales para explotación de material de arrastre, se describirá la siguiente información:

Diseño geométrico de la explotación (incluidas la ubicación de los pozos de inundación o dársenas, trazado del frente de explotación y secuencia de avance)

- Topografía y Batimetría detallada de la zona de cauce a explotar a escala 1:200 (incluyendo las zonas de vegas, playas, bajos, terrazas y canales activos).
- Secciones transversales del cauce activo cada 50 metros.
- Perfil longitudinal del cauce, dentro del área del polígono.
- Diseño de cada pozo de inundación o dársenas.
- Profundidad máxima a alcanzar.
- Secuencia de la explotación.
- Diseños y localización de las obras de defensa definitivas y transitorias (diques, dissipadores de energía, trinchos, etc) en los casos que sea necesario, para lo cual se deben anexar los diseños, las cantidades de obra, la clase de efecto erosivo que se pretende corregir, según los resultados del estudio morfodinámico e hidráulico de las corrientes cercanas.

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO Y BATIMÉTRICO SOBRE LA LLANURA DE INUNDACIÓN DEL RÍO: Se realizará el levantamiento topográfico en altimetría y planimetría, para el tramo del río comprendido entre la absisa aguas arriba, hasta la absisa aguas abajo del lindero del polígono, como insumo fundamental para realizar el Diseño Minero y las obras de protección contra inundaciones y socavación de ser necesarias.

Se indicará la clase de instrumentos a utilizar, el grado de precisión de los mismos, la metodología para la realización de los trabajos, chequeos, errores lineales, angulares y de nivelación. El levantamiento debe incluir planimetría y altimetría detallando accidentes topográficos, obras construidas, carteras de campo, carteras calculadas, planos planta- perfil.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Igualmente se establecerán las diferencias planimétricas y altimétricas y los amarres con BM o puntos conocidos, es de aclarar que el levantamiento topográfico será de precisión y en un todo ajustado a coordenadas oficiales certificadas por el IGAC.

Batimétricamente, se deberán realizar secciones transversales cada 50 metros, para el trayecto completo del río comprendido dentro del polígono, detallando en forma clara la llanura de inundación, bancas, barras de sedimentos principales, etc. Se entregará planos de los perfiles de cada sección con la indicación de los niveles de agua y rondas debidamente detalladas en cada margen.

El levantamiento Topográfico y batimétrico deberá incluir toda la información cartográfica detallada correspondiente a los elementos propios del cauce y ronda del río, los cuales servirán de base para el Estudio Geomorfológico e Hidráulico, dentro de los cuales se incluirá: Topografía, Pendiente, Morfología de la cuenca, Perfil longitudinal del río, Morfología en Planta, Tipo de tramo del río (semirrecto, sinuoso, trenzado, meándrico), Sinuosidad, radios de curvatura, ancho de divagación, distancia entre meandros, Distancia entre barras o islas, alineamiento general, sección, forma, ancho, profundidad, fondo, formas del fondo, forma de dunas o barras, rápidos y fosas.

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS: Se procederá a identificar los sitios estratégicos para la construcción de las obras que se requieran, para el control de desbordamiento y socavación del río en ambas márgenes, por lo que se procederá a establecer los diseños de las obras necesarias en cada caso. Los parámetros para el diseño son los siguientes:

- Estudio y modelación hidráulica del cauce con corridas para los caudales generados con el modelo lluvia-escorrentía, esta modelación debe tener en cuenta el transporte de sedimentos.
- Cálculo de la velocidad promedio y parámetros hidráulicos derivados de la geometría de la sección (área, perímetro mojado, radio hidráulico, ancho de lámina, etc).
- Análisis de socavación No recuperable, Socavación por aumento de caudal, Socavación por contracción del cauce, Socavación lateral en los estribos de puentes, socavación en pilas, Socavación en Espigones, Inestabilidad Geomorfológica de la corriente, para lo cual se establecerán factores de Seguridad en los cálculos de socavación y estabilidad de las obras.

1.5 ASPECTOS DE MONTAJE

1. 5.1 Accesos Internos y al área de interés

Se definirán, los posibles corredores para accesos. La selección de los corredores debe tener como base la zonificación de manejo ambiental.

Para cada corredor vial se deben describir, ubicar y dimensionar:

- Vías Existentes
- Tipo y Estado
- Propuesta de adecuación y mantenimiento
- Nuevos Accesos

Se definirán los posibles corredores para accesos que requiera la explotación, considerando:

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- Descripción de corredores y sus especificaciones técnicas.
- Métodos constructivos e instalaciones de apoyo (campamentos, caminos de servicio, otras).
- Volumen estimado de remoción de la vegetación y descapote para corredores principales.
- Volumen estimado de cortes y rellenos para corredores principales.
- Fuentes factibles de materiales.
- Estimativo de uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables (agua, suelos, recursos forestales) para los corredores principales.

NOTA: Para la construcción de vías o accesos externos o sea los localizados por fuera del área del título minero, se debe tramitar la respectiva Licencia Ambiental.

1.5.2 Instalaciones y Adecuaciones

Se localizarán los campamentos y las instalaciones administrativas, el diseño, la duración, la capacidad; se describirá el sistema de baterías sanitarias y el tipo de efluentes que generará, la distribución de los mismos y las fuentes de servicios que tendrán, entre estas el sitio de la fuente y el sistema de captación del recurso hídrico para usos domésticos; se describirá si se requiere de zonas de alimentación y dormitorios, el sistema previsto para el manejo de los residuos sólidos domésticos, así como las aguas residuales y su sistema de tratamiento.

Se deben describir y localizar en planos indicativos las obras e instalaciones principales y complementarias, requeridas para la operación del proyecto, indicando para cada una, los siguientes aspectos:

- Movimiento de tierras
- Uso y afectación de terrenos para la construcción de rellenos, terraplenes, excavaciones
- Descripción y cuantificación del uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables, estableciendo la fuente, la cantidad disponible, la cantidad demandada por el proyecto y el entorno del mismo; establecer para el proyecto, las características, la cantidad y la localización de los recursos naturales que son requeridos y las condiciones en las cuales serán aprovechadas y devueltos al entorno.
- Obras de arte y estructuras necesarias, incluidos los sistemas de drenaje para aguas lluvias y residuales.
- Localización de botaderos de las instalaciones y adecuaciones.
- Plan de obras y cronogramas de ejecución.
- Requerimientos de energía, combustibles materiales de construcción e insumos.

El usuario debe presentar una descripción del tipo de materiales que van a ser utilizados en la ejecución de las obras complementarias para las instalaciones logísticas, las fuentes previstas para el abastecimiento de estos materiales, la distancia entre el proyecto y las fuentes, las formas de transporte de los materiales, las rutas de acceso, los riesgos, la cantidad, las formas de almacenamiento, los sitios previstos para estos fines, las medidas de seguridad previstas, los riesgos inherentes a la manipulación.

De igual forma, se debe presentar una descripción del tipo de material a afectar por los movimientos de tierra para la adecuación de los terrenos donde se localizará el proyecto, identificando los volúmenes de cobertura vegetal, minerales y estériles a remover y la proporción a reutilizar, los sitios previstos para su depósito permanente o provisional.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



En el Plano de localización se ubicarán las facilidades de Instalaciones e infraestructura e instalaciones de soporte, con vías de acceso a la mina, botaderos de estéril en superficie, patios de acopio y almacenamiento general del material, talleres, oficinas, campamento, línea eléctrica, obras geotécnicas y las instalaciones auxiliares.

Se presentará el plan general de la línea eléctrica, sistema de control de aguas de escorrentía, remoción y apilamiento de suelos, la infraestructura e instalaciones de soporte, y demás operaciones mineras relevantes en el cauce.

1.6 OPERACIÓN

Descripción de mano de obra, maquinaria y equipo a emplear en las diferentes etapas: (para campamentos y explotación): Se debe presentar un listado del tipo de mano de obra que demanda, para cada una de las etapas previstas del proyecto, la cantidad de empleos directos e indirectos que generará cada fase, la maquinaria, equipos, insumos y productos que serán utilizados para la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, el usuario debe establecer la disponibilidad de los mismos en la zona; indicando sus características básicas, el tipo de combustibles, los mantenimientos y el espacio físico destinado para estos fines, los riesgos derivados de su manipulación y utilización, los requerimientos de manejo, la frecuencia de uso, la cantidad, la localización, etc. De cada uno de los equipos e insumos a emplear durante la construcción y operación del proyecto, se deben presentar las garantías correspondientes a la eficiencia de la herramienta, las condiciones técnicas y financieras de su elección, el manual de operación, etc.

En cuanto al transporte de materiales se deberán implementar las operaciones de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 2º de la Resolución 541 del 14 de Diciembre de 1994, en cuanto a la regulación del cargue, descargue, transporte, almacenamiento y disposición final de materiales de construcción.

Se describirán todas las actividades propias de la fase de explotación de la Mina, incluyendo:

- Descripción de las operaciones unitarias: Arranque, cargue, transporte interno, descargue y almacenamiento. Maquinaria y equipos utilizados por el proyecto en éstos procesos.
- Manejo y disposición de estériles.(ubicación, capacidades y diseños).
- Fuentes y requerimientos de energía y combustibles.
- Descripción y cuantificación del uso y aprovechamiento de recursos naturales renovables.

1.7 BENEFICIO

Se deben especificar detalladamente los diversos sistemas de trituración y selección que se emplearán, para lo cual se indicará cuales son los productos que se pretenden comercializar (arenas, gravas, balastro, material de base y subbase para vías, etc.); Se debe discriminar la localización y descripción de las operaciones unitarias y procesos, entre estos:

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- *Reducción de tamaños (conminución):* se deberá describir los parámetros de diseño y demás información de las operaciones de trituración y molienda.
- *Trituración Primaria:* descripción de la operación, tipos de equipos, especificaciones, calidad, granulometría de los minerales (alimentación y producto), carga circulante (condiciones de operación).
- *Trituración Secundaria:* Descripción de la operación, tipos de equipos, especificaciones, calidad, características tecnológicas.
- *Lavado:* En el evento de que se requiera remover material contaminante que pueda ser perjudicial en procesos posteriores.
- *Molienda:* descripción de la operación, tipos de equipos, especificaciones, calidad, parámetros de régimen mecánico.
- *Clasificación de partículas:* Descripción de la operación, tipos de equipos, especificaciones, calidad, variables que afectan la operación, capacidad, velocidad del movimiento del material a lo largo el tamiz, área de cribado.
- *Concentración de Minerales:* Descripción del proceso, selección de equipos, especificaciones, calidad.

Adicionalmente se incluirá dentro de las actividades de beneficio, los requerimientos de uso de recursos naturales, en este caso, el material para conformación del relleno o terraplén para la disposición del patio de acopio, de ubicación de trituradoras y de maniobras, especificando volúmenes, tipo de material y procedimientos de construcción para el tratamiento del material, los sitios de almacenamiento de combustibles, el sistema o red de energía eléctrica; se deben incluir los volúmenes de apilamiento del material en la salida de la tolva, los criterios y parámetros de diseño del terraplén, incluyendo las especificaciones geotécnicas de compactación y capacidad portante, así como el sistema propuesto para el manejo de aguas lluvias.

Se presentará la organización administrativa de la explotación, el organigrama propuesto, los requerimientos anuales de personal, el Plan de inversiones, los programas de mantenimiento de equipo, entrenamiento personal, seguridad minera y salud ocupacional.

En el plano de localización del proyecto se ubicarán a escala el patio de acopio, el patio de maniobras y las máquinas de trituración necesarias para el beneficio del material, igualmente se localizará el sistema perimetral de aguas lluvias, obras de estabilización, entre otras.

1.8 PRODUCCIÓN

Producción de mineral en toneladas por año

Relación de material útil/estéril, relación de descapote según sea el caso.

1.9 GENERACION DE RESIDUOS

1.9.1 Residuos Líquidos

Se debe hacer referencia a las aguas residuales producidas por las operaciones del beneficio (industriales y de producción) y a las de uso doméstico; de cada una de éstas se debe describir:

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia

PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Volumen, cantidad diaria, mensual estimada, sitios de vertimiento y cuerpos receptores, caracterización de las aguas, sistemas de tratamiento propuestos.

En caso de presentarse vertimientos por aguas residuales domésticas o industriales, se deben establecer las características físico químicas de la fuente receptora, con los parámetros de DBO, DQO, sólidos, coliformes, grasas y aceites, fenoles, temperatura, Ph, conductividad, salinidad, alcalinidad, Ca, Mg, Na, Sox, CaOx, ClOx, Nox, Pox, detergentes, etc. Para la fuente abastecedora y receptora de las aguas que demanda y maneje el proyecto, se deben establecer los caudales y niveles medios, los caudales de base, la calidad físico química, la demanda de uso de la corriente aguas abajo, el potencial íctico y el valor para los ecosistemas de la zona.

1.9.2 Residuos Sólidos

Se deberá describir y localizar las fuentes de generación de residuos domésticos e industriales. Estimativo de volúmenes diarios, mensuales y anuales, contenido de sustancias de interés sanitario, manejo y disposición.

1.9.3 Contaminantes Atmosféricos

Deberán identificarse las fuentes de emisión que generará el proyecto: fijas, móviles, dispersas o difusas y referenciar su localización en un mapa.

Se debe describir las fuentes de emisión de ruido por fuentes generadoras, de acuerdo con los tipos de equipos a utilizarse en los procesos de extracción, cargue, descargue, beneficio, almacenamiento y transporte.

1.10 ORGANIZACIÓN DEL PROYECTO

Identificar el nivel y estructura de la organización que desarrollará el proyecto de explotación, con especial énfasis en los recursos humanos, físicos y financieros que se dedicarán a la atención de la gestión ambiental del proyecto.

- Las principales actividades del proyecto (planeación, montaje, extracción, beneficio, transporte interno y almacenamiento) deben ser presentados en flujogramas.
- Duración del proyecto y cronograma de actividades.
- Personal requerido, incluida la mano de obra a contratar en las diferentes fases del proyecto.
- Se presentará la organización administrativa de la explotación, el organigrama propuesto, los requerimientos anuales de personal, el Plan de inversiones, los programas de mantenimiento de equipo, entrenamiento personal, seguridad minera y salud ocupacional.

1.11 PRESUPUESTO DE MONTAJE Y OPERACIÓN

Se debe incluir el Presupuesto del Proyecto, tanto para el montaje de toda la infraestructura y equipos, como los costos de operación anuales, el cual debe soportarse con un Plan de Inversión anual.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



2. DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN AMBIENTAL DEL AREA DE ESTUDIO

En este capítulo se debe realizar una descripción y caracterización de la oferta ambiental en el área de estudio, identificando especialmente los componentes ambientales que puedan ser afectados significativamente por el proyecto, obra o actividad. Se debe hacer énfasis en la dinámica de los sistemas natural y social, con el fin de poder identificar los efectos generados por la tendencia de comportamiento de los componentes naturales y antrópicos, por tanto no atribuibles al proyecto.

Teniendo en cuenta el área de interés, se definirá el área de estudio ambiental cuya delimitación debe realizarse, considerando variables tales como los ecosistemas naturales, las cuencas o sectores de cuencas hidrográficas, unidades de paisaje, unidades político-administrativas o de planificación y entidades territoriales vigentes.

2.1 ASPECTOS FISICOS

2.1.1. Geología y Geomorfología

Se caracterizará la litología de área de influencia del proyecto, sus rangos estructurales analizando aspectos tales como origen, identificación de las formaciones y fallas geológicas, tanto en la identificación de lineamientos tectónicos nuevos, como en la rectificación y corroboración de las Fallas establecidas por Ingeominas; Para el caso de corrientes intramontanas o encañonadas se deberá enfatizar en el grado de Meteorización de los materiales superficiales y la susceptibilidad de estos a presentar Fenómenos de Remoción en Masa; todos estos aspectos deberán ser reflejados en mapas a escalas 1:10.000.

Con base en la información geológica regional y del yacimiento presentada en el capítulo anterior, se realizará una descripción geomorfológica del área de estudio que contemple: Unidades de paisaje, subpaisaje, formas y procesos erosivos dominantes, formas topográficas, estabilidad y erodabilidad. La cartografía debe incluir la delimitación de unidades geomorfológicas identificadas.

Se deberá presentar un plano Geomorfológico a la escala conveniente (ver escalas), con la zonificación respectiva, de acuerdo a los criterios de identificación mencionados para las unidades, incluyendo todos los procesos geodinámicos, indicando la dirección del movimiento o de mayor erosión y el área de influencia de afectación, si es posible cuantificando las variables geodinámicas, los cuales deben complementarse con la zonificación geotécnica.

Para lo correspondiente al modelo geomorfológico aluvial, se deberá aportar la evolución del cauce según la cartografía de diferentes épocas encontradas en el IGAC y mediante visitas de campo y consultas a la comunidad. La geomorfología fluvial será enfocada al estudio de la dinámica fluvial y al modelamiento de la zona como fuente de aporte de sedimentos a la cuenca en el área donde se desarrollará el proyecto. Mediante un análisis geomorfológico multi-temporal con fotografías de diferentes fechas y con la actualización de campo ayudada del levantamiento topográfico y batimétrico, se determinará el comportamiento hidráulico y geomorfológico de río al igual que la identificación de zonas críticas de mayor inestabilidad vertical y lateral.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Se deberá realizar la actualización geomorfología en campo, mediante la georreferenciación y localización en campo, además de la caracterización de todos los procesos activos y potencialmente activos de Remoción en masa que aportan sedimentos al río.

Se delimitará el cauce con sus llanuras de inundación, madre - viejas, canales abandonados, diques, albardones, basins, formas de fondo, forma de dunas o barras, rápidos y fosas, bordes, taludes, planos y niveles de terraza, variación del cauce con el tiempo y su tendencia futura teniendo en cuenta la dinámica fluvial en la que se evaluará posibles direcciones de la corriente y ataque a las márgenes. Toda la Información geomorfológica recolectada en campo se presentará en mapas a escala 1:10.000.

De acuerdo a los resultados del levantamiento geológico y geomorfológico se identificarán los sitios mas propensos de las terrazas laterales del cauce del río a sufrir desprendimientos de suelos, deslizamientos, caída de detritos, erosión por socavación en la base de los taludes.

Tratándose de un proyecto para efectos de explotación, toda la información cartográfica Geológica y Geomorfológica deberá ser de fuentes primarias, es decir, recolectada en campo debidamente georreferenciada, por lo que no se aceptarán copias, superposiciones o restituciones de la Cartografía Geológica elaborada por INGEOMINAS, así como la cartografía Geomorfológica del P.O.T, debido a que los procesos morfodinámicos han evolucionado en el corto plazo. Dicha información se utilizará como punto de partida para identificación del contexto Geológico.

2.1.2 Suelos

Los suelos se deberán trabajar desde el punto de vista Edafológico y desde el punto de vista Geotécnico, de tal manera que se pueda tener un criterio de identificación, tanto por las propiedades agrológicas, como por las propiedades geomecánicas de los materiales.

Se deberá presentar el perfil del suelo predominante en la zona; en el caso de presentarse cambios laterales de las facies edafológicas, se incluirán los diferentes perfiles que sean necesarios, el perfil debe ir soportado por un levantamiento en campo, con la descripción detallada de cada horizonte o estrato, donde se describan las características edafológicas y geotécnicas por separado.

Se presentará la clasificación agrológica y el uso de los suelos, con identificación de la compatibilidad de usos, incluyendo la correspondiente mapificación de éstos dos aspectos. Para explotaciones mineras a cielo abierto que incluyan áreas de explotación mayores a 1.5 hectáreas, se deben determinar a nivel detallado, las características físico químicas y biológicas de los suelos.

Se obtendrá toda la información primaria concerniente a las propiedades índice y mecánicas de los materiales en la zona de estudio como insumo para la evaluación geotécnica. Para el área de la planta de beneficio y patios de acopio se debe realizar un estudio de suelos con sondeos. Los ensayos mínimos que se deben realizar son:

- ✓ Análisis granulométrico por tamizado
- ✓ Límites de Atterberg (Índices de consistencia de los materiales)
- ✓ Penetración estándar
- ✓ Estimación del grado de Erosionabilidad

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Se deberá realizar una zonificación Geotécnica por unidades homogéneas de Ingeniería Geológica a escala 1:5.000, indicando la distribución de los diferentes tipos de suelo en la zona de estudio, donde se caracterizará cada formación superficial con los siguientes parámetros Clasificación Litológica indicando tipo de material, estado de Alteración, condición de humedad natural, friabilidad, fisibilidad, consistencia y contenido orgánico. La zonificación Geotécnica se limitara al corredor de Dinámica Fluvial dentro del cual el río tiene la potencialidad de divagar lateralmente.

2.1.3 Climatológico

Se debe obtener un conocimiento de la distribución espacial de los principales factores climáticos del área de estudio, sobre la base de la información existente, estableciendo interrelaciones de los elementos meteorológicos y de éstos con los ecosistemas. Las variables de estudio son las siguientes:

- Zonificación bioclimática basada en la interrelación temporal y espacial de los elementos meteorológicos y ecosistemas predominantes en la región. Alternativamente en caso de que el área de estudio corresponda a una región con características climáticas homogéneas, se debe presentar la clasificación bioclimática respectiva.
- Interrelación y análisis para las diferentes zonas bioclimáticas de los principales elementos meteorológicos tales como: Precipitación, evapotranspiración, temperatura, humedad relativa, presión barométrica, dirección y velocidad del viento.

2.1.4 Hidrológico

El estudio hidrológico debe incluir los siguientes aspectos :

- Elaboración del mapa de red hidrográfica (sistemas lénticos y lóticos permanentes y transitorios) del área de estudio.
- Presentación del régimen hidrológico y de caudales característicos de las corrientes afectables por el proyecto.
- Identificación de las principales fuentes de abastecimiento, usos, consumos actuales y proyectados del agua en las corrientes afectables por el proyecto.
- Conflictos existentes o potenciales sobre disponibilidad y usos del agua.
- Análisis Hidráulico de la corriente dentro del área de interés y área de influencia.
- Análisis sedimentológico dentro del área del polígono, incluyendo el cálculo y determinación de la tasa de aporte y transporte de sedimentos.
- Análisis geomorfológico y multitemporal del valle fluvial para los últimos veinte (20) años

Teniendo en cuenta las condiciones climatológicas de la zona de Estudio, se deberá realizar un Estudio Hidrológico, para lo cual el Consultor evaluará y entregará los siguientes aspectos:

- ✓ Análisis de datos de precipitación de por lo menos tres estaciones hidrometeorológicas de la zona incluyendo: lluvias anuales, mensuales, diarias y horarias; sin embargo para efectos de análisis se determinará la lluvia media, establecida mediante tendencias y lo correspondiente a curvas de intensidad, duración y frecuencias que se presentarán en mapas de isoyetas a escala 1: 100.000, cuyos resultados permitirán escoger la tormenta de diseño. Los Análisis se deberán

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- realizar para toda la cuenca, desde su nacimiento hasta el sector del proyecto y deberán establecer el tipo y forma del Hidrograma.
- ✓ Estudio de uso del suelo y cobertura vegetal implementando la Metodología para la Zonificación Ecológica del Paisaje, considerando aspectos como: tipo de vegetación, porcentaje de cobertura vegetal y su distribución, prácticas de cultivo, modificaciones de la cobertura por acción antrópica, el cual se elaborará solamente para el área de influencia del proyecto.
 - ✓ Caracterización morfométrica de la cuenca, en toda su extensión, desde su nacimiento, incluyendo distribución de la red de drenaje, divisoria de aguas, área de la cuenca, delimitación de subcuencas, orden de corrientes, coeficiente de compacidad, factor de forma, densidad de corrientes, pendiente media, cuyos resultados se presentarán conforme a información secundaria existente.

ESTUDIO HIDRÁULICO Y SEDIMENTOLÓGICO: Para el modelamiento hidráulico es necesario contar con la información detallada de los parámetros como la pérdida de suelo, movimientos de remoción en masa, uso del suelo, topografía y condiciones climáticas de la cuenca para determinar la carga de sedimentos.

Para dar cumplimiento a las consideraciones anteriores se debe tener en cuenta lo siguiente:

- ✓ Realizar aforos sólidos de transporte de sedimentos del cauce, con muestras de material de arrastre, una por cada Kilómetro, para las cuales se estimarán Granulometrías detalladas de carga sobre las muestras recolectadas para estimar el d15, d30, d50 y el d85 y el cálculo analítico del transporte de sedimentos por medio del método de Einstein o similares.
- ✓ Determinación en porcentaje, de la carga de fondo, carga en suspensión.
- ✓ Cálculo de los valores de Rugosidad de Manning (n Manning equivalente) para variaciones superiores al 100% del parámetro.
- ✓ Cálculo de la pendiente del flujo, Velocidad, radio Hidráulico, Fuerza tractiva, Resistencia al Flujo, Poder de la corriente.
- ✓ Distribución de velocidades del flujo mediante perfiles seleccionados en los sitios preliminares para la construcción de las obras, especialmente en aquellos sitios donde el flujo se encuentra concentrado contra una de las márgenes.

2.1.5 Hidrogeológico

Se describirán las características hidrogeológicas del área de estudio, identificando la existencia de recursos hídricos, delimitación de los acuíferos, inventario de puntos de agua que incluye pozos, aljibes y manantiales, identificando sus niveles, caudales de explotación y la calidad del recurso.

2.1.6 Calidad del Aire

En el área de estudio del proyecto, se deberá evaluar la calidad del aire, considerando:

- La identificación mapeada de los asentamientos poblacionales y de las zonas críticas de contaminación en el área de estudio.
- Con base en la información obtenida sobre los contaminantes atmosféricos, y la información climatológica existente para el área de estudio, se realizará el modelamiento matemático de calidad del aire con sus variaciones temporales y espaciales, realizando estimaciones de inmisión para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas determinadas.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Deberán identificarse las fuentes de emisión que generará el proyecto: fijas, móviles, dispersas o difusas y referenciar su localización en un mapa.

Si existen fuentes fijas determinadas en el área del proyecto, deberán realizarse la evaluación de la cantidad y calidad de las emisiones de SO_x, NO_x, CO, Hidrocarburos y material particulado.

Sin embargo, para efectos de Línea Base Ambiental y con el fin de tener el Indicador base para poder hacer los posteriores monitoreos en este aspecto, se debe realizar un ESTUDIO DE CALIDAD DEL AIRE DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO, que sea ejecutado por un Laboratorio que este inscrito ante el IDEAM para su proceso de acreditación.

Se debe describir las fuentes de emisión de ruido por fuentes generadoras, de acuerdo con los tipos de equipos a utilizarse en los procesos de extracción, cargue, descargue, beneficio, almacenamiento, transporte y por utilización de explosivos.

2.1.7 Calidad del Agua

Para las principales corrientes hídricas afectables por el proyecto se considerarán los siguientes aspectos:

- Inventario de fuentes contaminantes y sistemas de tratamiento.
- Caracterización físico-química, bacteriológica e hidrobiológica, para las diferentes situaciones climáticas. Los análisis de calidad de agua deben realizarse para la época climática en que se elabore el estudio y serán complementados durante la ejecución del proyecto para otras situaciones climáticas. PARAMETROS: Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendedos Totales, Conductividad, Acidez, Alcalinidad, Dureza y Ph.

Se deben indicar los métodos, técnicas, periodicidad y sitios de muestreos, así como los indicadores y parámetros, justificando su representatividad en cuanto a cobertura espacial y temporal.

2.2 ASPECTOS BIOTICOS

2.2.1 Ecosistemas Acuáticos

Se deben identificar los tipos de ecosistemas acuáticos existentes en el área de estudio, realizando la caracterización taxonómica y ecológica de las comunidades de macrófitas, plancton, bentos, perifiton y peces.

Se caracterizará el comportamiento y dinámica de dichos ecosistemas acuáticos y de las comunidades que por sus características ecológicas o de uso, sean de interés en el área de estudio.

Se deben establecer las interrelaciones existentes entre éste tipo de ecosistemas y otros sistemas sociales y bióticos.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta, Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



2.2.2 Ecosistemas Terrestres

Con base en información secundaria y verificación en campo, se realizará un mapa que permita determinar la cobertura y características de las unidades vegetales del área de estudio.

Se realizará una descripción de la vegetación existente por unidades vegetales y estados sucesionales, su importancia ecológica y social.

Para las diferentes unidades se caracterizarán, entre otras las siguientes variables:

- Descripción florística: Con identificación de endemismos, especies en vía de extinción, importancia económica y cultural.
- Descripción fisionómica y estructural con sus respectivos perfiles de estratos (arbóreo, arbustivo, herbáceo), densidad de especies, índices de calificación e importancia ecológica y los estimativos de volumen de biomasa.

Igualmente, se deben identificar las áreas que por sus características ecológicas, deben conservarse en su estado actual, determinando espacialmente las áreas de restricción y conservación.

Para explotaciones mineras mayores de 80000 Ton/año, el estudio de la fauna estará íntimamente relacionado con la asociación a diferentes ecosistemas y a las unidades vegetales; la identificación de las especies presentes en el área y su confirmación mediante inventarios, con observaciones sobre su autoecología y etología.

En caso de encontrar en el área del proyecto especies terrestres y acuáticas de especial interés como relictos, endémicas, raras, en vía de extinción, de interés científico, se deberá profundizar el estudio en los siguientes aspectos :

- Densidad de especies y diversidad relativa.
- Estado poblacional.
- Migración y corredores de movimientos
- Áreas de importancia para cría, reproducción y alimentación.

2.3 ASPECTOS SOCIALES

La información del aspecto social estará dada de manera cuantitativa y cualitativa sobre el área de estudio. El análisis permitirá establecer las tendencias de los procesos sociales, antes y con la introducción del proyecto al área de estudio.

La obtención y análisis de la información social deberá estar dada por estadísticas nacionales, regionales, municipales e información primaria requerida para el área de estudio.

2.3.1 Procesos Demográficos

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- Se requiere identificar la población asentada (indígenas, negritudes, colonos, campesinos y otros) en el área de estudio.
- Dinámica de poblamiento: Tendencia histórica y actual.
- Se establecerá la población y su tendencia de crecimiento en el área de estudio

2.3.2 Estructura de Servicios

Se identificará y analizará la presencia, calidad y cobertura de servicios públicos y sociales contemplando:

- Servicios públicos: Acueducto, alcantarillado, sistemas de manejo de residuos (recolección, tratamiento y disposición) energía, telefonía.
- Servicios sociales: Vivienda, salud, educación y recreación.
- Infraestructura vial.

El análisis de la información debe permitir establecer la relación oferta - demanda de la estructura de servicios con el proyecto.

2.3.3 Aspectos Culturales

2.3.3.1 Subcomponente Arqueológico

Para explotaciones mineras mayores a 80000 Ton/año ó explotaciones mineras localizadas en áreas con antecedentes arqueológicos).

Con base en una caracterización etnohistórica y de acuerdo a fuentes arqueológicas secundarias, se determinarán las áreas de interés arqueológico que se confirmarán con evaluaciones de campo. En caso de identificar áreas de interés arqueológico, el plan de manejo ambiental definirá los procedimientos de prospección y rescate.

Se establecerá la capacidad de gestión de recursos culturales que posean las municipalidades: existencia de casas de la cultura, museos y parques arqueológicos.

2.3.4 Procesos Económicos

Con el objeto de realizar una aproximación sobre la dinámica general de la economía regional, su producción, distribución y consumo, se identificarán los procesos económicos existentes en la región analizando:

- Estructura de la propiedad: minifundio, mediana y gran propiedad.
- Formas de tenencia : Ejidos, colectiva, asociativa, colonato, cédulas reales, entre otros.
- Procesos productivos y tecnológicos: Agrícolas, pecuarios, comerciales, industriales, turísticos y de servicios, analizando por sector la contribución a la economía regional.
- Análisis de la oferta y demanda de mano de obra.
- Centros productivos e infraestructura asociada
- Interacción recursos naturales-población: Oferta y Demanda.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



3. EVALUACIÓN AMBIENTAL

3.1. ANÁLISIS DE IMPACTOS

La descripción y caracterización ambiental del área de estudio debe permitir el diagnóstico y establecer el grado de sensibilidad ambiental de los recursos naturales y sus ecosistemas, teniendo en cuenta la dinámica natural y antrópica.

Sin proyecto, y con base en la información obtenida en el numeral anterior, se deben analizar las causas y los efectos de los impactos generados por las acciones diferentes al proyecto minero.

Las actividades que desarrollará el proyecto, junto con sus posibilidades técnicas de ubicación, (vías de acceso, localización de áreas de extracción, beneficio, almacenamiento y acopio, áreas de disposición de estériles, transformación y beneficio, infraestructura de apoyo y demás instalaciones) y el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales, confrontadas con el grado de sensibilidad ambiental del área, permiten establecer un orden de magnitud de los impactos ambientales que genera la explotación minera.

La evaluación de impactos debe considerar las diferentes etapas de desarrollo del proyecto: planeación, instalación, operación, recuperación y rehabilitación.

La evaluación ambiental debe permitir el diseño de las medidas de manejo ambiental de todas y cada una de las operaciones mineras.

Se deben clasificar y calificar cada uno de los impactos con base en los siguientes criterios: Tipo de impacto (Directo, indirecto, acumulativo y/o residual), área de influencia, intensidad, posibilidad de ocurrencia, duración, tendencia, magnitud, carácter del efecto, reversibilidad, mitigabilidad.

Los impactos ambientales deberán estar referenciados a los aspectos físicos, bióticos, sociales y relacionados con los diferentes ecosistemas y recursos naturales afectables, considerando entre otros los siguientes aspectos ambientales:

Recursos hídricos: Transformaciones del medio hídrico, tanto superficial como subterráneo, en cuanto a cantidad y calidad: caudales, volúmenes, producción de sedimentos, contaminación, alteraciones de los drenajes naturales, interferencias con los usos del recurso hídrico en la zona de influencia del proyecto.

Suelos : Cambios en el uso actual por el desarrollo del proyecto y efectos en las características del suelo, por la remoción y compactación, contaminación de suelos, por manejo y disposición de residuos.

Geología y la geomorfología : Inducción o dinamización de procesos erosivos o inducción a la inestabilidad de taludes, por la explotación de materiales, modificaciones del relieve, aumento de la generación de sedimentos. Efectos ambientales por el manejo y disposición de estériles.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Ecosistemas : Alteración de procesos ecosistémicos, afectación de ecosistemas vulnerables, fragmentación de ecosistemas y deterioro del paisaje.

Fauna : Destrucción y modificación de hábitats de fauna terrestre, avifauna y afectación de especies de interés científico, cultural y económico.

Vegetación : Destrucción de la cobertura vegetal, especialmente lo relacionado con zonas y especies de especial interés como endémicas, raras, de interés científico y en peligro de extinción.

Contaminación atmosférica: Efectos de las emisiones gaseosas y material particulado generado por las operaciones de explotación minera.

Contaminación por ruido: Ocasionada por la operación de equipos, maquinaria, vehículos y por la utilización de explosivos.

Aspectos sociales : Cambios y modificaciones en los procesos demográficos, la estructura de servicios, en los aspectos culturales, procesos económicos, tendencias de desarrollo local y regional y en las organizaciones y presencia institucional. Inducción o generación de nuevos frentes de colonización que afectan los recursos biofísicos y la demanda de recursos naturales. Posibles efectos sobre la salud humana por las emisiones de gases, partículas e incremento de ruido o por la transmisión de enfermedades a la población localizada dentro del área de influencia del proyecto y al personal que labora en éste.

3.2. ANÁLISIS DE RIESGOS

Mediante el análisis de riesgos se darán las pautas de diseño del Plan de Contingencia, que será incluido en el Plan de Manejo Ambiental.

El análisis debe llevarse a cabo para los riesgos naturales y para los producidos por el proyecto durante las etapas de construcción y operación. Se deben analizar:

- La amenaza: Es decir la probabilidad de que ocurra una contingencia.
- La vulnerabilidad del medio ambiente, la población y la infraestructura, o sea la susceptibilidad de ser afectados.

Se debe establecer la relación entre amenazas, condiciones y factores de vulnerabilidad, condiciones de riesgo, lugares de origen, las áreas de afectación y los escenarios.

Para los riesgos endógenos u operacionales, se deberán analizar las posibles causas (fallas en el proceso de operación, error humano, daños o desgaste de equipos, deficiencias en seguridad industrial, entre otros). Los riesgos exógenos deben incluir los fenómenos naturales y la situación geopolítica.

Se deben presentar las perspectivas técnicas y económicas para controlar los factores de riesgo.

Los resultados del análisis se deben llevar a un mapa que presente los diversos niveles de riesgos y las zonas mas vulnerables.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Definición de las áreas de Influencia: Con el conocimiento detallado que el usuario ha adquirido de la zona donde se desarrolla el proyecto y de acuerdo con la magnitud del mismo, se debe proceder a caracterizar las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto, tanto en términos físico naturales, como de acuerdo a las características socioeconómicas.

Para el área de influencia directa, se debe realizar un perfil integral, en el cual se presente toda la información social y físico natural, que permita observar el tipo de afectaciones y la localización de las mismas para la ejecución del proyecto.

Se debe presentar el plano de zonificación ambiental y de identificación de las áreas de influencia directa e indirecta del proyecto.

4. ZONIFICACION DE MANEJO AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD.

Como ya se anotó, la zonificación para el manejo ambiental de las actividades de explotación minera, debe consultar los grados de vulnerabilidad de los ecosistemas y recursos naturales. Como resultado se deben establecer las áreas de exclusión, las áreas susceptibles de intervención y las áreas de intervención con restricciones, especificando en dicha zonificación el tipo de restricción existente.

5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Con el Diseño y la implementación del PLAN DE MANEJO AMBIENTAL, se busca no solamente la Integración del Minero con las Técnicas y los procedimientos Minero – Ambientales que favorecen el equilibrio de los Ecosistemas, sino que de igual forma, se constituye en el instrumento propicio y como una herramienta eficaz, a la par con el PLAN DE TRABAJOS Y OBRAS, exigido por la autoridad minera, para planificar adecuadamente el proyecto en el aspecto técnico y Ambiental.

Refleja el compromiso que el usuario debe asumir si el proyecto es autorizado a ejecutarse en las condiciones tecnológicas y geográficas que se propone. En consecuencia establece el grupo de programas o actividades que el responsable del proyecto va a adelantar para la mitigación, control, prevención, corrección o compensación de los diferentes impactos que se han identificado durante la operación del proyecto.

Se debe elaborar el Plan de Manejo Ambiental que contenga, de manera general, los programas y proyectos de todo el proceso de explotación, para un período de cinco (5) años, con ajustes anuales.

El Plan de Manejo Ambiental deberá referirse a las medidas de prevención, mitigación, corrección y compensación.

5.1 GUIA PARA LA PRESENTACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

Las medidas de manejo ambiental identificadas, se presentarán mediante fichas, cuyo contenido será el siguiente:

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Objetivo : Se debe indicar de manera específica y precisa la finalidad con la cual se pretende desarrollar cada medida.

Etapas : Se debe referir a una o varias de las tres fases del proyecto: Preoperativa (preparatoria), operativa (durante la ejecución de la actividad) y post - operativa (recuperación y rehabilitación).

Impacto ambiental : Se deben indicar los impactos específicos señalando el tipo (directo, indirecto, acumulativo, residual) así como el área de influencia, probabilidad de ocurrencia, duración, tendencia, magnitud, carácter del efecto, reversibilidad y mitigabilidad.

Causa del impacto: Factores, actividades o riesgos que ocasionan el impacto ambiental.

Efecto ambiental: La afectación de ecosistemas, recursos o elementos afectados, incluidos los aspectos humanos o culturales).

Tipo de medida : Se debe establecer las acciones de prevención, protección, control, mitigación, restauración, recuperación o compensación que se pretende realizar con la medida.

Acciones a desarrollar : Corresponde a las medidas específicas que se adoptarán para el control o manejo ambiental del impacto.

Tecnologías utilizadas : Es el conjunto de técnicas, métodos y sistemas que se emplearán para el desarrollo de la medida específica de manejo.

Diseño : Especificaciones técnicas, cálculos, planos y demás elementos de diseño que permitan la ejecución acertada de la medida de manejo.

Cronograma de ejecución : Se debe indicar el tiempo de ejecución de la medida y el momento de aplicación (etapa de la actividad en la cual se desarrollará).

Lugar de aplicación : Se debe indicar con precisión la ubicación del sitio, área o trayecto en el cual se ejecutará la medida. Plano de localización.

Responsable de la ejecución : Identifica la empresa, entidades u organizaciones que directamente asumirán la responsabilidad en la ejecución de la medida.

Personal requerido : Se refiere a las características de formación profesional, capacitación y experiencia requerida para el personal que dirige, desarrolla y controla, la ejecución de la medida. Se debe indicar por especialidad, el número de personas requeridas y el tiempo de contratación.

Monitoreo y seguimiento: Se deben señalar los indicadores de seguimiento y monitoreo que se utilizarán tales como muestreos, observaciones, registro de avances de ejecución técnica y financiera, resultados o efectividad de la medida, receptividad en el medio (entorno físico - biótico o social); grado de participación de las comunidades. Además de establecerse los mecanismos de control y monitoreo se definirá la periodicidad de los mismos.

Cuantificación y costos : Para cada medida se debe establecer la unidad de medición, la cantidad, el costo unitario y total.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



5.2 PROGRAMAS DE MANEJO AMBIENTAL

5.2.1 Programas de gestión social.

A partir de la evaluación ambiental, la empresa debe estructurar su plan de gestión social para las fases de planificación, montaje, explotación y operación, que permita garantizar la permanente y oportuna comunicación y participación entre los actores sociales e institucionales, con alcances a corto, mediano y largo plazo.

El Plan de Gestión Social deberá permitir el manejo de los impactos sociales que se generen en cada una de las actividades de las diferentes operaciones mineras.

El Plan de Gestión Social debe identificar, diseñar, dimensionar, consultar y proponer la formulación de programas referidos a los siguientes componentes :

- **Información y comunicación**

Orientado a diseñar estrategias de información y comunicación sobre el proyecto y el manejo ambiental de los impactos y los programas a desarrollarse.

- **Vinculación de mano de obra**

Orientado a diseñar una estrategia del manejo de la vinculación de mano de obra no calificada.

- **Estructura de servicios**

Orientado a diseñar estrategias para el manejo de la afectación por el proyecto en términos de oferta y demanda de servicios.

- **Fortalecimiento Institucional**

Orientado a armonizar las relaciones con las autoridades y la comunidad, la asesoría en el manejo de regalías y el apoyo a proyectos de desarrollo, encaminados a mitigar los impactos derivados de la actividad.

- **Educación y capacitación**

Orientado a diseñar estrategias de educación y capacitación al personal del proyecto sobre educación ambiental y plan de manejo ambiental, entre otros.

- **Salud ocupacional y seguridad industrial**

- Definición del panorama general de riesgos.
- Capacitación en prevención y control de accidentes
- Dotación de elementos de protección personal

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



Este programa tiene carácter informativo para la Autoridad Ambiental.

- **Manejo de posible afectación a terceros e infraestructura**

- Definición de las políticas y estrategias de manejo de conflictos por daños a terceros.
- Procedimientos de compensación, indemnización y restitución del daño.

- **Programas de compensación**

Debe contener actividades y obras para resarcir y retribuir a las comunidades, regiones o localidades por los impactos ambientales ocasionados con la realización del proyecto.

5.2.2 Programa de Manejo de Aguas

- Manejo y control de depósitos de agua y drenajes superficiales en áreas de explotación, accesos e instalaciones.
- Manejo de aguas de producción de la explotación : procesos de extracción, beneficio.
- Manejo de aguas residuales : domésticas e industriales.
- Manejo y control de aguas subterráneas.

5.2.3 Programa de Control de Emisiones

- Manejo y control de gases y partículas.
- Manejo y control de ruido.
- Control de olores.

5.2.4 Programa de Cierre, Rehabilitación y Recuperación de Tierras

El programa de rehabilitación de tierras, considerado en la normatividad como sustitución o restauración morfológica, debe estar orientado a la realización de acciones que permitan la integración y armonización de las áreas intervenidas con el entorno paisajístico de la región; adicionalmente debe contemplar acciones de prevención, control de erosión, recuperación de suelos y repoblamiento forestal.

El programa debe considerar:

- Criterios, acciones y diseños para el uso posterior de las áreas intervenidas por las operaciones mineras.
- Rehabilitación y recuperación progresiva en el tiempo de las áreas ya intervenidas.
- Rehabilitación y protección paisajística de las áreas intervenidas en concordancia con el entorno natural.
- Manejo y disposición de los suelos removidos por la construcción de las instalaciones, accesos y por las áreas intervenidas en la explotación minera.
- Control de procesos erosivos y producción de sedimentos en las áreas intervenidas.

5.2.5 Programa de Manejo y Disposición Final de Residuos Sólidos.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- Manejo y disposición de estériles: ubicación y diseño de escombreras, incluidas las acciones de restauración.
- Manejo y disposición de residuos domésticos e industriales.

5.2.6 Programa de Protección de Ecosistemas Acuáticos y Terrestres

Con el propósito de proteger los ecosistemas acuáticos y terrestres y las especies de flora y fauna en el área del proyecto, se deben desarrollar procedimientos y medidas básicas de manejo.

- Desarrollar programas de educación y capacitación al personal vinculado al proyecto, teniendo en cuenta la determinación y delimitación de los ecosistemas y especies de flora y fauna de especial interés.
- Establecimiento de áreas para el desarrollo y fomento de ecosistemas y especies de flora y fauna afectables por el proyecto.

5.2.7 Programa de Seguimiento.

El programa de seguimiento está orientado a evaluar: la ejecución del Plan de Manejo Ambiental a través de los diferentes programas físico-bióticos y de gestión social; el comportamiento del entorno ambiental en relación con los impactos y su manejo; la gestión ambiental de la empresa.

Con base en el proceso de seguimiento, se deben proponer los ajustes en la ejecución de los diferentes programas y en general a la gestión ambiental de la empresa con relación al proyecto.

5.2.8 Programa de Monitoreo

El programa de monitoreo está orientado a establecer los impactos reales ocasionados por el proyecto y debe contener las zonas y recursos objeto de monitoreo, los parámetros, los indicadores a utilizar, sitios, las técnicas, métodos de muestreo y análisis, la periodicidad de los muestreos.

Se debe establecer el programa de monitoreo, para los siguientes aspectos durante la construcción y operación del proyecto :

- Calidad del agua y recursos hidrobiológicos de los cuerpos de agua afectables por el proyecto
- Aguas residuales antes y después de su tratamiento.
- Acuíferos (pozos aljibes y manantiales) que puedan ser afectados por el proyecto.
- Monitoreo de ecosistemas en los cuales existan especies de flora y fauna de características especiales (relictos, endemismos, raras, en vía de extinción, de interés científico)
- Monitoreo y Control a los procesos erosivos y a la producción de sedimentos ocasionados o dinamizados por el proyecto.
- Monitoreo de sistemas de tratamiento y disposición de residuos sólidos (domésticos, industriales y peligrosos).

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- Monitoreo de sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales (domésticas e industriales)
- Monitoreo a la restitución morfológica de las áreas de explotación.

5.3 PLAN DE CONTINGENCIA

El Plan de Contingencia tiene como objetivo establecer la estrategia de respuesta para atender un evento, riesgo, o un accidente. El Plan, define las responsabilidades de las entidades y personas que intervienen en la operación, provee una información básica sobre posibles áreas afectadas y los recursos naturales susceptibles de afectación ambiental y sugiere cursos de acción para hacer frente al evento, de manera que se permita racionalizar el empleo de personal, equipos e insumos disponibles.

El Plan de contingencia debe contemplar los planes estratégico, operativo e informativo.

El Plan Estratégico, contiene la filosofía, los objetivos, alcances, cobertura geográfica, organización y asignación de responsabilidades y los niveles de respuesta.

El Plan Operativo establece los procedimientos básicos de la operación o plan de acción. En éste Plan, se definen los mecanismos de notificación, organización, funcionamiento y apoyo a los Planes locales, o la eventual activación inmediata de su estructura.

El Plan Informativo, establece los requerimientos sobre sistemas de manejo de información, a fin de que los planes estratégico y operativo sean eficientes.

5.4 CRONOGRAMA Y COSTOS

Para los proyectos y actividades de manejo ambiental, se presentará un cronogramas de ejecución y cuadros de costos que contengan unidad de medida, costos unitarios, cantidades y costos totales proyectados; estos items deben ser presentados de manera global para la duración prevista del proyecto y estimados para los cinco (5) primeros años de la explotación minera.

5.5 INFORMES DE AVANCE Y CUMPLIMIENTO

Durante la etapa de construcción y operación del proyecto se deben presentar informes anuales. Los informes deben incluir los siguientes aspectos:

- Cuantificación y análisis de los proyectos y actividades, contrastando lo programado y ejecutado.
- Análisis comparativo de los impactos ambientales previstos y los presentados efectivamente.
- Ponderación de la eficacia de las medidas de manejo ambiental
- Dificultades presentadas y medidas adoptadas
- Análisis de los resultados de los monitoreos realizados.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta, Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



La empresa debe mantener a disposición de la autoridad ambiental, la información que soporte los informes.

5.6 SISTEMA GERENCIAL DE GESTIÓN AMBIENTAL (para explotaciones mineras mayores a 80000 Ton/año).

Las medidas de manejo ambiental deben ser integradas a un Sistema Gerencial de Gestión ambiental, acorde con los estándares nacionales e internacionales vigentes o de carácter corporativo, que garantice una óptima ejecución de los planes, programas y proyectos ambientales.

Dentro de este esquema de gestión se debe contemplar la estructura operativa y organizacional de la Interventoría Ambiental, que realice el seguimiento y control ambiental de las actividades del proyecto.

Para las actividades inherentes al proyecto, la Interventoría Ambiental se debe diseñar contemplando las funciones, objetivos y alcances, las actividades a desarrollar, el perfil de los profesionales participantes, el tipo y frecuencia de los informes a presentar.

6. USO, APROVECHAMIENTO O AFECTACIÓN DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES QUE SE REQUIEREN SER USADOS, APROVECHADOS O AFECTADOS DURANTE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, OBRA O ACTIVIDAD.

6.1. REQUERIMIENTO DE AGUAS SUPERFICIALES

• **Oferta**

Caudales característicos de las corrientes o cuerpos de agua de las cuales se utilizará el recurso para el proyecto.

• **Demanda**

- Inventario de usuarios aguas abajo de las corrientes a utilizar o de los cuerpos de agua a utilizar, con mapas de localización a escala 1:25.000 o mayor.
- Caudales y Volúmenes típicos para las diferentes actividades y globales estimados para el proyecto, según las diferentes destinaciones del recurso.
- Diseño típicos de los sistemas de captación, conducción, el sistema de control de caudales, derivaciones y disposición de sobrantes.
- Ubicación de los sectores de captación de las corrientes o cuerpos de agua a utilizar por el proyecto.

• **Impactos y manejo ambiental.**

Descripción de los impactos derivables de la actividad y las medidas de manejo ambiental previstas.

6.2. REQUERIMIENTO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- **Disponibilidad**

- Localización de los pozos en mapas 1:25.000 o mayor
- Informe de los resultados de los estudios de exploración. Alternativamente estudios hidrogeológicos que se hubieran realizado indicando el tipo de investigación, método y análisis de las pruebas realizadas y los parámetros geohidráulicos de los acuíferos y identificados en los estudios.
- Relación de manantiales aljibes y pozos existentes en la zona de abatimiento de cada pozo de suministro de agua a utilizar, e identificación de usuarios que puedan verse afectados en el aprovechamiento.
- Análisis físico-químico y bacteriológico del agua.

- **Demanda**

Evaluación de los requerimientos de agua en términos de volumen, caudal y régimen de explotación.

- **Sistema de Suministro.**

- Localización de los pozos o aljibes a utilizar en mapas 1:25.000 o mayor.
- Diseño de los pozos o aljibes, si se conocieren, características de los equipos de bombeo, cabezales de descargas en ellos instalados y su plan de operación.
- Perfil estratigráfico y descripción de las formaciones geológicas atravesadas por estas obras de alumbramiento, si se conocieren.
- Cota de las bocas de pozos o aljibes, nivel estático, dinámico y abatimiento de los pozos con el caudal y régimen normal de producción.
- Obras de conducción, almacenamiento y sistema de tratamiento a construir incluidos los sistemas de regulación y medición.

- **Manejo Ambiental**

- Elementos de medición y control de niveles, (estáticos y dinámicos) caudales y régimen de operación del pozo.
- Medidas de protección y mantenimiento de pozos.
- Posibles focos de contaminación como letrinas, basureros, depósitos de aguas contaminadas existentes en las áreas de influencia de los pozos productores.
- Medidas y dispositivos que pueden usarse para evitar los desperdicios de agua y la disposición de sobrantes.

6.3. VERTIMIENTOS

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



En el caso de disposición en el suelo se debe realizar su análisis referido a régimen hídrico y factores que lo determinan : capacidad de campo, capacidad de infiltración, percolación, textura y estructura y el análisis de los elementos climáticos que permitan definir las condiciones de disposición de agua .

- Caracterización teórica de acuerdo a la normatividad vigente de las aguas residuales domésticas e industriales con indicación de los elementos y sustancias contaminantes
- Caudales y volúmenes estimados de efluentes por actividades típicas.
- Sectores alternativos de disposición, con mapa de localización a escala 1:25.000 o mayor.
- Inventario de usos aguas y vertimientos en la zona de disposición.
- Caracterización físico-química y biológica de los cuerpos de agua receptores
- Impactos ambientales previsibles, considerando la capacidad de asimilación del cuerpo receptor.
- Sistemas típicos y alternativas de tratamiento, manejo y disposición con indicación de los insumos y sustancias utilizadas y su eficiencia en cumplimiento a la normatividad ambiental.

6.4. OCUPACION DE CAUCES

- Obras típicas a construir y su temporalidad.
- Conocimiento básico del comportamiento de la corriente en los sectores afectables, con mapificación a escala 1:25.000 o mayor.
- Impactos ambientales previsibles.
- Obras típicas de protección de control torrencial para cada sector a y intervenir.
- Procedimientos constructivos
- Impactos producidos por la actividad.

6.5. APROVECHAMIENTO FORESTAL

- Justificación técnica de la necesidad de realizar el aprovechamiento forestal.
- Plano de ubicación con coordenadas geográficas, planas y alinderamiento de las áreas solicitadas para aprovechamiento forestal.
- Régimen de propiedad de las áreas objeto de aprovechamiento forestal.
- Extensión de las áreas objeto de aprovechamiento, así como especies volumen, cantidad o peso aproximado y uso que se pretende dar a los productos.
- Presentación del Plan de Aprovechamiento Forestal, en el que se incluya un inventario estadístico con error de muestreo no superior al quince por ciento (15%) y una probabilidad del noventa y cinco por ciento (95%).
- Se deben indicar los proyectos compensatorios tales como protección, conservación y repoblación forestal, que se contemplarán en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



6.6. EMISIONES ATMOSFÉRICAS.

La solicitud del permiso de emisión debe incluir la siguiente información:

- Localización de las instalaciones, del área o de la obra.
- Fecha proyectada de iniciación de actividades o fechas proyectadas de iniciación y terminación de las obras, trabajos o actividades, si se trata de emisiones transitorias.
- Información meteorológica básica del área afectada por las emisiones.
- Descripción de las obras, procesos y actividades de montaje, extracción beneficio, transporte y almacenamiento, que generen las emisiones y los planos que dichas descripciones requieran; flujograma con indicación y caracterización de los puntos de emisión al aire, ubicación y cantidad de los puntos de descarga al aire, descripción y planos de los ductos, chimeneas o fuentes dispersas, e indicación de sus materiales, medidas y características técnicas.
- Tipos de contaminantes atmosféricos previstos en los procesos y actividades referidos en el párrafo anterior (Sox, Nox, CO, Hidrocarburos y material particulado) y cuantificación estimada de los mismos.
- Consumo de materias primas, combustibles y otros materiales utilizados.
- Con base en la información obtenida sobre los contaminantes atmosféricos existentes sin proyecto, los que se estimen con el desarrollo del proyecto y la información climatológica existente para el área de estudio, se realizará el modelamiento matemático de calidad del aire con sus variaciones temporales y espaciales, realizando estimaciones de inmisión para las áreas de asentamientos humanos y zonas críticas determinadas.
- Diseño de los sistemas de control de emisiones atmosféricas existentes o proyectados, su ubicación e informe de ingeniería, utilización de tecnologías limpias.

8. ANEXOS.

- BIBLIOGRAFÍA. Se relacionará la bibliografía realmente utilizada en el estudio
- FOTOGRAFÍAS DE MAYOR INTERÉS
- CARTOGRAFIA TEMATICA

Los mapas temáticos deben contener como información básica: coordenadas geográficas y planas, curvas de nivel, hidrografía, infraestructura básica y asentamientos. Para el Estudio de Impacto Ambiental, la cartografía temática, se elaborará a escala 1:25.000 o mayor, (dependiendo de las particularidades del proyecto) sobre los siguientes aspectos:

- Localización del área de estudio, del área de explotación y la división político administrativa.
- Geología, geomorfología.
- Uso del suelo.

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>



**CORPORACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE DEL
ÁREA DE MANEJO ESPECIAL DE LA MACARENA
"CORMACARENA"**



- Mapa de pendientes que incluya los siguientes rangos: 0-12%, 12-25%, 25-50%, y mayor de 50%. (solo para actividades mineras a cielo abierto)
 - Cobertura Vegetal .
 - Localización de sitios de muestreo de calidad del agua y recursos hidrobiológicos
 - Zonificación ambiental
 - Zonificación de manejo ambiental
 - Mapa de riesgos.
- PLANOS
 - Plano topográfico en el que se observe el estado actual del área del proyecto minero. Localización de instalaciones e infraestructura en superficie asociada a la explotación minera. Escala adecuada.
 - Plano de manejo de las explotaciones. Plano de labores mineras bajo tierra y/o diseño minero con sus respectivos cortes (minería a cielo abierto).. Escala adecuada.
 - Diseño Paisajístico. Plano de adecuación morfológica y paisajística durante y al final de la explotación. Escala 1 : 500, 1 : 1.000
 - Plano donde se observen todas las obras de control ambiental a implementar. Escala 1 : 500 , 1 : 1000.
 - Diseños del sitio de disposición de estériles con sus respectivos cortes y los sistemas de recuperación o restitución morfológica. Escala 1:500, 1 : 1000.
 - Localización en plano y diseños de los sistemas de captación y conducción de aguas, control de erosión y obras para protección de cauces. Escala Adecuada.
 - Diseño de los sistemas de tratamiento y disposición de aguas residuales
 - Diseño de los sistemas de tratamiento y disposición de residuos sólidos (domésticos, industriales y peligrosos).
 - Diseños de obras de Saneamiento Básico , Unidades Sanitarias; (abastecimiento de agua, manejo y disposición de excretas).

Se presentará la memoria técnica del proyecto en original y en medio magnético (CD)

AUTORIDAD AMBIENTAL EN EL DEPARTAMENTO DEL META

Dirección: Carrera 35 No 25-57, Barrio San Benito, Villavicencio, Meta. Colombia
PBX 6730420 – FAX 6825731

Página web: <http://www.cormacarena.gov.co>