

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL CONJUNTO

Contratos de Concesión N° HJ4-08001 y HI7-09411

**TITULAR
GOLIAT S.A**

**MUNICIPIOS SAN LUIS – IBAGUÉ
TOLIMA**

OCTUBRE DE 2008



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION
1.1	Identificación del Interesado
1.2	Objetivo del Proyecto
1.3	Justificación del Proyecto
1.3.1	Generalidades
1.3.2	Beneficios
2	PERACIÓ CONJUNTA
3.	JUSTIFICACIÓ DEL PROYECTO
3.1	Generalidades
3.2	Beneficios
3.3	Descripción general del proyecto
4.	MARCO LEGAL
4.1	Normatividad Ambiental
4.2	Normatividad Minera
4.3	Localización y Aéreas a Ocupar
5.	CARACTERISTICAS GENERALES Y CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA
5.1	Calidad del Aire
5.2	Climatología
5.3	Hidrografía e Hidrología
5.4	Geología

- 5.4.1 Geología Regional
- 5.4.2 Geología del Depósito
- 5.4.3 Geología Estructural
- 5.4.4 Geotecnia
- 5.4.5 Cálculo de Reservas
- 5.4.6 Geomorfología y Relieve
- 5.4.7 Análisis de Laboratorio y Pruebas de Beneficio
- 5.5 Flora
- 5.6 Fauna
- 5.7 Características Socio-económicas del Área de Influencia
 - 5.7.1 Uso del Suelo
 - 5.7.2 Infraestructura
- 6. HIDROLOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA
 - 6.1 Características Morfométricas y Fisiográficas de la Cuenca.
 - 6.2 Aproximación Hidráulica e Hidrología de la Cuenca
 - 6.3 Características Generales de la Cuenca del Río Coello
 - 6.4 Conclusiones Generales
- 7. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO
 - 7.1 Diseño y Planeamiento Minero
 - 7.1.1 Selección de Área y Análisis de Alternativas de Explotación
 - 7.1.2 Diseño y planeamiento Minero
 - 7.1.2.1 Resultados de la Explotación

- 7.1.2.2 Resultados de la Exploración
- 7.1.2.3 Diseño de la Explotación
- 7.1.2.4 Actividades de Operación Minera.
- 7.1.2.5 Secuencia de la Explotación
- 7.1.2.6 Producción
- 7.1.2.7 Infraestructura Existente y Requerida
- 7.1.2.8 Equipo y Maquinaria a Utilizar.
- 7.1.2.9 Personal Requerido
- 7.2. Proceso de Beneficio
- 7.3. Costos
- 8. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
- 8.1 Estructura del Plan de Manejo Ambiental
- 8.2 Descripción de las Acciones del Plan de Manejo Ambiental
- 8.3.1 Programa de Manejo de Residuos Líquidos.
- 8.3.2 Programa de Adecuación, Mantenimiento y operación de las vías Secundarias De Acceso.
- 8.3.3 Programas de Readequación Morfológica y Paisajística
- 8.3.4 Programa de Gestión Social.
- 8.4 Plan de Contingencia
- 8.5 Costos Totales del Plan de Manejo Ambiental
- 9. DESCRIPCIÓN DE LAS FICHAS DE MANEJO ESPECÍFICO
- 10 PLAN DE ABANDONO

11. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

PRESENTACIÓN:

El Estudio de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental para el proyecto de explotación conjunto de materiales de construcción (gravas y arenas de lecho del río), correspondiente a los contratos de concesión N°.HJ4-08001 y HI7-09411, suscrito entre **LA SOCIEDAD GOLIAT S.A y EL INSTITUTO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA Y MINERÍA (INGEOMINAS)** localizado en el corregimiento de Payandé, municipio de San Luís e Ibagué, departamento del Tolima, comprende básicamente todas las condiciones técnicas de los procesos de explotación, de transporte y comercialización de materiales de construcción provenientes de la depositación de dichos materiales sobre márgenes, Islas y Barras del Río Coello.

El proyecto consiste en la explotación de 18000 m3 anuales de gravas y arenas, correspondientes a los materiales de arrastre del el Río Coello, las cuales serán utilizadas como Materia prima para la obtención de triturados, arenas y producción de concretos y Mezclas Asfálticas.

El proyecto beneficiará al sector de la industria de la construcción, especialmente al de vías y obras relacionadas con ellas.



1. INTRODUCCION

Los recursos minerales utilizados como materias primas para la industria de la construcción son de vital importancia en cualquier asentamiento humano del mundo y su demanda se incrementa constantemente a medida que aumenta la población y su tecnología.

En los estudios de factibilidad de los proyectos únicamente se solía contemplar el beneficio social de estas obras y su viabilidad técnico-económica. Hoy en día se considera que el medio ambiente debe ser un aspecto de importancia a tener en cuenta, tal como ha quedado definido en la Constitución Nacional, la Ley 99 de 1993 y ley 685 del 2001.

De acuerdo con esas circunstancias se presenta a CORTOLIMA, el Estudio de Impacto Ambiental y PMA. Para el proyecto de explotación conjunta de materiales de construcción, correspondiente a los contratos de concesión **Nº. HJ4-08001 y HI7-09411**, localizados en jurisdicción del corregimiento de Payandé, municipio de San Luis en Ibagué, cuyo interesado es la Sociedad **GOLIAT S.A.** Con el propósito que éste se ejecute bajo condiciones de conservación y protección de los recursos naturales y del ambiente, en el cual se incluye el Plan de Manejo Ambiental donde se recomienda las medidas para la prevención, mitigación, compensación y corrección de los impactos negativos, además de los planes de contingencia y de seguimiento y monitoreo.



1.1 Identificación del interesado

Este estudio es presentado por la Sociedad **GOLIAT S.A.** Representada legalmente por el Señor **HECTOR FERNANDO GARZON AGUILAR**, Identificado con cédula de ciudadanía **N° 79'289.417** expedida en Bogotá D.C

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Adelantar la explotación de un yacimiento de materiales de construcción (Gravas y Arenas de Río), el cual requiere realizar el respectivo Programa de Trabajo y Obras **P.T.O** y el Estudio de Impacto Ambiental, Identificando, Evaluando y dimensionando los posibles impactos causados por este proyecto.

1.3 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

1.3.1 GENERALIDADES.

LA SOCIEDAD GOLIAT S.A. es titular de los contratos de concesión N°. **HJ4-08001Y HI7-0941**, Suscrito con **INGEOMINAS**, Cuyo mineral de interés son los materiales de construcción (Gravas y Arenas de Río).

1.3.2 BENEFICIOS.

Entre los beneficios que aporta el proyecto se contemplan los siguientes:

- Satisfacción de la demanda de materias primas necesarias para la industria de la construcción por parte de diversas compañías que han demostrado interés en el consumo de estos materiales.



- Contribución a la reactivación de sectores económicos de la región, especialmente el de la Minería y el de Transporte de Materiales.

- Generación de empleos directos e indirectos para los habitantes de la región.

2 OPERACIÓN CONJUNTA

El proyecto plantea la operación conjunta de ambas concesiones mineas atendiendo a lo establecido en la **Ley 685 de 2001** y especialmente lo establecido en el **Capítulo XI**:

CAPITULO XI

OPERACIONES CONJUNTAS

ART. 101. **Integración de Áreas.** Cuando las áreas correspondientes a varios títulos pertenecientes a unos o varios beneficiarios para un mismo mineral. Fueren contiguas o vecinas. Se podrán incluir en un **programa único de exploración y explotación para realizar en dichas áreas sus obras y labores simultáneas o alternativamente.**

Con objetivos y metas de producción unificadas. Integrándolas en un solo contrato. Con este propósito los interesados deberán presentar a las autoridades mineras, el mencionado programa conjunto para su aprobación y del cual serán solidariamente responsables (84).

En las áreas vecinas o aledañas al nuevo contrato de concesión. Donde estuvieren solicitudes de concesión o mineros informales por legalizar, si hubiese consenso, se podrán integrar estas áreas (Sic) al mismo contrato de concesión.

Cuando en el programa único de exploración y explotación sólo queden comprometidas partes de las áreas correspondientes a los interesados, será opcional para estos unificar tales áreas en un solo contrato o conservar vigentes los contratos originales.

ART. 102.- Construcciones y montajes comunes. Los interesados en el programa de integración de áreas podrán utilizar obras. Servicios de apoyo, de montaje minero de beneficio y de servidumbres comunes para todas las áreas integradas a dicho programa (89ª94).

ART.103.- Plazo común. El establecimiento de obras e instalaciones comunes se hará dentro de un plazo común que no podrá ser superior a cinco (5) años. Vencidos éste se empezará a contar el periodo de explotación que estará retenido a la concesión más antigua de las integradas a dicho programa.

ART.104- Integración de operaciones podrá establecerse para la construcción montaje y explotación de áreas objetos de títulos mineros y de áreas cuyo subsuelo minero sea de propiedad privada un programa de uso integrado de infraestructura que se formalizará mediante un acuerdo entre los interesados, que deberá ser aprobado por una autoridad minera.

ART.105- Instalaciones comunes. En el beneficio y acopio de los materiales si fuere el caso, en su transformación, así como para el ejercicio de las servidumbres, los concesionarios podrán utilizar obras instalaciones y plantas de uso común para varias explotaciones de un mismo o de varios beneficiarios de títulos mineros cuyas áreas sean contiguas o vecinas.

ART. 106- Plantas y procesos de beneficio. Quienes construyan y operan plantas e instalaciones independientes para beneficiar minerales provenientes de explotación de terceros, e igualmente quienes se dediquen al proceso de joyería y elaboración de enemas, disfrutarán de las ventajas y prerrogativas que en las leyes se consagran a favor de la minería.

ART.107- Obligaciones ambientales. En todos los programas de operaciones conjuntas de que trata las disposiciones anteriores, los concesionarios y demás beneficiarios de títulos incluidos en tales programas serán solidariamente responsables de las obligaciones ambientales correspondientes.

De acuerdo a lo anterior es importante precisar:

- Los contratos **HJ4-08001 Y H17-09411** Pertenecen o es titular la Sociedad **GOLIAT S.A.**
- El mineral de interés es el mismo (Gravas y Arenas de Río)
- Las áreas de los contratos de concesión son contiguas.
- La operación la ejecutará el mismo titular.

Por lo tanto se dan las condiciones necesarias para efectuar la operación conjunta de los contratos mencionados y se ejecutará un Plan de Manejo Ambiental Conjunto para Ambas Concesiones mineras dadas las condiciones anteriores mencionadas..



3. JUSTIFICACION DEL PROYECTO

3.1 GENERALDADES.

La Sociedad GOLIAT S.A., es titular de los Contratos de Concesión N°. **HJ4-08001 y H17-09411**, Suscritos con **INGEOMINAS**, Cuyo mineral de interés son los materiales de construcción y demás concesibles cuya materialización debe dar cumplimiento con las obligaciones y requisitos exigidos por la autoridad competente, en este caso **INGEOMINAS y CORTOLIMA** como autoridad ambiental competente Para adelantar el proyecto.

3.2 BENEFICIOS.

Entre los beneficios que aporta el proyecto se tienen los siguientes:

- Satisfacción de la demanda de materias primas necesarias para la industria de la construcción por parte de diversas compañías que han mostrado interés en el consumo de estos materiales.
- Contribución a la reactivación de sectores económicos de la región.
- Especialmente el de la minería y el de transporte de materiales.
- Generación de empleos directos e indirectos para los habitantes de la región.

3.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto consiste en la explotación de materiales de construcción (Gravas y Arenas) localizadas en las barras, islas, playas e islotes dejadas por el Río Coello, mediante el método de explotación a cielo abierto,



por el sistema de un solo tajo, respetando la pendiente de las playas de inundación del Río; de la forma que se aumente o se conserve la pendiente donde la parte más alta siempre sea la de los taludes de las márgenes del río, para evitar que la corriente cambie su curso y su dirección, con una producción anual proyectada en mina de 18.000 metros cúbicos utilizando retroexcavadora para el arranque y cargue del material, siendo transportados en volquetas hasta los centros de consumo.

4. MARCO LEGAL

4.1 Normatividad Ambiental

- Ley 99 de 1993, en su título octavo. Trata lo relativo a la licencia ambiental.
- Ley 9 de 1979-Código sanitario Nacional y sus Decretos Reglamentarios, sobre emisiones atmosféricas, disposición de residuos sólidos, uso de aguas, residuos líquidos y demás decretos vigentes.
- Decreto Ley N° 2811 DE 1974-Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y del ambiente.
- Resolución 005 de 1996 y 909 de 1996 del Ministerio de Medio Ambiente por el cual se reglamenta los niveles permisibles de emisión de contaminantes producidos por fuentes móviles terrestres a gasolina y diesel.
- **Resolución 2413 de 1979 del** Ministerio de Trabajo el cual establece las necesidades de contar con un reglamento de higiene y seguridad para la industria de la construcción.
- Resolución 1016 de 1989 del **Ministerio de Trabajo Y Seguridad Social y Ministerio de Salud** el cual reglamenta la organización, funcionamiento y forma los programas de salud ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país.
- Resolución 1792 de 1990 del Ministerio de trabajo y Ministerio de salud el cual adopta los valores establecidos por la conferencia Gubernamental Americana de Higienistas industriales (**ACGH**) para el tiempo máximo de exposición al ruido de acuerdo con el nivel producido.
- Decreto 2150 de 1995, artículo 132, se simplifica el trámite de la licencia ambiental para los proyectos. Se establece que dicha licencia llevará implícitos todos los permisos de carácter ambiental.

- El Decreto 1753 de 1994 (Artículo 22) define los alcances de los estudios de impacto ambiental y sus objetivos, prioridades entre los que se encuentran el de suministrar información para que las personas encargadas de tomar las decisiones tengan suficientes elementos de juicio.
- El Decreto **948 de 1995** establece el reglamento de protección y control de calidad del aire, éste define el marco de las acciones y mecanismos administrativos que disponen las autoridades ambientales para mejorar y preservar la calidad del aire y procurar el bienestar de la población bajo el principio de desarrollo sostenible; igualmente en él se fijan parcialmente las normas a seguir para la evaluación y el control de la contaminación atmosférica.

4.2 NORMATIVIDAD MINERA

Marco Legal en Higiene y Seguridad En Labores Mineras. Ver Tabla.

Tabla Marco Legal En Higiene y Seguridad En Labores Mineras

LEY / AÑO	CONTENIDO
Decreto 1335/87	Reglamento de higiene y seguridad en las labores subterráneas
Decreto 2222/93	Reglamento de Higiene y seguridad en las labores mineras a cielo abierto
Decreto 35/94	Disposiciones en materia de seguridad minera
Ley 685/2001 Artículos 60 y 97	Código de minas sobre autonomía empresarial y seguridad de personas y bienes.

4.3 Marco Legal En Protección Ambiental

Tabla Marco Legal En Protección Ambiental

LEY / AÑO	CONTENIDO
Constitución Nacional /91 Artículos 8.40.79.80.81	Responsabiliza al Estado y a personas de proteger las Riquezas Naturales y estado en el saneamiento Ambiental
Decreto 2811/79	Código Nacional De Los Recursos Naturales Renovables y del ambiente
LEY 9/79	Código Sanitario Ambiental
LEY 99/93	Organiza El Sistema Nacional Ambiental y Fija el Requisito de Licencia Ambiental Previa Para el Desarrollo de Proyectos, obras que generan un Efecto Negativo sobre el Medio Ambiente.
LEY 491/99	Obligatoriedad De Disponer De Un Seguro Ecológico Para Las Actividades Que Causen Daños En El Ambiente y Riquezas de Licencia Ambiental.

4.3 Marco Legal En Salud Ocupacional:

Tabla Marco Legal En Salud Ocupacional

LEY / AÑO	CONTENIDO
Ley 9 1979 Código Sanitario Nacional	Norma para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones
Resolución 2400/79	Disposición sobre vivienda, higiene seguridad en los establecimientos de trabajo.
Decreto 614/84	Determina las bases para la organización y Administración de salud ocupacional.
Resolución 2013/86	Reglamenta la organización y funcionamiento de los comités paritarios de salud ocupacional - COPASO
Resolución 1016/89	Obligatoriedad y ejecución de los programas de salud ocupacional
Resolución 6398/91	Obligatoriedad del empleador de ordenar exámenes médicos y la no renuncia a las prestaciones.
Ley 100/93	Se crea el régimen de seguridad social integral.
Decreto 1832 / 94	Determina las enfermedades profesionales.

Decreto 1295. 1771 y 1772/94	Organiza el sistema general de riesgos profesionales, como parte de la reforma de la seguridad social.
Decreto 1607/ 2003	Tabla de calificación de Actividades Económicas.
Decreto 1530 /96	Afiliación a las ARP
Circular 001/97	Compromisos de servicios de ARP
Circular 004/97	Clasificación y pago de Cotizaciones a Riesgos Profesionales.
Circular 003 /99	Reporte Atep , Desafiliaciones, clasificación de empresas, oficinas de prevención y promoción ARP Y Funcionamiento de las juntas de calificación de invalidez.
Ley 776 / 2000	Normas sobre la organización, Administración y prestaciones del sistema general de riesgos profesionales.

4.5 Reglamento De Higiene Y Seguridad Industrial.

Atendiendo al Decreto 2222/93 que establece las medidas de seguridad industrial para labores Mineras a cielo abierto que serán aplicables a la explotación minera y además, en su artículo 4 Literal (L) Se hace necesario el reglamento de higiene y seguridad industrial específico para la

Minería a cielo abierto que adelantará la **SOCIEDAD GOLIAT S. A** Para su aprobación ante la autoridad competente, a este reglamento se procurará dar revisión cada dos años cuando haya cambios en el proceso e instalaciones que modifiquen los factores de riesgo.

La Sociedad Titular, **GOLIAT S. A.** en cumplimiento de los requisitos de salud ocupacional condición previa para la expedición por la Alcaldía del Municipio de la licencia sanitaria y de funcionamiento puede proceder a constituir y recibir posteriormente aprobación del reglamento de higiene y seguridad por parte del Ministerio de Protección Social.

Para su difusión y conocimiento se debe fijar copias del reglamento, cuando menos dos en un sitio visible de las instalaciones de la empresa y motivar su conocimiento a todo el personal. La aprobación de este reglamento requiere del comprobante de registro del comité paritario de salud ocupacional hecho ante la respectiva dependencia del Ministerio de Protección Social y fotocopias de la carta de constitución.

4.6 Localización y Áreas a Ocupar

El área donde se proyecta la explotación de materiales de construcción se encuentra localizada en el Corregimiento de Payandé, Municipios de Ibagué y San Luís, Departamento del Tolima, las cuales comprenden una Extensión de 43 Hectáreas y 7042,5 metros cuadrados correspondientes a ambos títulos mineros.



AREA CONTRATO HJ4-08001

PUNTOS	COORDENADAS	
	Norte Inicial	Este Inicial
PA	967587.810	887379.460
1	966420.000	888168.000
2	966269.000	888018.000
3	965737.000	888619.000
4	965894.000	888763000

AREA CONTRATO HI7-09411

PUNTOS	COORDENADA NORTE INICIAL	COORDENADA ESTE INICIAL
PA	967587.810	887379.460
1	967450.000	887854.000
2	967191.000	887728.000
3	967018.000	887776.000
4	966982.000	887849.000
5	966900.000	887809.000
6	966632.000	887883.000
7	966581.000	887930.000
8	966464.000	887930.000
9	966242.000	887992.000
10	966420.000	888168.000
11	967000.000	888120.000

Como vía de acceso general cuenta con la carretera que de la Vía Ibagué – San Luís, 2 KM antes de la población de Payandé (una vez se cruza el río Coello) se desvía a mano izquierda en una longitud aproximada de 2 Km. hasta llegar al área de interés, el estado de las vías corresponde a una vía principal de orden departamental y una vía de tercer orden en buen estado de rodadura hasta el área de explotación.

El centro poblacional más cercano corresponde al corregimiento de Payandé, distante unos 4 Km. Del área otorgada.

5. CARACTERÍSTICAS GENERALES Y CONDICIONES AMBIENTALES DEL ÁREA.



5.1 Calidad del Aire.

El asentamiento poblacional más cercano al área del Contrato de Concesión es el caserío de Payandé, se encuentra ubicado a 4km. Del área del proyecto. Las fuentes de ruido provienen fundamentalmente del tránsito de vehículos por la vía al municipio de Ibagué, cuyos niveles no son altos como consecuencia del bajo flujo vehicular.

La Contaminación por Material Particulado y Gases esencialmente Proviene de la misma fuente del ruido.

5.2 Climatología

El área corresponde a la zona de vida del bosque seco tropical (bs-T) con transiciones a húmedo, de acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge.

El área presenta dos periodos bien definidos de lluvia, el primero de ellos entre febrero y mayo y el segundo de septiembre a Noviembre. Los meses de menor pluviosidad son: Julio, Agosto y Enero. La precipitación media de la zona varía entre 30.4 y 145.9 mm, teniendo como máximo 320.2 mm (marzo) y mínimo 0.0 mm (julio).

Con base en la información suministrada por el instituto de Hidrología, meteorología y estudios ambientales, IDEAM, sobre los valores totales mensuales de precipitación de la estación 2118504, ubicada en el municipio de Flandes, corriente o río de Coello, a una altura de 286 m.n.s.m, se determinó que la precipitación media interanual es de 1196.1 mm (ver cuadro 1), tomando la serie correspondiente a los años 1990 a 2001.

Cuadro 1. Valores totales de Precipitación.

Municipio: Flandes
 Serie: 1990 – 2001
 Corriente: Rio Coello
 Altitud: 286 m s.n.m.
 Tipo de estación: SS

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS.	SEPT	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1990.	31.2	53.7	131.6	100.1	35.9	13.3	45.7	43.8	16.5	256.6	145.0	80.8	954.2
1991	54.8	33.0	98.0	175.5	150.0	127.0	94.5	30.1	210.6	26.2	111.4	54.5	1165.6
1992	42.3	30.6	37.8	144.8	147.3	26.3	10.0	55.6	124.3	81.4	89.5	21.2	811.1
1993	99.6	136.7	144.0	216.1	141.2	12.7	2.9	12.7	69.4	248.8	201.2	175.5	1460.8
1994	100.3	153.2	119.1	163.1	225.5	17.7	19.4	7.3	163.8	115.6	134.3	39.3	1258.6
1995	3.6	97.7	107.7	64.4	80.6	155.8	83.1	31.1	62.2	136.3	47.3	126.2	996.0
1996	67.8	63.8	129.9	71.5	150.3	60.0	69.9	113.2	165.0	206.0	66.9	45.1	1206.4
1997	30.7	107.9	110.6	124.9	100.0	176.1	0.0	1.3	94.2	163.5	116.6	50.1	1075.9
1998	16.5	56.3	216.9	169.5	219.4	25.8	29.0	29.4	155.3	215.5	97.4	169.6	1400.6
1999	32.3	202.9	65.2	238.9	57.6	126.2	16.6	20.3	183.1	180.9	164.5	92.1	1380.6
2000	48.5	148.8	81.0	140.4	173.5	131.7	5.4	19.6	247.7	162.1	89.2	44.4	1292.3
2001	10.0	165.2	320.2	141.1	161.4	15.3	42.3	0.1					855.6
Media	44.8	104.2	130.2	145.9	136.9	74.0	34.7	30.4	135.6	163.0	114.8	81.7	1165.6
Máxima	100.3	202.9	320.2	238.9	225.5	176.1	94.5	113.2	247.7	256.6	201.2	175.5	320.2
Mínima	3.6	30.6	37.8	64.4	35.9	12.7	0.0	0.1	16.5	26.2	47.3	21.2	0.0

FUENTE: IDEAM

Según la información suministrada por el Instituto de Hidrología, Meteorología y estudios Ambientales.

IDEAM, sobre los valores totales mensuales de precipitación de la Estación 2118504, Ubicada en el

Municipio de Flandes, Corriente río Coello, a una altura de 286. m s.n.m, se determinó que la humedad relativa media es de 68% (Ver Cuadro 2), tomando la serie correspondiente a los años 1990-2001.

Cuadro 2 Valores Medios Mensuales de Humedad Relativa.

Municipio: Flandes
Serie: 1990-2001
Corriente: Río Coello
Altitud: 286 m s.n.m
Tipo Estación: S S

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1990.	69	69	64	74	72	61	59	52	*	72	75	*	67
1991		*	*	*	77	*	*	*	*	*	74	71	74
1992	64	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	69	67
1993	63	62	*	*	77	*	71	70	78	79	81	*	73
1994	69	73	74			*	*	55	61	71	*	71	68
1995	58	52	69	69	72	75	72	69	62	72	72	65	67
1996	70	69	72	72	77	*	*	*	69	75	71	74	72
1997	68	72	72	77	74	78	65	53	60	65	71	67	69
1998	65	63	71	*	78	74	68	62	66	71	74	77	70
1999	75	77	73	74	74	76	65	57	70	73	72	72	72
2000	64	66	70	74	77	72	68	63	73	73	75	74	71
2001	69	73	78	73	74	68	66	58					70
Media	65	66	68	72	75	73	65	59	64	71	74	70	68
Máxima	75	77	78	79	80	80	72	70	78	79	81	77	81
Mínima	58	52	54	65	64	61	54	49	54	62	70	74	49

Tomando como base la información suministrada por el instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM) sobre los valores totales mensuales de brillo solar de la estación 2118504, ubicada en

el municipio de Flandes, corriente rio Coello a una altura de 286 m s.n.m. (ver cuadro 3) tomando la serie correspondiente a los años 1990 a 2001.

Cuadro 3 valores totales mensuales de brillos Solar.

Municipio: Flandes

Serie: 1990 – 2001

Corriente: Rio Coello

Altitud: 286 m s.n.m

Tipo estación: SS

AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
1990.	207.6	156.5	175.9	161.0	182.5	186.1	193.5	189.3	194.6	181.0	181.1	193.4	2203.0
1991	236.3	155.0	145.4	*		157.5			172.6	220.9	149.4	170.9	1408.0
1992	202.1	14.3.4	165.3	*	134.1	178.1	192.9	185.4	189.1	188.2	166.4	197.0	942.0
1993	186.2	148.5	168.9	156.8	157.3	179.1	200.8	207.5	187.4	180.2	185.0	219.2	2210.9
1994	197.8	148.9	151.3	120.1	153.1	188.9	193.4	152.5	150.3	192.3	184.9	193.3	2025.8
1995	*		146.8	150.0	195.8	177.0	201.3	193.8	187.4	158.4	191.1	183.3	1784.9
1996	187.7	148.0	166.3	182.6	168.2	157.2	192.9	190.0	175.7	177.9	190.4	195.6	2132.5
1997	204.8	165.9	196.9	152.1	162.1	175.0	166.3	199.6	176.1	198.8	170.8	229.6	2198.0
1998	219.4	175.3	115.2	142.2	164.4	172.5	177.8	192.1	195.1	207.4	191.7	190.5	2123.6
1999	170.3	138.2	194.3	171.8	200.7	184.3	213.9	211.1	140.0	194.6	207.0	222.3	2248.5
2000	201.4	185.0		*	153.0	194.1	199.0	214.5	155.3	181.6	176.0	161.5	1821.4
2001	211.2	162.9	141.1	107.5	177.7	181.0	186.5	192.7					1360.6
Media	203.2	164.3	163.3	153.4	174.6	178.5	193.5	195.1	178.5	184.1	183.3	201.6	2173.5
Máxima	237.2	201.4	196.9	182.6	208.4	200.4	230.0	219.3	206.4	220.9	218.8	242.6	242.6
Mínima	170.3	138.2	87.4	107.5	134.1	157.2	162.7	152.5	130.0	128.1	133.1	161.5	87.4

Con base en la información suministrada por el IDEAM, Correspondiente a la misma Estación de la que se ha venido haciendo referencia, se tiene que el valor medio anual de nubosidad es de 5 Octas, cuyos valores medios mensuales se ilustran en el Cuadro 4. Los cuales corresponden a la serie 1990-2001.

Cuadro 4. Valores Medios De nubosidad.

Municipio: Flandes
 Serie: 1990-2001
 Corriente: Río Coello
 Altitud: 286 m s. n. m.
 Tipo Estación: S.S.

AÑO	ENE	FEB.	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOST	SEPT	OCT.	NOV	DIC	TOTAL
1990	5	6	6	6	5	5	5	6		6	5		6
1991			6	6	6	6			5	5	6	6	6
1992	4		4	3	4	4	3	4	4	5		4	4
1993	2	5	6	5	6	2	5	5	5		6	5	5
1994	2	5	5					4	4	5	4	4	5
1995			5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5
1996	2	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5
1997	1	5	4	5	4	4	4	4	4	4	5	3	4
1998	3	4	4	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4
1999	4	5	4	5	4	4	3	3	4	4	4	3	4
2000	3	3	4	4	4	2	3	3	4	4	3	3	3
2001	2	4	4	4	4	3	3	2					3
Media	5	5	5	5	5	6	5	5	5	5	5	5	5
Máxima	6	7	9	9	7	7	6	6	7	7	7	7	9
Mínima	2	3	4	3	4	2	3	2	3	4	3	3	2

FUENTE: IDEAM

En cuanto la dirección predominante de los vientos, estos oscilan constantemente mes a mes, con respecto a la Rosa de los vientos, cuyos resúmenes del comportamiento de las direcciones de cada mes del año y sus intensidades se pueden apreciar en los gráficos 1 y 2, suministrados por el IDEAM.

La temperatura media anual es de 28.8°C, de acuerdo con los datos suministrados por el IDEAM, correspondiente a la estación 2118504 Aeropuerto Santiago Vila, ubicada en el municipio de Flandes sobre la corriente del Rio Coello, cuyos valores totales Promedios de la serie comprendida desde el año 1990 hasta el 2001 se ilustra en el cuadro 5.

Cuadro 5. Valores medios mensuales de temperatura.

Municipio: Flandes

Serie. 1990 – 2001

Corriente: Rio Coello

Altitud: 286 m S.N.M

Tipo de estación: SS

AÑO	ENE	FEB.	MAR	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOS	SEPT	OCT.	NOV	DIC	TOTAL
1990	29.0	29.8	29.4	28.1	28.3	29.7	29.3	30.4		28.2	28.0		28.9
1991	58.2	28.7	27.5	27.1	28.2	27.7	28.3	28.5	29.3	28.6	27.9	28.7	28.2
1992	39.7	28.0	29.5	27.9	26.7	27.7	26.9	27.3	27.8	26.9	26.9	28.9	27.9
1993	28.5	29.5	28.1	27.6	27.6	28.1	28.7	29.1	27.2	27.1	26.5	29.1	28.1
1994	28.9	28.2	28.4	30.1	30.1	30.3	31.4	30.5	30.0	28.4	27.4	28.8	29.4
1995	30.9	32.2	29.5	29.3	28.6	28.3	28.8	28.9	30.1	28.1	28.6	28.6	29.3
1996	29.6	29.1	28.6	29.0	28.0				28.9	27.8	28.6	28.5	28.6
1997	29.4	29.4	29.8	28.9	29.4	28.5	29.7	32.1	31.6	30.0	29.2	30.7	29.9
1998	31.2	31.0	30.4	29.0	28.5	28.9	29.1	30.3	29.6	29.1	28.1	28.1	29.4
1999	28.0	27.3	28.7	27.9	28.0	27.5	28.7	30.0	28.2	27.6	28.3	28.2	28.2

2000	29.2	29.1	28.6	28.3	27.3	28.3	28.9	30.3	28.2	28.6	28.2	28.2	28.6
2001	28.6	28.6	27.6	28.7	28.6	28.8	29.2	29.8					28.7
Media	29.2	29.2	28.8	28.5	28.3	28.5	29.0	29.7	29.1	28.2	28.0	28.8	28.8
Máxima	31.2	32.2	30.4	30.1	30.1	30.3	31.4	32.1	31.6	30.0	29.2	30.7	32.2
Mínima	28.0	27.3	27.5	27.1	26.7	27.5	26.9	27.3	27.2	26.9	26.5	28.1	26.5

FUENTE: IDEAM

5.3 Hidrografía E Hidrología

En la región se presenta el Río Coello como corriente hídrica principal, el cual tiene unas características sinuosas dentro del tramo incluido en el área de los contratos de concesión, con pendiente suave a media y gran acumulación de sedimentos.

La zona pertenece a la cuenca del media del Río Coello irrigada desde los municipios de Cajamarca, Ibagué, hasta el área de estudio por los ríos Combeima, Cócora y quebradas de menor importancia.

Todos los drenajes se caracterizan por su mediana torrencialidad, Caudales Fluctuantes, con mayor intensidad en invierno.

Como complemento de esta descripción se presenta el Estudio hidrológico e Hidráulico.

5.4 GEOLOGÍA

5.4.1 Geología Regional

El área regionalmente esta conforma por sedimentitas marinas de la formación Payandé, en mayor proporción, sedimentitas del terció relacionadas con el grupo Honda, depósitos cuaternarios del volcán Machín y depósitos fluvio -volcánicas del Abanico de Ibagué.

Formación Payandé (TrP)

Es una secuencia sedimentaria de carácter marino y edad Triásica. Regionalmente, la formación Payandé aflora como una franja limitada al oeste por la falla Borbón de la dirección N 10°-20° Está en contacto fallado con las formaciones Caballos, Gualanday Medio y Superior, y el Batolito de Ibagué.

Sobre el Río Coello se presenta Calizas negras y grises en paquetes con espesores centimétricos a métricos. En toda la secuencia, con mayor frecuencia en el norte hacia la quebrada Aguirre, se presenta diques de composición andesítica que pueden superar 1 m de espesor. Sobre la formación Payandé se disponen discordemente las sedimentitas Terciarias del Grupo Honda (al sur occidente principalmente), Sedimentos cuaternarios de la Formación Machín (al Sureste Y Oeste) y el Abanico de Ibagué (al norte del área).

Stock de Payandé (J p)

Nombre propuesto por Barrero (1969), Para denominar un cuerpo intrusivo que aflora al Oeste del centro poblado de Payandé, de donde toma su nombre. Por relaciones estratigráficas, le asigna una edad entre finales del jurásico y principios del Cretácico.

En la Zona es la unidad Geológica que aflora en menor proporción al suroeste.

También se identifican en tramos importantes sobre la quebrada El Cural, intuyendo la formación Payandé (TRP), Ocasionando Mineralizaciones y marmorización de las calizas.

Microscópicamente el Stock de Payandé es una roca de textura Fanerítica de grano medio, de color gris oscuro y moteado de negro, formado por plagioclasas, cuarzo, feldespato potásico hornblenda y biotita. Está conformado por un cuerpo Cuarzodiorítico intruído por una facies granodiorítica, ambas unidades petrográficas estrechamente relacionadas en el tiempo. Según Barrero (1969), el Stock es intruído mordiques de pegmatita-aplita, andesita – dacita y lamprófiros.

Grupo Honda (NgH)

Se dispone discordantemente sobre la formación Payandé y conforman los cerros Capitolio y Pan de Azúcar, al margen Sur-oeste del área de estudio; otros cerros menores aislados se disponen de forma aleatoria al este del área.

La unidad corresponde a una secuencia de areniscas de grano medio a grueso de color blanco a beige, cementadas (deleznables con el martillo) con lentes de fragmento de hasta 3 cm de diámetro principalmente de cuarzo y algunos líticos esporádicos de alta esfericidad y redondez; también se identifican niveles de Arcillolitas. En el Cerro Pan de Azúcar alcanza 55 m de espesor, se diferencia hacia la base un nivel de areniscas de 25 m de espesor, de color pardo con fragmentos esporádicos

que forman niveles y lentes de cuarzo bien redondeado de hasta 2 cm de diámetro ; se puede apreciar una leve orientación en los fragmentos. En general la orientación de la estratificación es horizontal en rumbo y buzamiento.

Abanico de Ibagué (Qal)

Se identifica al norte del área de estudio. Al norte se dispone de forma discordante sobre las sedimentitas del Grupo Honda (NgH) y las calizas de la formación Payandé (TrP); al suroriente del área están ausentes las sedimentitas del Terciario y los sedimentos del abanico están en contacto discordante con las calizas del Triásico y cubiertos por los depósitos de la formación Machín (Qm).

Formación Machín (Q m)

Regionalmente ésta expuesta en el área geográfica de la cuenca del Río Coello, específicamente en inmediaciones de las poblaciones de Cajamarca. Toche, Payandé. Espinal y Coello . Los depósitos que la constituyen fueron originados por la actividad eruptiva del volcán Cerro Machín de donde proviene su nombre (Méndez ,2000) Depósitos de ésta formación afloran en la cima de los cerros Capitolio y Pan De Azúcar, en contacto discordante con las sedimentitas del Grupo Honda. Allí se identifica un conglomerado de más de 2 m de espesor con fragmentos de hasta 50 cm de diámetro , angulosos de rocas volcánicas ácidas e intermedias en una matriz arenosa de color gris bien compactada de origen volcánico.

5.4.2 Geología del Depósito.

Debido a que el río Coello atraviesa diferentes unidades litológicas dentro de su cuenca, el material que se pretende extraer corresponde a agregados Pétreos polimícticos de composición variable en tamaño y calidad y niveles arenosos producto de la meteorización y arrastre durante su recorrido hasta los sitios de disminución de energía y a la depositación. Los depósitos corresponden a acumulación recientes de materiales (Qal).

5.4.3 Geología estructural.

Los principales rasgos estructurales de la región que enmarca el área de estudio básicamente se basan en fallas geológicas de las cuales se describen algunos aspectos generales de las más relevantes:

Falla Gobernador: Se ubica al suroeste de área y afecta la formación Payandé y el Stock de Payandé. Su nombre fue dado por Barrero (1.996) y la describe como una estructura de cabalgamiento (Falla inversa con un plano de falla menor de 15°).

Falla salitre: Denominación dada por Barrero (1.996) a una falla con dirección E-W, cuyo nombre se deriva de la vereda el Salitre, donde es bien notorio este rasgo estructural. Se ubica al suroeste del área y

marca el límite entre las formaciones Saldaña, payandé y el Stock de Payandé. El autor también indica un movimiento vertical para esta falla.

Falla Quimbayo: Ubicada al suroeste de las concesiones y al este de la falla Salitre, donde se intercepta con ella. Afecta las rocas de la formación Payandé y el Stock de Payandé.

En general las fallas presentan una marcada orientación en sentido E- W y N-NE.

5.4.4 Geotecnia.

Los procesos erosivos presentes son mínimos, restringidos a socavación de las márgenes del río Coello, dando lugar a taludes de pendiente vertical y altura hasta de 30 m, como consecuencia de la acción geológica erosiva de carácter lateral causada por el mismo río, especialmente sobre la margen izquierda, donde afecta la unidad litológica del Abanico de Ibagué.

5.4.5 Cálculo de Reservas.

Para el cálculo de reservas se determinaron dos sectores donde el régimen de corriente del Río Coello permite acumulación de materiales de construcción, los sectores se asumen de topografía plana y para el cálculo se determinó el área superficial de cada uno de ellos y 1,5 metros de profundidad de explotación se obtuvo un volumen de 115.405 metros cúbicos de gravas y arenas de Río.

Que garantizan una vida inicial de explotación de 6.5 años sin considerar los periodos de retorno.

5.4.6 Geomorfología y Relieve.

El área correspondiente a los contratos de concesión minera está conformada por una morfología Semiplana, con ligera inclinación hacia el oeste, definida por sedimentos correspondientes al Abanico de Ibagué, con drenaje subdendrítico.

Fuera del área, pero en inmediaciones a ella, se presentan cerros de poca a mediana elevación, constituidos principalmente por sedimentos de las unidades litológicas del Terciario allí aflorantes.

5.4.7 Análisis de Laboratorio y pruebas de beneficio.

De los diferentes sectores a explotar se tomaron muestras puntuales de los materiales de interés para análisis granulométricos directamente realizados en campo de manera macroscópica. Igualmente se tomaron 7 m³ de material para análisis de laboratorio, obteniendo granulometrías de 60% tamaño grava y 30% de arenas y 10% limos. Los resultados de dichas pruebas se presentan en el anexo.

5.5 Flora

La vegetación en el área del contrato está representada en un 70% por pastos para ganadería, y un 10% en arbustos y árboles, restringidos estos últimos a los cauces de los drenajes presentes en el área.

5.6 Fauna

En la zona del proyecto se presentan en la actualidad altos niveles de intervención antrópica como consecuencia del uso de una agricultura de mínimo nivel tecnológico alterando desde hace décadas la estructura poblacional de la fauna silvestre, refugiada aun en las manchas boscosas prevalecientes en el área.

Las coberturas arbóreas y arbustivas dentro del área representan una mínima porción, siendo estas donde pueden refugiarse la fauna silvestre, especialmente los mamíferos y los reptiles.

Partiendo de esta capacidad de albergue, las poblaciones de estos dos grupos anteriores no pueden considerarse como ecológicamente protegidas, ya que la vegetación se encuentra en un proceso sucesional sometido a frecuentes perturbaciones que impiden el desarrollo estable de dicha fauna.

Debido a que la zona ha sido intervenida antrópicamente, la destrucción de la flora nativa ha ocasionado la disminución de los hábitos de vida de especies faunísticas y la migración de las mismas a sitios menos intervenidos.

5.7 Características Socio-Económicas del Área de Influencia

5.7.1 Uso del Suelo. En la zona de influencia del proyecto la mayor parte del suelo ha estado dedicado a la ganadería y cultivos transitorios, al igual que a la actividad minera de materiales de construcción en otras áreas de influencia de la corriente hídrica del Río Coello, aunque gran parte del Municipio ha sido de vocación minera con explotaciones de Caliza, Mármol, Arcillas ferruginosas Etc.

5.7.2 Infraestructura Vial: El sector cuenta con carretera que conduce desde la vía principal Ibagué – San Luis, de donde se desvía a mano izquierda antes de Payandé aproximadamente 4 Kilómetros, y en una distancia de 2 Km se llega al sector o zona de explotación proyectada. La longitud total desde el sitio de interés hasta el casco urbano de Ibagué es de 20 Kilómetros, la cual es destapada en sus primeros 2 Km después del desvío y en aceptables condiciones, aunque se da un constante mantenimiento por parte de la administración Municipal, con capacidad para el ingreso de maquinaria y vehículos para transporte de materiales.

6. HIDROLOGÍA Y SEDIMENTOLOGÍA

La cuenca del Río Coello hace parte integrante del sistema hidrológico del área superior del Río Magdalena.

El Río nace en la depresión de la Cordillera Central conocida como el Páramo de Don Simón, a una altura de 3.850 m. s.n.m.

Desde su nacimiento en la Cordillera Central hasta su desembocadura en la margen izquierda del Río Magdalena, presenta un recorrido de 125 Kilómetros.

En orden presencial, los principales afluentes del Río Coello son: Río Anaime, Bermellón, Toche, Cocora, Combeima y Quebradas Los Andes, Gualanday y Chaguala.

6.1 Características Morfométricas y Fisiográficas de la Cuenca.

Como indicadores del régimen hidrológico del Río Coello, se relacionan las siguientes características morfométricas y fisiográficas:

Tamaño de la Hoya	846 k ms ²
Elevación media de la Cuenca (Hm)	2255m
Precipitación media anual de la Cuenca (PM)	1631 m.m.
Pendiente media de la Cuenca	31.80%
Pendiente media total del cauce	3.10%

Relación de la longitud de la corriente/ área de la Cuenca (D d)	1.54
Cubrimiento con bosque de la hoya	14.80%
Temperatura media del aire de la cuenca (T m)	28.2°C
Forma de la hoya = irregular (K)	1.28

6.2 Aproximación Hidráulica e Hidrología de la Cuenca

El presente compendio tiene como objetivo, el conocer el régimen Hidrológico de la corriente, analizar sus caudales mínimos, medios y máximos, para tener una idea del régimen de caudales del río, su distribución y así poder determinar la ocurrencia de reposición de materiales de arrastre.

Debido a la inexistencia total de estudios relacionados con la sedimentología y volúmenes de carga de lavado y carga de fondo de los ríos que discurren de la Cordillera Central hacia la Cuenca alta del Río Magdalena en el Departamento del Tolima, exceptuando proyectos puntuales solo podemos y esta a nuestro alcance económico determinar las características generales del régimen hidrológico e hidráulico del Río Coello para determinar la capacidad de recarga Cíclica del mismo en áreas donde la dinámica fluvial y la energía potencial disminuye para permitir zonas de depositación.

6.3 Características generales De La Cuenca Del Río Coello

La Cuenca del Río Coello hace parte integrante del sistema hidrológico del Alto Magdalena.

Caudales Clasificados del Río Coello.

Con base en la información hidrológica adquirida, aledaña al área del Proyecto durante el periodo multianual, el Río Coello presenta los siguientes valores clasificados de caudales.

CAUDALES MÁXIMOS

Valor Medio	163.92 Mt3/seg
Valor Máximo	635.00 Mt3/seg
Valor Mínimo	30.70 Mt3/seg

CAUDALES MEDIOS

Valor Medio	34.72 Mt3/seg
Valor Máximo	82.71Mt3/seg
Valor Mínimo	15.40 Mt3/seg

CAUDALES MÍNIMOS

Valor Medio	20.70 Mt ³ /seg
Valor Máximo	40.80 Mt ³ /seg
Valor Mínimo	12.90 Mt ³ /seg

7.4 Carga de fondo y carga en Suspensión del Río Coello

El Río Coello, al igual que sus afluentes discurre por entre grandes depresiones en forma de garganta, que se caracterizan por su alta pendiente y tener taludes bastante desprotegidos e influenciados por problemas de erosión, lo que genera un gran volumen de transporte de materiales de fondo que sufren los fenómenos de abrasión, siendo altamente significativo el aporte de estos por parte de los ríos Combeima y Bermellón.

El cálculo del volumen total de sedimentos transportados por un cauce aluvial, implica la estimación de dos (2) tipos de cargas sedimentológica diferente:

La Carga de Material del Lecho y la Carga de lavado.

La primera está compuesta por materiales cuya disponibilidad está claramente definida por la composición granulométrica del lecho y es puesta en movimiento por procesos difusivos asociados con la turbulencia de la corriente. Por tener su origen en el lecho, donde su disponibilidad es

prácticamente ilimitada, esta carga puede ser transportada a capacidad, es decir, de acuerdo con la potencia disponible en el flujo, por lo cual resulta ser una función biunívoca del caudal líquido.

La carga de lavado, está compuesta por los materiales más finos, cuya velocidad de asentamiento es muy inferior al orden de magnitud de las fluctuaciones turbulentas de la velocidad de la corriente en el sentido vertical, por lo cual se encuentran totalmente sustentadas por el flujo (en suspensión), aún para los caudales y velocidades más bajos de los ríos. Por esta razón, el flujo casi siempre tiene exceso de capacidad para mover estas partículas, rara vez se le encuentra en cantidades apreciables en el lecho de la corriente y su transporte está regulado más por la tasa de abastecimiento de la Cuenca que por la disponibilidad de la energía del flujo.

Esta carga se denomina usualmente Carga de Lavado Y no puede corresponder con una función biunívoca del caudal líquido del río. La carga de material del lecho, se mueve en parte por arrastre de fondo y en parte por suspensión como la carga de lavado. En el modo de arrastre, las partículas están parcialmente sustentadas por el lecho del río y su lugar de movimiento se designa por una delgada capa de dos diámetros de espesor. La concentración en esa capa es muy alta y es la fuente de partículas para alimentar la suspensión en otros puntos de la vertical, al impulso de las fluctuaciones turbulentas de la velocidad del flujo. La carga de material de lecho se mueve entonces diferencialmente, con una marcada concentración en las capas inferiores de la corriente, que disminuye paulatinamente hacia la superficie del agua, donde la concentración es mínima.

Las diferencias entre estos tipos de carga y su significado, son muy simples, pero es necesario establecerlas desde un principio, debido al frecuente error que se comete al confundir la carga

del material del lecho con la carga del lecho (de fondo), y la carga total en suspensión con la Carga en suspensión (que incluye la carga de lavado) y se refiere únicamente a la fracción de la carga originada en el lecho que se encuentra temporalmente en suspensión.

Teniendo en cuenta un flujo 635 M³/seg en épocas de aguas máximas o de flujos torrenciales sobre la cuenca alta y media del río Coello se tiene un total de carga transportada de:

$$635 \text{ M}^3/\text{seg} * 0.12 \text{ TOn/M}^3 = 76.2 \text{ Ton/seg}$$

Si calculamos que el 10% de la carga de fondo se precipita tendremos una sedimentación de 7,62 TOn/seg equivalente a 3.6 M³/seg asumiendo una densidad del material del 2.1 TOn/M³

La característica mineralógica de los sedimentos del río Coello son muy heterogéneos siendo la mayoría de los minerales diferentes en tamaño, resistencia a la abrasión y peso específico.

Diámetro (m)	Porcentaje en peso (%)	Denominación
1.0 a 2.0	1.0	Arena Muy Gruesa
0.5 a 1.0	6.0	Arena Gruesa
0.25 a 0.50	21.0	Arena Media
0.125 a 0.25	21.0	Arena Fina
0.062 a 0.12	22.0	Arena Muy Fina
0.038 a 0.062	12.0	Limos Medios a Gruesos
< a 0.038	17.0	Limos Finos y Arcillas

Si calculamos con base a los tamaños en suspensión como Limos Y Arcillas hasta Arenas Gruesas obtenemos un factor en suspensión de 0.062 T On / seg. Con un caudal de 635 M³/seg en aguas

máximas se calcula una carga en suspensión de 40 T On/ seg. Los cuales se estiman que entre el 40 y 75% del promedio anual corresponden al aporte de toda la Cuenca del río.

6.4 Conclusiones Generales

De acuerdo a estudios realizados sobre el Río Coello, se puede hacer algunas precisiones sobre este río, en el sentido de que el mismo es altamente torrencial y benéfico en el transporte de materiales de fondo y suspensión, que permite la conformación de amplios Playones, que gradualmente alteran las características hidráulicas del cauce, disminuyendo su capacidad lo que hace necesaria la extracción de este material para mantener la estabilidad del cauce, para los incrementos respectivos de volumen de material.

Se considera que la explotación del material de arrastre en la zona del proyecto es necesaria para la conservación de la cuenca a impedir su degradación.

La recuperación del material extraído en la zona, será inmediata ante una avenida torrencial y gradual en períodos normales, es decir que los meses de verano en la zona son propicios para llevar a cabo dicha finalidad, de conformidad con la geomorfología y la fase hidrológica general de la cuenca, pues los periodos de verano se están midiendo en el sitio del proyecto y los periodos de invierno están en la cabecera de la Cuenca, redundando en material de arrastre en la zona del proyecto.

La pendiente media de la corriente de agua del Río Coello, por ser medio pronunciada, tendrá siempre agua oxigenadas y mineralizadas, debido a la turbulencia y a la mayor capacidad de erosión y transporte de material de arrastre. En relación al aumento de la pendiente media de la cuenca, crece la velocidad media de la escorrentía superficial y en función de ésta, disminuirá la infiltración, pueden crecer los picos de las avenidas, aumentando la capacidad de erosión y en condiciones de homogeneidad litológica pueden crecer la turbidez del agua o la concentración de sedimentos (arrastre de materiales de fondo y suspensión).

7. DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROYECTO

7.1 Diseño y Planeamiento Minero.

7.1.1 Selección de Área y Análisis de Alternativas de Explotación.

Con base en los resultados de los trabajos de exploración realizados se delimitaron las zonas de explotación de acuerdo al plano anexo.

Sobre estos sectores, el material explotable se localizan en islas o barras de materiales depositados por el Río Coello, con espesor promedio de 1,5 m a extraer por debajo del espejo de aguas.

7.1.2 Diseño y planeamiento de la Explotación.

7.1.2.1 Resultado de la Exploración.

Las actividades exploratorias consistieron en la apertura de cinco apiques con el fin de determinar la cantidad, calidad y tipo de depositación en las zonas de interés, permitiendo verificar la continuidad y uniformidad de la depositación en el área; igualmente se determinó que se considera un depósito aluvial de forma regular y plana con altura promedio por encima del espejo de aguas de 1,0 m.

Para el cálculo de reservas se utilizó el sistema Auto Cad asumiendo un cuerpo plano arrojando los siguientes resultados.

Profundidad de Explotación:	1,5 mts (Debajo del espejo de Aguas)
Altura de Explotación:	0,5mts (Por encima del espejo de aguas)
Profundidad total de Explotación:	2,0 mts
Volumen explotable In Situ	115.450 mts³

El volumen de explotación actual disponible nos permite una vida útil del yacimiento de 6.5 años aproximadamente sin considerar recargas adicionales periódicas del Río Coello, lo que nos garantiza una explotabilidad racional durante la duración de los contratos de concesión N. HJ4-08001 Y H17-09411

Volumen Anual de explotación. 18.000m³ anuales.

7.1.2.2 Método y sistema de explotación.

El método de explotación proyectado es a cielo abierto, por el sistema de un solo tajo dividido en paneles de explotación de acuerdo a la secuencia presentada y proyectada en el plano de explotación anexo, en el cual se plantea una explotación de aguas abajo hacia aguas arriba de la corriente hídrica con un Angulo favorable con respecto a la corriente para permitir la recarga natural y periódica del río en las áreas explotadas.

7.1.2.3 Diseño de la explotación.

La explotación se realizará sobre los sectores señalados en los planos de acuerdo a las áreas delimitadas. La secuencia de la explotación será de aguas abajo hacia aguas arriba y del nivel o borde externo hacia la playa o borde interno.

7.1.2.4 Actividades de Operación minera. El conjunto de labores que forman la explotación minera la podemos dividir en :

- a. Labores de acceso o desarrollo : Estas comprende todas las labores encaminadas a llegar al depósito y las que éste requiera, dentro de las cuales tenemos las siguientes:

- b. Labores de Preparación: Éstas comprende las labores de destape o de remoción de cobertura vegetal y/o estériles para dejar aflorante el material de interés para su posterior arranque. En este caso dichas actividades no se adelantarán dadas las características del depósito, puesto que los materiales a extraer se encuentran aflorando naturalmente.

- c. Labores de arranque o explotación: Estas comprende todas las actividades propias del sistema de explotación diseñado, en este caso mediante la utilización de retroexcavadora. La extracción del material se efectuará solamente en las épocas de verano , cuando se forman en toda su magnitud las islas o sectores definidos de explotación. De esta manera, el tiempo efectivo anual dedicado a estas labores es de 8 meses en promedio.

d. Labores auxiliares o complementarias : Dentro de estas se tiene el cargue del material arrancado y el transporte del mismo hasta los patios de acopio y despacho a centros de consumo.

El cargue y el transporte interno será con retroexcavadora y volquetas respectivamente.

7.1.2.4 Secuencia de la explotación.

De aguas abajo hacia aguas arriba en sentido de la corriente con un ángulo de inclinación favorable para permitir la recarga natural del río como se ilustra en el plano anexo.

7.1.2.6 Producción. Se tiene reservas explotables (material in situ) de 115,450 m³ de material de interés , lo cual, según la producción anual estimada de 18.000m³ permite garantizar la continuidad de la explotación y el incremento de la misma acorde con la demanda del mercado , sin tener presente la recarga de los depósitos.

7.1.2.7 Infraestructura existente y requerida: Para el desarrollo general de la etapa de explotación se tiene y se requiere la siguiente infraestructura.

Patios de acopio:

Para el acopio del material útil se adecuará un patio. En inmediaciones del área de explotación, con una extensión de aproximadamente 5.000m².

Campamento:

Para el alojamiento del personal y para la disposición de herramientas manuales y demás insumos e implementos se dispondrá de una casa- campamento existente, construida en ladrillo y cemento, tejas de eternit y pisos en cemento, la cual cuenta con servicios sanitarios , cocina, pozo séptico y fosa de compostaje, o en su defecto se dispondrá de contenedores adecuados para alojamiento temporal de los operarios y personal flotante que viste la zona.

7.12.8 Equipo y maquinaria a utilizar. Para las diferentes operaciones de la explotación se dispondrá del siguiente equipo y maquinaria:

- - Retroexcavadora (1) Caterpillar 320 C O similares
- - Volquetas (3) capacidad entre 6 y 10 m3.
- - Herramientas manuales (Picas, palas y carretillas).

7.1.2.9 Personal requerido. Con base en la producción proyectada las necesidades de personal para el proceso de explotación se reduce a 4 operarios, incluido los maquinistas (retroexcavadora y volquetas), quienes se distribuirán en las diferentes labores minerales.

7.2 Beneficio de Minerales.

El proyecto prevé en el futuro la instalación de una planta portátil de beneficio de minerales para los procesos de clasificación primaria, trituración secundaria y clasificación de los productos agregados pétreos de tipo polimíctico provenientes de las zonas de explotación. En el plano adjunto

de infraestructura se describe el sitio donde se instalará dicha planta de beneficio. De toda la gama de plantas portátiles de beneficio y reducción de tamaño de minerales se describen las especificaciones técnicas de una de tantas que se ajusta a las necesidades y tipo de mineral a beneficiar.

CANT	DESCRIPCIÓN
1	Trituradora de mandíbulas ORION tamaño 36"x24" con su motor eléctrico de 75 HP @1200 R P M, transmisión por correas; alimentador vibratorio ORION VIBREN FEEDER modelo V 7, con su motor eléctrico y transmisión por correas, tolva de alimentación para 15 M3; transportador de banda ORION BELT CONVEYOR de 36" para salida de material abatible para transporte ; chasis metálico de 2 ejes para transporte, con su sistema neumático de frenos y de señalización eléctrica, llantas y neumáticos nuevos, listo para enganchar; tablero eléctrico para el arranque de motores, acometida eléctrica hacia cada uno de los motores.
1	Lavador tubular con su tromell de salida, incluyendo transmisión completa, encamisados internos y en general todas las partes de la máquina lavadora.
1	Conjunto de clasificación y trituración secundaria compuesto por: zaranda ORION VIBREN SCREEN tamaño 8" x16" 3 deck, 30 HP, ángulo de inclinación 20° incluye mallas en alambre 1070.
1	Molino de martillos ORION 1040 V 2.0 75 HP con plataformas de mantenimiento.
1	Noria para la clasificación de arenas Modelo OR5200, capacidad hasta 50m3/hora, sistema moto-reductor y transmisión general tipo standard en cadena acodada y lubricada totalmente en aceite.
4	Transportador de banda tipo standard de 24" banda tres lonas, reductor pendular ORION RO 70 según catálogo adjunto, chumaceras bipartidas tipo SN tanto en la cabeza como en la cola, rodillos triples según catálogo adjunto montados cada 1,20 metros en el avance y cada 3 metros en el retorno, incluye rodillos de impacto en la zona de cargue según standard Orión. Estructura en canal en U sin plataformas de mantenimiento. Incluye su motor eléctrico y su transmisión.
1	Cuadro eléctrico general para motores. Incluye totalizador general, protecciones contra corto circuito y sobre carga pulsadores de para y arranque, pilotos de señalización y pulsadores remotos en la tolva de alimentación.
1	Motobomba ORION PUMP tamaño 4RLL14 con motor de 36 HP.
1	Sistema hidráulico a la zaranda y de conducción hacia la noria.

La instalación de estos equipos dependen de las condiciones del mercado local de materiales de construcción en sus diferentes presentaciones por lo tanto la actividad minera de explotación inicialmente se efectuará con la explotación y venta de material crudo.

Energía Eléctrica

En el área de influencia del proyecto existe la red de alta tensión correspondiente a la red de interconexión eléctrica nacional de la cual como alternativa se puede disponer del servicio mediante la instalación de transformadores de Alta a media y baja tensión o de la disponibilidad de una planta eléctrica de 440 KVA para el accionamiento de los motores tanto de trituración como de cabeza de las correas transportadoras, todo ello depende de la disponibilidad de capacidad reactiva de la red interconectada.

8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El plan de manejo ambiental (**P.M.A.**) Constituye el elemento concreto que pretende asegurar la viabilidad ambiental de un proyecto, en términos de sustentabilidad y dentro del marco de las disposiciones legales vigentes sobre la materia.

Por esta razón el presente estudio concede particular atención a la formulación del **P.M.A.** Reflejada en la cuidadosa atención a todos los impactos previsibles del proyecto sobre el ambiente y en la detallada y ordenada especificación de las medidas recomendadas para su prevención, control, mitigación, rehabilitación, restauración y compensación, y de igual manera en la verificación del cumplimiento y efectividad de estas medidas mediante un programa de monitoreo y seguimiento ambiental.

8.1 Estructura del Plan de Manejo Ambiental.

Los programas del Plan de Manejo Ambiental (**P.M.A.**) buscan la aplicación de medidas y acciones dirigidas específicamente a lo largo y ancho del corredor de intervención durante las actividades de explotación de materiales de construcción.

El **P.M.A.** Se estructura teniendo en cuenta las acciones a seguir, para lo cual se describen detalladamente los programas a adelantar, analizando para cada uno de ellos los objetivos, los efectos a mitigar, las medidas a realizar, el tiempo y el momento de ejecución, las obras específicas y sus

costos, entre otros aspectos. Adicionalmente se presentan las fichas de manejo que se aplicarán conforme a lo estipulado en las Guías Minero-Ambientales de Explotación.

Dentro del componente Socio-económico las acciones van dirigidas a la aplicación y definición de proyectos interinstitucionales en el área beneficiada. Las metas a corto plazo se enmarcan dentro del control y rehabilitación de las áreas directamente intervenidas y del mantenimiento de las condiciones Socio-económicas iniciales en el área de influencia.

Las metas propuestas a mediano y largo plazo buscan desarrollar programas que permitan enmarcar el proyecto dentro de las características actuales del paisaje y evaluar la afectividad de las medidas ambientales implementadas durante su operación.

8.2 Descripción de Las Acciones del Plan de Manejo Ambiental.

Con base en el análisis y la evaluación de los impactos negativos que originará el proyecto de explotación de materiales de construcción (gravas y arenas). A continuación se describen detalladamente los programas, con sus correspondientes actividades y obras, que se deben realizar, las cuales se resumen también en las Fichas de Manejo Específico.

8.3 Programas de Manejo Ambiental.

8.3.1 Programas de Manejo de Residuos Líquidos.

Obras De Control de Aguas Residuales domésticas.

(Fichas de Manejo Específico CME 07-04)

Objetivos y descripción.

Se trata de adecuar temporalmente y darle mantenimiento al pozo séptico existente en inmediaciones de la Casa-Campamento, de tal manera que éste permita la acción efectiva de la depuración de las aguas residuales domésticas provenientes de las baterías sanitarias allí construidas, evitando así la contaminación del suelo y de las aguas superficiales y subterráneas.

El pozo está localizado en un sector adyacente a las baterías sanitarias construidas en la Casa-Campamento, las cuales están conformadas por un inodoro, una ducha y un lavamanos.

Efectos a Mitigar.

- Disminución de la calidad de cuerpos de aguas superficiales y subterráneas.

Contaminación de suelos.

- Deterioro de las condiciones de salubridad de los trabajadores.



- Causas de los efectos.

Las aguas residuales provenientes de las baterías sanitarias instaladas, por la utilización de éstas por parte del personal administrativo, operarios, obreros y visitantes, deben tratarse adecuadamente para evitar los efectos negativos anteriormente señalados.

Medidas de Mitigación.

Se efectuará el mantenimiento y las adecuaciones pertinentes al pozo séptico existente, según su uso, con el fin de optimizar su operación para el logro de los resultados esperado. Básicamente estas actividades se reducen a la limpieza del mismo.

Tiempo y Momento de Ejecución.

Estas obras se adelantarán previamente al inicio de la explotación.

Costos.

Los costos de las obras de adecuación y mantenimiento para el primer año se estiman en **\$1500.000**, Correspondientes a la mano de obra empleada. Para los siguientes años se estima un costo de **\$ 250.000** Para mantenimiento.

Seguimiento, Control y Monitoreo. Se efectuará seguimiento y control del estado del pozo con el fin de evitar la sobrecarga, lo cual se hará cada seis meses, a partir de la puesta en marcha de este sistema.

Responsable de la Interventoría.

Esta actividad estará a cargo del titular, Sociedad Goliat S. A.



Obras de Control de Aguas de Escorrentía.

(Fichas de Manejo Especifico CME 07-03, CME 07-07 Y CME 07-12)

Objetivos y descripción.

Se trata de evitar que las aguas de escorrentía causen erosión sobre las zonas adecuadas para los patios de disposición de materiales útiles (Crudos) y estériles (Incluido el suelo). Y evitar el arrastre de los mismos materiales acumulados, conduciéndolas adecuadamente a través de cuentas perimetrales construidas en tierra.

Efectos a Mitigar.

Erosión del material removido y acumulado.

Contaminación por sedimentación de los drenajes naturales.

Deterioro del paisaje.

Causas de Los Efectos.

Las labores de adecuación de las zonas de acopio de materiales dejan al descubierto los suelos y materiales estériles sobre los cuales, como también sobre los acumulados (crudos), pueden actuar las aguas lluvias en épocas de invierno, causando los efectos anteriormente mencionados.

Medidas de Mitigación.

Con el fin de contrarrestar los efectos señalados, se construirán cuentas perimetrales en tierra en forma trapezoidal, las cuales estarán localizadas alrededor de las zonas adecuadas para acopio de materiales tanto útiles como suelos y estériles .

Tiempo y momento de ejecución.

Estas obras se adelantarán una vez adecuados los patios de acopio de materiales y las zonas de operación. El mantenimiento será periódico durante la vida útil del proyecto.

Costos.

Los costos de estas obras ascienden a la suma de **\$800.000**, discriminados así:

Excavaciones	\$ 600.000
Herramientas (picas, palas, carretillas)	\$ 50.000
Mantenimiento (limpieza)	\$150.000
TOTAL	\$800.000

Seguimiento, control y monitoreo.

Se revisarán trimestralmente con el fin de realizarles mantenimiento, consistente en limpieza y evacuación de sedimentos depositados.

Responsables de La Interventoría.

Estas actividades estarán a cargo de la sociedad **Goliat S.A.**

Efectos a Mitigar.

- Contaminación de áreas aledañas.
- Contaminación de aguas subterráneas y superficiales.
- Alteración en la salud de los trabajadores.
- Deterioro del paisaje.

Causas de los efectos.

Los diferentes procesos que se adelantarán en desarrollo del proyecto generan residuos sólidos que al no disponerse adecuadamente los efectos anteriormente señalados.

Medidas de Mitigación (ficha de Manejo Específico **CME 07-17**).

Se adecuará la fosa de compostaje existente, localizada tal como se ilustra en el plano anexo, con especificaciones técnicas (tales como un área de **25m² (5mx5m)** y una profundidad de **2 m**, con paredes en ángulo de 45° grados, los cuales al igual que el fondo estarán recubiertas con una capa de arcilla de **0.05m** de espesor, para vitar la infiltración de lixiviados al terreno.

La fosa contará con un litro ciego central en grava de **0.4 m** de profundidad, **0.7m** de ancho y **4m** de longitud, en cuyo centro se instalará un tubo de **PVC Perforado** de **1"** de diámetro, que operará como desfogue. Dicho filtro servirá también para drenar los lixiviados, por lo que tendrá una pendiente del **5%** hacia una caja de concreto a construir.

Los lixiviados se conducirán por una tubería de 4" hasta una caja de 1mx1mx2.5m, revestida en concreto 2.500 p.s.i. De 0.1 m de espesor. Esta caja estará provista de una tapa metálica o en concreto, con desfogue en tubería PVC en forma de bastón.

Para evitar que a este sistema acceda agua de escorrentía superficial, se construirá una cuenta perimetral a la fosa, cubierta con plástico grueso o lona, con un sistema de manubrio que permita su fácil enrollada.

Dentro de ésta, la basura se dispondrá en capas con espesores no superiores a 0.20 m, cubierta por una capa de cal de 0.05 m de espesor y una de 0.20 m de los materiales finos provenientes de las cajas de sedimentación y/o de los estériles de la explotación y así sucesivamente hasta alcanzar el tope de sus dimensiones, compactando el material con un pisón manual. El tubo de esfogue se construirá desde el inicio, con una altura de 2.2m.

Tan pronto se llegue a la altura del filtro de grava, se construirá un nuevo sistema con las mismas especificaciones, pudiéndose optar también por convertir estos materiales en abono orgánico con el fin de ser utilizados para la fertilización de cultivos y pastos para ganadería, quedando en servicio la fosa para continuar un nuevo proceso de compostaje.

Tiempo y Momento de Ejecución.

La adecuación de la fosa de compostaje se efectuará antes del inicio de la explotación.

Costos.

Los costos de adecuación y operación de la fosa de compostaje se estiman en **\$2.000.000** incluyendo el mantenimiento del primer año y las canecas para la disposición de basuras, discriminados así:

Excavaciones (50m3 X \$7.500/m3)	\$ 640.000
Impermeabilización	\$ 60.000
Filtro en grava enmallada (1.25m3)	\$100.000
Desfogue (2m)	\$140.000
Caja de lixiviados con tapa	\$400.000
Alcantarilla 4" (3m)	\$100.000
Manejo del Primer año (mano de obra)	\$ 300.000
Mantenimiento de otros años	\$ 200.000
Canecas (3X \$ X \$20.000)	\$ 60.000
TOTAL	\$2'000.000

Seguimiento, Control y monitoreo.

Periódicamente (cada dos meses) se hará una revisión de la operación de este sistema con el fin de revisar las anomalías que se presenten y estar pendientes de su colmatación.

Responsable de la interventoría.

Esta estará a cargo del titular Sociedad **Goliat S.A.**

Construcción de Cajas de sedimentación.

(Ficha de Manejo Específico CME 07-12).

Objetivos y descripción.

Se trata de construir cajas de sedimentación a lo largo de las cunetas perimetrales con el propósito de retener los sedimentos que puedan generarse sobre las zonas adecuadas para el acopio temporal de materiales (útiles y/o estériles), teniendo en cuenta que dichas labores dejan material suelto expuesto a la acción de las aguas lluvias, lo cual puede originar transporte y sedimentación a lo largo de las cuentas perimetrales.

Efectos a Mitigar.

- Sedimentación a lo largo de las cuentas perimetrales.
- Contaminación de los drenajes naturales por aporte de sedimentos sin control.



Causas de los efectos.

Aunque los sectores a intervenir con las labores de adecuación de patios de acopio y zonas de operación están generalmente desprovistos de capa vegetal, o donde esta existe es de poco espesor, caso en el cual se conservará para la posterior restauración morfológica y los estériles producidos serán utilizados esencialmente en el mantenimiento de las vías de acceso, dichas actividades dejan el suelo expuesto a la acción de las aguas lluvias, las cuales pueden actuar también sobre los materiales acumulados (crudo). Dando lugar a los efectos anteriormente mencionados.

Medidas de mitigación.

Con el fin de contrarrestar los efectos señalados, se construirá a lo largo de las cunetas perimetrales una caja de sedimentación incrustada sobre éstas.

Esta caja de sedimentación consiste en una estructura diseñada como una caja de inspección en ladrillo y /o placas de concreto armado, que facilita la sedimentación de partículas sólidas de arrastre y en suspensión. Adicionalmente cuenta con un aliviadero que puede conectarse a los drenajes naturales.

Tiempo y momento de Ejecución.

La caja de sedimentación será construida una vez estén adecuadas las zonas de acopio y posterior a la construcción de las cunetas perimetrales. El mantenimiento se hará anualmente con inspecciones periódicas, hasta que se cumpla la vida útil del proyecto.

El costo de construcción de esta obra asciende a la suma de \$ **150.000** discriminado así, aclarando que los costos de los materiales incluyen el transporte de los mismos:

Ladrillos (50 X \$100)	\$ 5.000
Arena blanca (0.05 m3 X \$25.000)	\$ 5.000
Cemento (1.0 bultos X \$15.000)	\$ 15.000
Excavación (0.6 m3 X \$ 7.500)	\$ 5.000
Herramientas (palas, picas, carretillas)	\$ 30.000
Mano de Obra Construcción (2 jornales X \$15.000)	\$30.000
Mantenimiento	\$60.000
TOTAL	\$150.000

Control, Seguimiento y Monitoreo.

La caja deberá revisarse y limpiarse periódicamente (cada tres meses) para que cumpla su función.

Responsable de la interventoría.

Esta estará a cargo del titular Sociedad **Goliat S. A.**

8.3.2 programa de adecuación, mantenimiento y operación de las Vías secundarias de acceso.

Adecuación de las vías de acceso y elaboración de obras Civiles

Complementarias.

(Fichas de Manejo Específico CME 07-07, CME 07-12 Y CME 07-16).

Objetivos y Descripción.

Se trata de adelantar las obras de adecuación de las vías de acceso a las áreas de operación minera y sus obras civiles complementarias (cunetas).

Efectos a Mitigar.

- Probabilidad de accidentes en el transporte de los materiales.
- Formación de surcos por efectos de las aguas de escorrentía.
- Deterioro de las vías de acceso.

Causas de los Efectos.

El tránsito permanente de los vehículos que transportarán el material a los centros de consumo. Y las aguas lluvias pueden ocasionar los efectos anteriormente señalados sobre las vías internas de acceso.

Medidas de Mitigación.

Actualmente se tienen **500 m** de vía construida desde el sitio donde se ubicará el acopio, se requiere adelantar las obras de adecuación y de construcción de **1.000m** lineales de cunetas en forma de V, construidas en tierra, según se muestra en el plano.

Tiempo y momento de ejecución.

Las obras correspondientes a la vía de acceso se efectuarán antes de dar inicio a la explotación.

Costos.

Los costos de estas obras asciende a la suma de **\$ 1'000.000.**

Excavaciones (108 m ³ X \$ 7.500/m ³)	\$ 950.000
Herramientas	\$ 50.000
TOTAL	\$ 1'000.000

Control, Seguimiento y Monitoreo.

Cada tres meses se efectuará revisión y control sobre estas actividades con el fin de garantizar su cumplimiento.

Responsable de la interventoría.

Estará a cargo del titular, Sociedad **Goliat S.A.**

Mantenimiento de la red vial y obras complementarias.

(Ficha de Manejo Específico CME 07-16)

Objetivos y descripción.

Se trata de dar mantenimiento a las vías de acceso a los frentes de explotación y a sus obras complementarias. También se contemplan dentro de estas actividades el mantenimiento de los tramos de la vía principal externa que así lo requieran.

Efectos a Mitigar.

- Emisión de sólidos particulados a la atmósfera.
- Incremento de los niveles de ruido.
- Emisión de gases.
- Deterioro en la calidad de salubridad.
- Probabilidad de accidentes en el transporte.
- Formación de surcos por efectos de las aguas de escorrentía.

Causas de los Efectos.

Teniendo en cuenta que las vías de acceso a los sectores a explotar se encuentran construidas. Y que solamente requieren adecuaciones, las causas que pueden originar los efectos están relacionadas con el flujo vehicular correspondiente al transporte de los materiales. Y las aguas lluvias que pueden deteriorar tanto a estas vías como a la intermunicipal.

Medidas de Mitigación.

En los tramos más cercanos a la explotación será la impregnación mediante el riego con agua en época de verano, para prevenir la dispersión de polvo y partículas producidas por el flujo vehicular (Volquetas) y el mantenimiento permanente de todas las vías internas de acceso, tal como nivelación y limpieza de cunetas. Gran parte del material proveniente de las pérdidas durante el transporte podrá utilizarse en las labores de mantenimiento tanto de estos tramos como de los correspondientes a la vía intermunicipal que así lo requieran. De otra parte se realizará una estricta señalización vial, especialmente en cruces curvas y zonas de cargue y descargue.

Tiempo y Momento de ejecución.

Las actividades de adecuación y señalización se efectuarán en las fase de desarrollo y preparación de la explotación. Las labores de mantenimiento (nivelación y limpieza) serán permanentes durante toda la operación del proyecto.

Costos.

El costo de la señalización se incluye en el Programa de higiene y seguridad Industrial.

Los costos anuales de las actividades de mantenimiento (nivelación y limpieza de cunetas y riego) son de **\$1.500.000**, discriminados así:

Transporte y riego de agua para impregnación	\$ 400.000
Cargue y transporte de Material	\$800.000
Mano de Obra (limpieza y nivelación)	\$300.000
TOTAL	\$1.500.000

Control, seguimiento y monitoreo.

Trimestralmente se efectuará revisión y control sobre estas actividades con el fin de garantizar su cumplimiento.

Responsable de la interventoría.

Estará a cargo del titular Sociedad **Goliat S. A.**

8.3.3 Programa de readecuación morfológica y Paisajística.

Los sectores de explotación sobre los cuales se efectuó extracción de material a cielo abierto no requieren de labores de adecuación ni de restauración dadas las condiciones naturales en que afloran y por las mismas características del depósito a explotar.



No obstante, en otros sectores no intervenidos, se establecerán proyectos de enriquecimiento forestal, a manera de medida compensatoria y de mitigación del impacto visual, al igual que con el fin de aumentar el índice de protección de la zona marginal del cauce del río Coello y fomentar el establecimiento de nichos ecológicos.

Reforestación con especies nativas.

Objetivos y descripción.

Se proyecta realizar la reforestación de tipo protector, a manera de medida compensatoria, sobre una franja de aproximadamente **40 m** de ancho por **400 m** de largo (aproximadamente 1.6 ha), localizada sobre la margen derecha o izquierda de río Coello. Dentro del predio de los titulares mineros o de particulares, tal como se ilustra en el Plano, de tal manera que permita la recuperación y el mejoramiento de las condiciones Físico-bióticas del ecosistema, en cada una de las etapas del proyecto. Con esto se pretende igualmente, recuperar los suelos y disminuir los procesos erosivos mediante la siembra de especies nativas de la región.

Efectos a Mitigar.

- Impacto visual por la explotación de materiales.
- Degradación del paisaje.
- Erosión eólica e hídrica.

Causas de los efectos.



Las diferentes actividades adelantadas en la explotación del mineral de interés a cielo abierto al igual que las adecuaciones para el montaje de la infraestructura necesaria, originan los efectos anteriormente relacionados.

Medidas de Mitigación (Ficha de Manejo Específico CME 07-18).

Como medida compensatoria se destinará una franja de 40m de ancho por 400m de largo (en promedio 1.6 ha) donde se realizará la reforestación.

Para la reforestación de esta zona se recomienda especies de fácil consecución, de buena adaptación a las condiciones edafológicas del área y que se tenga conocimientos de su silvicultura. Con base en estos parámetros se tienen como especies adecuadas: Guaduas, Samán, Playero, Payandé Y/O Guácimo.

Dentro de las diferentes actividades que deben desarrollarse para la adecuación del terreno se tiene:

- Trazado: El sistema de trazado será espaciado en cuadros de 5.0m por 10m, por lo cual en una hectárea se pueden establecer 200 árboles, es decir que para este caso se necesitan 320 árboles.
- Plateo: Se realizará un plateo de forma circular de 50cm de diámetro en los sitios previamente demarcados.
- Ahoyados: Se realizarán hoyos de 40cm de boca por 40cm de profundidad, los cuales se deben dejar abiertos por 15 días.

- Control de plagas : Preliminar a la siembra debe detectarse en la zona a utilizar y en las áreas adyacentes la presencia de hormiga arriera. De encontrarse, debe aplicarse con insecticida Volatón, en las bocas de los hormigueros , para eliminar o controlar esta plaga.

- Siembra: El material vegetal se sembrará con cespedón o pan de tierra, al inicio de la época de lluvia en la zona.

- Fertilización: Una vez sembrados los árboles se aplicará fertilizante en corona a cada árbol, con el fin de nutrir las plantas y acelerar el proceso de rendimiento y desarrollo.

Se aplicará 50 gramos por planta, recomendándose un abono químico compuesto, tal como el triple 15 o el 10-30-10.

- Resembra: después de 20 días efectuada la siembra se procederá a reemplazar el material vegetal que murió, que se encuentre en mal estado o que se considere que no soporta las condiciones ecológicas para un buen desarrollo.

- Mantenimiento de la siembra: Para asegurar el desarrollo del material vegetal es recomendable hacerle un seguimiento mediante la realización de limpieza de malezas que compitan con el material sembrado, al igual que plateos, fertilización y control de plagas. Esta actividad se realizará durante dos años, con el fin de asegurar que el material alcance una altura que le permita competir y establecerse en el sitio .

Tiempo y momento de ejecución.

La ejecución de este proyecto demanda un tiempo de tres meses, contados desde el momento de caída de las primeras lluvias, cuya área destinada comprende todo el contorno de los sectores explotables, por lo cual se considera único para toda la vida útil del proyecto.

Costos.

Los costos de reforestación con 320 plántulas son de \$1'500.000, como costo global

Seguimiento, Control y monitoreo.

Para garantizar la eficacia de este proyecto, permanentemente se revisará el estado sanitario de las plantaciones, con el fin de efectuar los controles que requieran de acuerdo con la presencia de plagas, especialmente de hormiga arriera Atta S. P.

Responsable de la Interventoría.

Estará a cargo directamente de los beneficiarios, Sociedad **Goliat S.A.**



8.3. Programa de gestión social.

Educación y Capacitación ambiental.

Fichas de Manejo Especifico (CM E07-19 Y CME 07-20)

Objetivos y descripción.

Se pretende con estas actividades dar a conocer a los trabajadores y a la comunidad en general la importancia del proyecto y el manejo de los recursos naturales que se van a utilizar para su ejecución y operación, al igual que el Plan de Manejo Ambiental para la mitigación de los impactos que pueda generar el proyecto.

Efectos a Mitigar.

- Desconocimiento del manejo adecuado de los recursos naturales.
- Desconocimiento en el manejo de equipos y maquinaria para la explotación.

Causas de los efectos.

Las diferentes actividades inherentes al desarrollo del proyecto causan impactos al medio ambiente, los cuales pueden ser mitigados mediante una correcta ejecución del plan de manejo ambiental, para lo cual debe capacitarse a los trabajadores y a la comunidad vecina en el adecuado manejo de los recursos naturales. Especialmente

Medidas de mitigación.

Se realizarán campañas de sensibilización a los permanentes a los trabajadores y a la comunidad del corregimiento de Payandé en general, en especial a los núcleos organizados como la Junta de Acción Comunal, Comité de Acción Social y estudiantes de la escuela de Payandé que servirán de multiplicadores sobre el uso racional, manejo y control de los recursos naturales. Este programa de adecuación ambiental deberá estar apoyado por la Secretaría de Educación del Municipio de San Luis. También se propiciará el acompañamiento de las diferentes veedurías Cívicas, al igual que la asesoría y colaboración de CORTOLIMA sobre la temática ambiental pertinente.

Se acordará con las directivas de la Escuela el alquiler o préstamo de un salón en donde se dictarán charlas y talleres, mediante la ayuda de cartillas ambientales, videos carteleras e implementos (lápices y cuadernos), abarcando temas como medio ambiente y ecosistema del área de influencia, conservación y protección de los recursos naturales, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, planes de manejo ambiental y de contingencia, normatividad ambiental e interacción comunidad medio ambiente-operación minera.

Tiempo y Momento de Ejecución.

En los primeros tres años, contados a partir de la aprobación de la Licencia Ambiental, se realizarán los talleres en el salón asignado por la escuela, a razón de un taller por año.

Costos.

El valor total de estas actividades asciende a la suma de \$ 800.000 por año, discriminados así:

Personal Profesional	\$550.000
Alquiler de Salón	\$ 100.000
Apoyo logístico (papelería, videos, fotocopias, cartillas, etc.)	\$ 150.000
TOTAL	\$ 800.000

Seguimiento, Control y monitoreo.

Estas actividades se llevarán a cabo en los tres primeros años del proyecto, con estricto cumplimiento de su programación, revisando cada seis meses el cumplimiento de las mismas para efectos de adelantar los ajustes necesarios.

Responsable de la interventoría.

Le corresponderá al titular de las concesiones, Sociedad **Goliat S. A.** Con el apoyo de profesionales en los temas.

Participación Comunitaria.

(Fichas de Manejo Específico CME 07-19 Y CME 07-22).

Objetivos y Descripción.

Dentro de los principales objetivos de este programa se tienen la vinculación de algunos habitantes del sector o de la región dentro de las actividades del proyecto, como mano de obra no calificada, tales como minería, beneficio de materiales, obras civiles y ambientales y otros oficios que se requieran. Igualmente, se hará la socialización del proyecto, con el fin de que la comunidad conozca las bondades del mismo, de tal manera que sirva como veedora en la ejecución del proyecto, en el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental y en los beneficios que éste genere no solamente al corregimiento de Payandé.

Efectos a Mitigar.

Más que los efectos que puedan causar las diferentes actividades que comprende el proyecto, se tienen como tales los procedimientos de compensación para la comunidad.

Causas de los Efectos.

La materialización de este proyecto genera beneficios económicos para la región y su comunidad en general, no obstante que los diferentes procesos que involucra el proyecto puedan llegar a

causar molestias a los habitantes de los sectores vecinos, por lo cual, a manera de compensación se plantea este programa.

Medidas de Mitigación.

Para la ejecución del proyecto se consultará y se acogerá la opinión de la comunidad de los sectores vecinos, teniendo en cuenta los aspectos positivos que éste genera, tales como desarrollo para la región, recursos económicos para el Municipio a través del pago de regalías por la explotación de minerales y la generación de empleo.

Se realizarán actividades de divulgación de las bondades del proyecto con el fin de que la comunidad pueda participar por medio de un representante, como veedor, en la ejecución y cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. Adicionalmente, se mantendrá informada a la comunidad de la vereda sobre todas las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto. Así como también de los valores que se paguen por regalías e impuestos al municipio, al igual que de los volúmenes de materiales explotados, de tal manera que permita ejercer control sobre estos recursos.

Para la mano de obra no calificada se tendrá como prioridad la vinculación de habitantes de la región circunvecina al proyecto, de acuerdo con sus capacidades y la disponibilidad de participación.

Estas actividades se llevarán a cabo a través de charlas y talleres que se efectuarán en las instalaciones de la escuela de Payandé.

Tiempo y momento de Ejecución.



Durante los primeros meses de haber obtenido la aprobación de la Licencia Ambiental se adelantarán las actividades de socialización del proyecto, dentro de las cuales se involucra la selección del personal a vincular en las diferentes obras que se requieran en desarrollo del mismo, según las necesidades.

La divulgación del desarrollo del proyecto se efectuará mediante charlas programadas semestralmente.

Costos.

El valor anual de estas actividades asciende a la suma de **\$600.000** por año,

Discriminados así:

Personal Profesional	\$ 500.000
Apoyo logístico (papelería, fotocopias, etc.)	\$100.000
TOTAL	\$600.000

Seguimiento Control y monitoreo.

Durante los dos primeros meses se le darán charlas a la comunidad y semestralmente se organizarán reuniones informativas, a través de los cuales se aprovechará adelantar la revisión del programa y su eficacia.

Responsable de la Interventoría.

Estará a cargo de la Sociedad Goliat S. A; como beneficiario de las concesiones, con apoyo del personal profesional requerido según los temas a tratar.



Vinculación al desarrollo regional.

(Ficha de Manejo Especifico CME 07-21)

Objetivos y Descripción.

Se pretende con éste adelantar acuerdos con la alcaldía Municipal de San Luis, la realización de obras prioritarias que beneficien directamente a la comunidad del corregimiento de Payandé y San Luís.

Efectos a Mitigar.

Al igual que el proyecto anterior, más que efectos a mitigar se pretende con estas actividades adelantar procedimientos de compensación para beneficio de la comunidad.

Causas de los Efectos.

Las diferentes actividades que comprende el desarrollo del proyecto causan efectos que se tratan de compensar con actividades como estas, entre otras.

Medidas de Mitigación.

Se llevarán a cabo todas las acciones pertinentes para lograr acuerdos con la administración municipal de San Luís. Además de la contribución con el mantenimiento de vías, tales como mejoramiento de puestos de salud, dotación de elementos para la escuela, mantenimientos de sitios de recreación y deportivos, entre otros.



Tiempo y Momento de ejecución.

Estas actividades se llevarán a cabo desde la aprobación de la Licencia Ambiental y durante toda la vida útil del proyecto.

Costos.

Anualmente se destinarán \$2'500.000 en efectivo para estas actividades.

Seguimiento, Control y monitoreo.

Semestralmente se hará revisión y seguimiento al cumplimiento de estas actividades.

Responsables de la Interventoría.

Estará a cargo del titular la Sociedad Goliat S.A.

Medidas de Higiene y Seguridad Minera.

(Fichas de Manejo Especifico CME 07-08, CME 07 -10 Y CME 07-26)

Objetivos y descripción.

Además del cumplimiento de las obligaciones establecidas por la ley, relacionadas con la afiliación de los trabajadores y sus familias al Seguro Social a otras EPS, para la obtención de servicios médicos en general, se implementará toda la normatividad vigente en lo que respecta a seguridad minera.

Efectos a Mitigar.

- Accidentes de trabajo.
- Contaminación y problemas de salud por polvo, ruido y gases.

Causas de los Efectos.

La participación de los trabajadores en las diferentes labores relacionados con la explotación de los materiales de construcción, y demás labores complementarias, puede originar los efectos a mitigar anteriormente enumerados.

Medidas de Mitigación.

Con el fin de que la probabilidad de accidentes sea mínima, partiendo de la premisa de que es mejor prevenir que curar, se dará cumplimiento con toda la normatividad vigente sobre higiene y seguridad minera (Decreto 2222 de 1994). En consecuencia, se mantendrá al día el aporte al Seguro Social o EPS para la salud de los trabajadores, para que de esta manera dispongan de atención médica, drogas, servicios de urgencias y hospitalización cuando lo requieran. De igual manera, se dispondrá en la Casa- Campamento de un botiquín para la prestación de primeros auxilios.

Los trabajadores se mantendrán dotados de los elementos de protección personal, dentro de lo establecido por la ley, como son: mascarillas, cascos, overoles, botas, protectores auditivo, guantes de carnaza, etc., para evitar accidentes de trabajo y minimizar la posibilidad de que se presente alguna enfermedad adquirida en desarrollo de las actividades propias del proyecto.

Adicionalmente se implementará una señalización estratégica sobre las vías de acceso y de las áreas de operación mediante vallas, cuyos sitios de instalación e información contenida es la siguiente:

- Vía de acceso y entrada a los sitios de explotación: allí se instalarán vallas con contenido alusivo a peligro de entrada y salida de volquetas y velocidad máxima permitida (30km/hora)

- Áreas de operación y administrativa: Se instalarán vallas que informen sobre zona de operación, prohibido el paso, uso obligatorio de casco y máscara prohibido parquear, patios de acopio, deposite aquí las basuras, cuidemos la naturaleza, botiquín, extintor, entre otras.
- A los transportadores se les obligará a utilizar carpas en lonas sintética con el fin de recubrir los materiales después del cargue y así evitar la dispersión de fragmentos y partículas de material por acción del viento, los cuales podrían provocar un accidente en determinado momento, además de la contaminación. Adicionalmente se les exigirá la certificación ambiental del vehículo expedida por la autoridad competente.

Por otra parte, se tendrá sumo cuidado en el manejo de combustibles para la maquinaria empleada, asignando una zona especial y a personal idóneo para el almacenamiento de ellos en el área y el suministro de los mismos, respectivamente.

Tiempo y momento de ejecución.

Se llevará a cabo durante toda la vida útil del proyecto. La señalización se efectuará dentro del primer trimestre de ejecución del proyecto.

Costos.

Los costos totales de estas actividades se estiman en \$1.000.000 para el primer año.

Seguimiento, Control y monitoreo.

Semestralmente se efectuará revisión y control sobre la efectividad y el cumplimiento de estas actividades.

Responsables de la Interventoría.

Estará a cargo del titular la Sociedad Goliat S.A.

8.4 plan de Contingencia.

El plan de contingencia a implementar durante las etapas del proyecto de explotación y beneficio de materiales de construcción, contiene los métodos que deben seguirse para controlar y al mismo tiempo, minimizar los posibles daños que se puedan causar por fallas o riesgos eventuales en vidas humanas y en los recursos naturales durante el desarrollo del proyecto.

Objetivos.

Con el plan de contingencia se pretende generalmente presentar los lineamientos, estrategias y procedimientos operativo e información general que en el caso de ocurrencia de una emergencia permitan su atención de manera oportuna.



Específicamente se busca proporcionar al personal las bases para la toma de decisiones, con el fin de entender de una manera efectiva las contingencias que se deriven de las actividades de explotación y beneficio propias del proyecto, disminuir los riesgos por accidentes en vidas humanas, al igual que minimizar problemas de tipo económico, legal y social que puedan originarse por emergencias.

Alcances del Plan de Contingencia.

- Determinación de áreas sensibles.
- Análisis de riesgos.
- Procedimientos operativos a utilizar.
- Responsables del Plan de Contingencia.
- Personal y equipo necesarios.
- Información sobre apoyo logístico y técnico.
- Costos del Plan.

Determinación de áreas sensibles.

Durante el tiempo de ejecución del proyecto pueden presentarse algunos tipos de accidentes en las áreas de operación, los cuales están ligados a las siguientes acciones :

- Extracción de materiales.

- Acopio de materiales en los respectivos patios.
- Mal uso de herramientas.
- Descuido en el manejo de los equipos.
- Incumplimiento en el uso obligatorio de los implementos de seguridad industrial.
- Incendios forestales o por derramamiento accidental de combustibles.
- Accidentes en las vías de acceso y en las áreas de explotación de materiales por no acatar la señalización.

Análisis de riesgos.

La afectación depende del carácter del suceso y de las diferentes condiciones en que se trabaje. El personal operativo eventualmente estará expuesto a accidentes en los procesos de arranque, cargue y descargue de los materiales por falta de previsión y descuido, al igual que por falta de capacitación en el manejo de equipos y maquinaria.

La presentación de accidentes por el mal uso de herramientas y equipos por parte de los trabajadores puede originarse también por falta de previsión o pericia del mismo personal, y por olvidar el uso de los equipos mínimos de seguridad industrial.

Los incendios en las áreas de operación de los equipos pueden generarse por descuido en el mantenimiento de los mismos, dando lugar a derrames accidentales de combustibles. Igualmente, pueden presentarse incendios forestales en épocas de verano, debido a que los rastrojos y

pastizales se secan por falta de agua lluvia , por lo cual se debe tener precaución de no botar colillas de cigarrillos ni efectuar fogatas.

Sobre las vías de acceso pueden presentarse accidentes que involucren tanto a trabajadores como a visitantes, debido a no acatar la información contenidos en las vallas de señalización.

Como en todo proyecto, existen también riesgos naturales no previsibles, tales como fenómenos naturales, ajenos a las actividades propias del proyecto, como es el caso de terremotos e inundaciones.

No obstante los riesgos enumerados, puede afirmarse la posibilidad de sucesos accidentales es mínima si se opera dentro del marco de las condiciones de seguridad industrial planteadas en el ítem correspondiente.

Proceso Operativo.

El plan de acción y la toma de decisiones es una herramienta que facilita el manejo de una contingencia y da los lineamientos sobre las acciones a seguir en caso de un evento natural o provocado.

Al presentarse un evento adverso, el administrador de la mina deberá reportar a los titulares de la licencia y la interventoría ambiental el insuceso para que se evalúe la situación. A partir del análisis de las prioridades de protección se determinará si es necesario o no activar el Plan de Contingencia. De ser necesaria su activación, se establecerán los recursos adicionales requeridos

(humanos y equipos) para atender dicha contingencia y en coordinación con la interventoría ambiental se efectuará un seguimiento y una evaluación de las labores a seguir.

Una vez atendida y finalizada la contingencia, se deberá efectuar una evaluación de daños y de compensaciones, e igualmente del Plan de Contingencia. Así mismo,

se determinarán las responsabilidades sobre el tipo de contingencia y su compensación.

Responsable del Plan de Contingencia.

El titular y beneficiario de la Licencia Ambiental, LA Sociedad **Goliat S.A.** Serán los encargados de las operaciones de reporte, de atención inmediata y de suministrar los primeros auxilios, como también de garantizar la capacitación de los trabajadores en lo que respecta a la prevención y atención de accidentes, para que en caso tal actúen como una brigada de apoyo y atención de emergencias.

Como consecuencia de lo anterior, se hace necesario que los titulares y/o el administrador de la mina conozcan los sistemas de comunicación existentes dentro de la obra, cuenten con equipos de movilización de personal y equipo de trabajo, y también con inventarios del apoyo local sobre infraestructura de servicios de salud, Policía, Bomberos, Cruz Roja, Defensa Civil, INGEOMINAS etc.



Equipo requerido.

Como mínimo se debe contar con el siguiente equipo:

- Botiquín de primeros auxilios.

- Camilla.

- Extintores.

- Vehículo disponible para transporte.

- Equipo de comunicaciones (teléfono fijo o celular).

Apoyo Logístico.

El listado de las diferentes entidades que en el caso de ocurrencia de una emergencia puedan presentar el apoyo logístico, técnico y profesional es el siguiente: Cruz Roja, Bomberos, Voluntarios, Policía Nacional, Ejército Nacional, INGEOMINAS y comité local de Emergencias.

Costos del Plan de Contingencia.

Los costos de este plan ascienden a la suma de \$ 1'020.000, discriminados de la siguiente manera, haciendo claridad que se excluyen de aquí los costos de aquellos implementos o equipos que se han tenido en cuenta en las medidas de seguridad industrial.

Camilla en lona plegable (1)	\$400.000
Puesto de primeros auxilios	\$250.000
Unidad base telefónica (celular)	\$150.000
Charlas de capacitación (dos por año)	\$250.000
Mantenimiento Anual	\$120.000
TOTAL	\$1'020.000

8.5 Costos Totales del Plan de Manejo Ambiental.

A continuación se presentan de manera detallada los costos del Plan de Manejo Ambiental estimados durante el primer año (Tabla N° 1), Para un buen funcionamiento del proyecto de explotación de materiales de construcción.

Tabla N°.1. Costos del P.M.A. Para el primer año.

ACTIVIDAD	VALOR TOTAL (\$)
Programa de manejo de residuos líquidos	
- Obras control aguas residuales domésticas	\$ 1'500.000
-Obras control aguas de escorrentía	\$ 800.000
Programa de manejo de residuos sólidos	
- Construcción fosa de compostaje	\$ 2'000.000

-Construcción de Cajas de sedimentación	\$ 150.000
Programa adecuación, mantenimiento y operación vía acceso	
-Adecuación vías de y elaboración obras civiles	\$1'000.000
-Mantenimiento red vial y obras complementarias	\$1'500.000
Programa de readecuación paisajística	
- Reforestación con especies nativas	\$ 1'500.000
Programa de gestión social	
- Educación y capacitación ambiental	\$ 800.000
-Participación comunitaria	\$ 600.000
-Vinculación desarrollo regional	\$2'500.000
-Medidas de higiene y seguridad industrial	\$1'000.000
Plan de contingencia	\$1'020.000
TOTAL	\$14'370.000

9 DESCRIPCIÓN DE LAS FICHAS DE MANEJO ESPECÍFICO

En concordancia con lo establecido en las Guías Minero Ambientales para Explotación se presentan las Fichas de Manejo Especifico para los diferentes componentes ambientales afectados y para las actividades específicas de construcción, montaje y obras de trabajos de explotación, susceptibles de generar impactos.

Las fichas precisadas fueron adaptadas a las condiciones del Proyecto de Explotación de materiales de construcción de los contratos de concesión N° HJ4-08001 Y H17-09411, Y en otros casos diseñadas para su aplicación en este proyecto.

Vale resaltar que, así en la descripción de las acciones del Plan de Manejo Ambiental, es decir en cada programa y obras de control proyectadas, se haga una descripción detalladas de las medidas de control, con sus respectivas fichas a aplicar, además de los efectos a mitigar, causas de los mismos, tiempo y momento de ejecución, costos de las obras, seguimiento, control y monitoreo y responsable de la interventoría, a continuación se especifican las Fichas de Maneo Especifico y se describen las acciones en cada una de ellas.

<u>No. Ficha</u>	<u>Manejo Especifico</u>
CME 07-03	Manejo de aguas lluvia.
CME 07-04	Manejo de aguas residuales domesticas.
CME 07-07	Manejo de cuerpos de agua.
CME 07-08	Manejo de material particulado y gases.
CME 07-09	Manejo del ruido.
CME 07-10	Manejo de combustibles.

CME 07-11	Manejo de suelo.
CME 07-12	Control de la erosión.
CME 07-16	Manejo de vías.
CME 07-17	Manejo de sólidos.
CME 07-18	Manejo de fauna y flora.
CME 07-19	Plan de gestión social.
CME 07-20	Educación ambiental.
CME 07-21	Fortalecimiento institucional.
CME 07-22	Contratación de mano de obra.
CME 07-24	Manejo paisajístico.
CME 07-25	Plan de recuperación.
CME 07-26	Seguridad e higiene minera.

10 PLAN DE ABANDONO.

La rehabilitación de los terrenos ocupados en las actividades de explotación, transporte, transformación y acopio serán las últimas actividades a desarrollar y con ellas se pretende recuperar las áreas intervenidas con el ánimo de hacerlas nuevamente potenciales para usos agropecuarios, habitacionales, turísticos o de recreación pasiva y de sano esparcimiento.

Durante las etapas de arranque, puesta en marcha, operación del proyecto y a medida que avanzan las actividades de aprovechamiento minero, se irán diseñando escombreras para la disposición temporal de los materiales de cobertura vegetal del suelo si existen con el fin de aprovechar dichos materiales posteriormente para la recuperación de las áreas intervenidas.

La ejecución de un plan abandonado pretende lograr el posterior aprovechamiento de las zonas afectadas por las labores de extracción, transformación y transporte del material a explotar, así mismo se pretende el asentamiento y retorno de especies faunísticas que eventualmente sean desplazadas temporalmente como consecuencia de la ejecución del proyecto. Para ello se realizarán las siguientes actividades las cuales se comenzarán a ejecutar seis meses antes de terminada la etapa de operación del proyecto y se extenderán hasta por tres meses luego de culminada dicha etapa.

Demolición de la infraestructura construida y que luego de una minuciosa evaluación afecte negativamente los aspectos geomorfológicos y paisajísticos de la zona a recuperar y que no

armonice ni complemente los usos del suelo que se darán en la zona afectada luego de terminada la operación del proyecto.

-Retiro de todo material extraído y transformado que aun quede dispuesto en las zonas de vías internas, patios de acopio y zonas de transformación y sobre toda área afectada directamente con la ejecución del proyecto. Estos materiales se dispondrán en un lugar concertado entre las comunidades y las autoridades locales y ambientales.

- Perfilamiento topográfico y suavización del terreno hasta lograr pendientes similares a las que se dan en la condición sin proyecto. Para el perfilamiento se realizarán rellenos en aquellas zonas en las que se realizaron excavaciones, cortes y explanaciones en los sitios en los cuales se realizaron escombreras o rellenos temporales. Los taludes generados por cortes en el terreno para la construcción de infraestructura serán suavizados a fin de evitar eventuales procesos erosivos y para su posterior revegetalización.

-Acomodación de acequias y drenes para la posterior captación y conducción de aguas lluvias y de escorrentía superficial de forma tal que no generen procesos erosivos con el paso del tiempo.

-Fertilización de las capas superiores del suelo con tierra negra mejorada, adquirida específicamente para tal fin.

-Empradización de las áreas intervenidas con el material reservado en las escombreras y con cespedones según las especies recomendadas por la autoridad ambiental y adquiridos específicamente para tal fin, con ello se pretende que las zonas intervenidas se reincorporen al entorno natural y armonicen con el Paisaje de la zona minimizando los rasgos característicos de la intervención antrópica y así reducir el impacto ambiental y paisajístico.

-Finalmente se revegetalizarán las rondas de protección al lado y lado del cauce del río Coello y los predios afectados en forma directa con la ejecución del proyecto con guadua y/o el material vegetal que la autoridad ambiental recomiende, para ello se plantea desde ahora la revegetalización de un área de aproximadamente de dos hectáreas en una longitud de dos kilómetros sobre cada margen del río, para ello se estima necesario la siembra, fertilización y mantenimiento de dos mil quinientas plántulas incluidas las necesarias para la resiembra en caso tal de ser necesaria.

Desde las primeras etapas de implementación del proyecto y durante su operación se preverá la ejecución del anterior plan de abandono, y para ello se busca que la planificación ejecución de toda actividad modifiquen en lo más mínimo las condiciones geomorfológicas y de paisaje del entorno natural, con el fin de facilitar la recuperación posterior de las áreas intervenidas.

11. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

De acuerdo a lo planteado en el programa de trabajo y Obras (PTO) dentro del cual no se establece inicialmente procesos de beneficio y transformación física de minerales dentro del área de los títulos mineros y además la infraestructura vial y civil necesaria para iniciar las labores de extracción de materiales de construcción ya existe y solo es necesaria la adecuación de patios temporales de acopio de mineral en zonas aledañas a la explotación como se indica en el plano anexo, por lo tanto se considera que la etapa de construcción y montaje no es necesaria, así las cosas, renuncio expresamente al resto de la etapa exploratoria y a la etapa de construcción y montaje para iniciar explotación anticipándonos al resto de la etapa exploratoria y a la etapa de construcción y montaje para iniciar explotación anticipándonos al resto de la etapa exploratoria y la etapa de construcción y montaje.

ANEXOS.

- Plano topográfico.
- Plano de explotación.
- Plano de actividades ambientales
- Plano Geológico regional.
- Plano Geológico local.
- Plano Geomorfológico.
- Costos de operación.