

ANEXO 2

DOCUMENTO MODIFICACION PTO

AMERICAN
INSTITUTION TO RECORD

Ibagué, 3 abril de 2014

Destino Grupo Punto de Atención Regional de Ibagué



No. 20149010027212
Fecha Radiado: 2014-04-08 15:27:48
Placa Minera: FLV-082
Anexos: 16 FOLIOS y PLANOS

Doctora
AURA MERCEDES VARGAS CENDALES
Coordinadora Grupo de Trabajo Regional Ibagué
AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA
Ciudad

Ref. Contrato de Concesión N° FLV-082

En calidad de beneficiario del Contrato de la referencia, de manera atenta me permito adjuntar el Informe de Actualización al Programa de Trabajos y Obras - PTO aprobado mediante el Auto GLM No. 212 del 08 de mayo de 2013, con el objeto de aumentar la producción. Esta modificación al PTO se solicita, según lo establecido en la CLÁUSULA SEPTIMA, numerales 7.1, 7.2 y 7.3 del citado Contrato.

Atentamente,



ANUNCIACION TRUJILLO ANDRADE
C.C. 4'895.027 de Tesalia (Huila)
Concesionario

Anexo: Lo enunciado, en un (1) informe con (9) planos.

Year	Month	Day	Event	Location	Notes
1960	Jan	15	...	...	...
1960	Feb	20	...	...	...
1960	Mar	10	...	...	...
1960	Apr	25	...	...	...
1960	May	18	...	...	...
1960	Jun	5	...	...	...
1960	Jul	12	...	...	...
1960	Aug	30	...	...	...
1960	Sep	15	...	...	...
1960	Oct	22	...	...	...
1960	Nov	8	...	...	...
1960	Dec	25	...	...	...

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE
TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESION No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCION**

RELAZION PRO...
Y DE...
COM...
PAR...

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

A continuación se presenta la Actualización del Programa de Trabajos y Obras - PTO del área correspondiente al Contrato de Concesión No. FLV-082 suscrito entre La **AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA - ANM** y el señor **ANUNCIACIÓN TRUJILLO ANDRADE**, cuyo objeto es "la explotación económica y sostenible, de un yacimiento de **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**, en el área total descrita en la Cláusula Segunda de este contrato, así como los que se hallaren asociados o en liga íntima o resultaren como subproductos de la explotación. El área contratada se ubica sobre el cauce del río Páez en jurisdicción de los municipios de **PAICOL** y **TESALIA**, departamento del **HUILA**.

El titular de este Contrato es un minero tradicional que han venido trabajando en la zona desde hace varios años, para lo cual se acogió al programa de legalización minera, radicando la Solicitud de Legalización de Minería de Hecho el día 31 de diciembre de 2004, para la explotación de un yacimiento de **MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**, solicitud a la cual le correspondió la placa No. FLV-082.

Teniendo en cuenta que mediante Auto GLM No. 212 del 08 de mayo de 2013, La **AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA - ANM** dispuso aprobar el Programa de Trabajos y Obras - PTO, el cual tiene proyectado una producción mensual de 2.500 metros cúbicos de grava y arena de río, equivalentes a 30.000 metros cúbicos anuales, producción que es muy baja, dada la alta demanda que existe de estos materiales, como consecuencia de la construcción de la represa El Quimbo y el mejoramiento vial de la ruta Neiva-Garzon y Laberinto-La Plata, razón por la cual se solicita a La Autoridad Minera, el aumento de la producción, teniendo en cuenta el potencial minero del área. Para lo cual El Concesionario solicita la modificación del PTO,

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

según lo establecido en la CLÁUSULA SEPTIMA, numerales 7.1, 7.2 y 7.3.

Para la realización del PTO se tuvieron en cuenta los siguientes documentos, guías y marco legal:

- ✓ Artículo 84 de la Ley 685 de 2001 (nuevo Código de Minas).
- ✓ Los términos de referencia para Los Trabajos de Exploración (LTE) y Programa de Trabajos y Obras (PTO) de junio de 2002, propuestos por el Ministerio de Minas y Energía.
- ✓ Guía Minero Ambiental de Explotación del Ministerio de Minas y Energía y Ministerio del Medio Ambiente de junio de 2002.
- ✓ Decreto 3290 de 2003, Por la cual se fijan los requisitos que deben cumplir los planos y registros relacionados con la minería.
- ✓ Decretos 2222 de 1993, por el cual se expide el Reglamento de Higiene y Seguridad en las Labores Mineras a Cielo Abierto.

Finalmente, se presenta a consideración de La Agencia Nacional de Minería – ANM., este Programa de Trabajos y Obras - PTO., para que haga parte integral del Contrato de Concesión No. FLV-082.

1. INFORMACIÓN GENERAL

1.1. IDENTIFICACIÓN DEL CONCESIONARIO

Nombre o Razón Social: ANUNCIACION TRUJILLO ANDRADE
Cedula de Ciudadanía: 4.895.027 de Tesalia (HUILA)
Dirección Domicilio: Calle 7ª No. 10-69 de Tesalia (Huila)
Tel.8377126 Cel.317-4424050/311-4644563.

1.2. OBJETIVOS DEL PROYECTO

Dada la alta demanda de Materiales de Construcción que cumplan con las exigencias del actual mercado, y como consecuencia de la construcción de la represa Hidroeléctrica El Quimbo, el mantenimiento vial de la ruta Neiva-Garzon y Laberinto-La Plata, la instalación de una planta para el procesamiento de agregados por parte de la empresa Maseq Proyectos e Ingeniería, entre otras; se solicita a La Autoridad Minera, el aumento de la producción, teniendo en cuenta el potencial minero del área. Para lo cual El Concesionario solicita la modificación del PTO, según lo establecido en la CLÁUSULA SEPTIMA, numerales 7.1, 7.2 y 7.3.

Igualmente, tiene como objetivo principal, presentar a la Agencia Nacional Minera, una detallada información sobre la Actualización del Proyecto de Explotación, para que su aprovechamiento comercial se realice en forma armónica con los principios y normas de explotación racional de los recursos naturales no renovables y del ambiente, dentro de un concepto integral de desarrollo sostenible y del fortalecimiento económico y social.

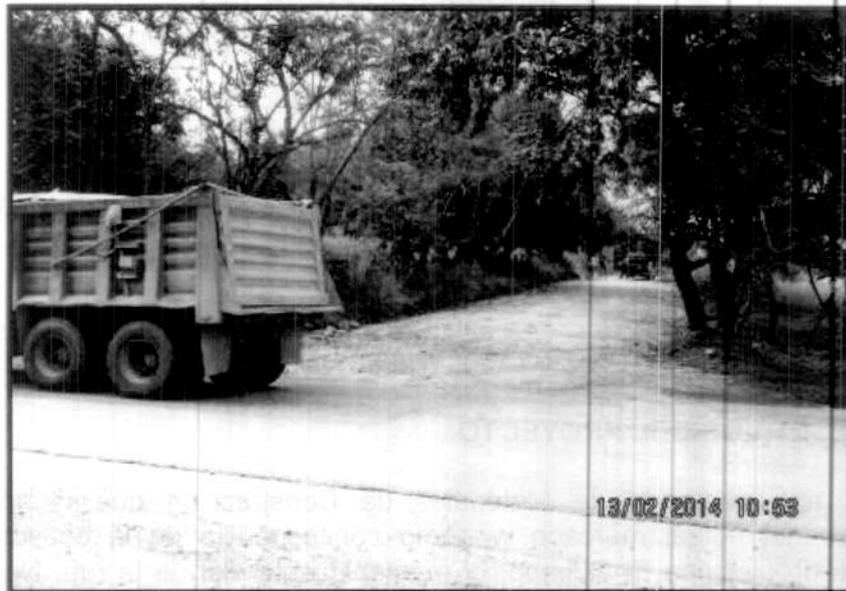
1.3. LOCALIZACIÓN Y ACCESO AL ÁREA DEL PROYECTO

El área del Contrato de Concesión N° JBK-16101 se ubica sobre el cauce del Río Páez, en la hacienda Malpaso, vereda El Espinal, al Sureste de la cabecera municipal de Tesalia, departamento del Huila, localizada en la plancha 344 del Instituto Geográfico Agustín Codazzi - IGAC., (ver **plano 1**).

El acceso desde la ciudad de Neiva se hace a través de la carretera pavimentada que conduce al municipio de Tesalia, y 12 Km antes de llegar a la cabecera municipal de Tesalia, se desprende un carretable que conduce al cauce del Río Páez en el área contratada, ingresando por la hacienda Malpaso.

**ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

En general, el área del proyecto minero cuenta con buena infraestructura vial, que facilita la comercialización de los materiales de construcción. Cuenta con vía de acceso proyectada hasta el cauce del Páez (ver **fotografía 1**), lo cual facilita el desarrollo y la viabilidad del proyecto.



Fotografía 1. Detalle de la vía de acceso al cauce del Río Páez.

1.4. DELIMITACIÓN DEFINITIVA DEL ÁREA DE EXPLOTACIÓN

Para este proyecto se tiene considerado la totalidad del área contratada. Topográficamente el área se localiza en la plancha 344 del IGAC., posee una extensión superficial de 53,8109 HECTAREAS (Ver **Plano No. 1**), y está comprendida dentro de los linderos, coordenadas y punto arcifinio señalados por La Agencia Nacional de Minería, en la Cláusula Segunda del Contrato de Concesión, (ver **Tabla 1**).

Punto Arcifinio: Centro alcantarilla vía Tesalia – Neiva sobre el Zanjón del Ahorcado.

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

En la **Fotografía 2**, se muestra un aspecto general del área de interés, ubicada a lo largo del cauce del río Páez.



Fotografía 2. Imagen mostrando el cauce del Río Páez en el área de interés.

Alinderación área del Contrato de Concesión No. FLV-082

Punto	Coordenada Norte	Coordenada Este
P.A.	761625.8	1161448.8
1	760220.8	1160890.7
2	759597.1	1160566.1
3	759851.6	1159915.6
4	760542.1	1160147.0

2. GEOLOGÍA

2.1. GEOLOGÍA GENERAL

Desde el punto de vista geomorfológico la zona del proyecto corresponde a una zona de valle aluvial conformada por niveles de terrazas, con taludes verticales a pendientes suaves, conformados por depósitos de arena y grava de origen volcánico y aluvial, perteneciente al Valle del Río Páez y principales drenajes de la zona.

2.2 GEOLOGÍA REGIONAL

El área del Contrato de Concesión No FLV-082, se localiza regionalmente sobre los depósitos sedimentarios y volcano sedimentarios del Cuaternario Reciente que fueron cartografiados y descritos como unidades geomorfológicas, tales como terrazas aluviales que afloran en la totalidad del área. Para la descripción de estas unidades se retomó información de los trabajos de INGEOMINAS, 1999 publicados en la memoria de la Plancha 344 – TESALIA, ESCALA 1:100.000 (ver **figura 1**).

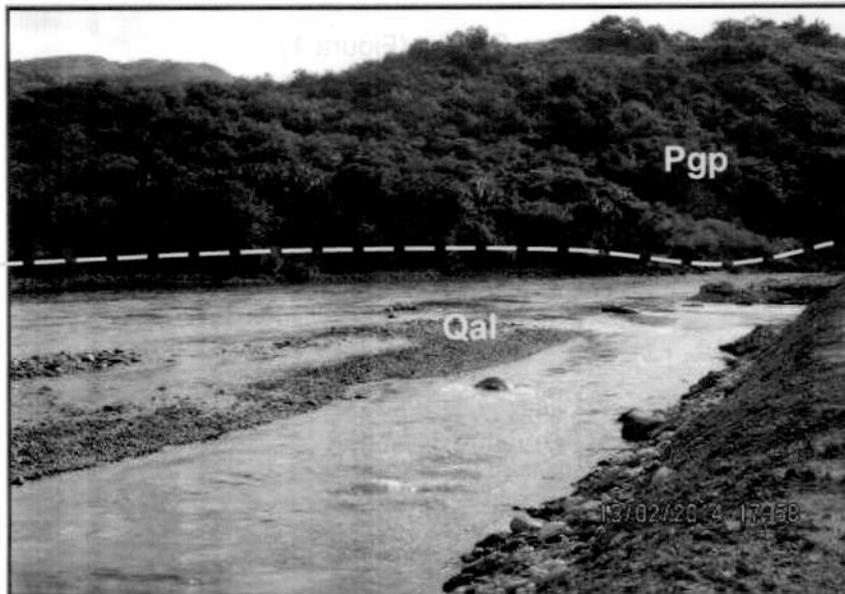
Regionalmente se conocen como los depósitos volcanoclásticos, denominados Terrazas Pumíticas del Río Páez (**Qtp**), producto de la actividad más reciente del volcán Nevado del Huila; los Depósitos Aluviales Recientes (**Qal**), corresponden a los depósitos del cauce actual y de las terrazas bajas ubicadas ambas márgenes, con alturas que no superan los 5 m. con respecto al cauce. Estos depósitos reposan de manera discordante sobre rocas sedimentarias de la Formación Palermo, de edad Paleógeno (ver **Fotografía 3**).

2.3. GEOLOGÍA DEL ÁREA

La geología local del área contratada, muestra la presencia de dos (2) depósitos claramente definidos, representados por depósitos de origen aluvial, poco consolidados con granulometría variable de edad Cuaternario Reciente, los cuales cubren y se depositaron de manera discordante sobre rocas sedimentarias detríticas de la formación Palermo de edad Paleógeno.

Teniendo en cuenta que para este trabajo se requiere detalle sobre los depósitos aluviales recientes, ubicados a lo largo del cauce del río Páez, a continuación se describen cada una de las unidades aflorantes de acuerdo con su geomorfología y posición estratigráfica de más antiguo a reciente (ver **plano 3**).

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



Fotografía 3. Detalle de los depósitos aluviales recientes, ubicados sobre el cauce actual y terrazas bajas del río Páez (**Qal**), los cuales reposan de manera discordante sobre rocas sedimentarias de la formación Palermo (**Pgp**).

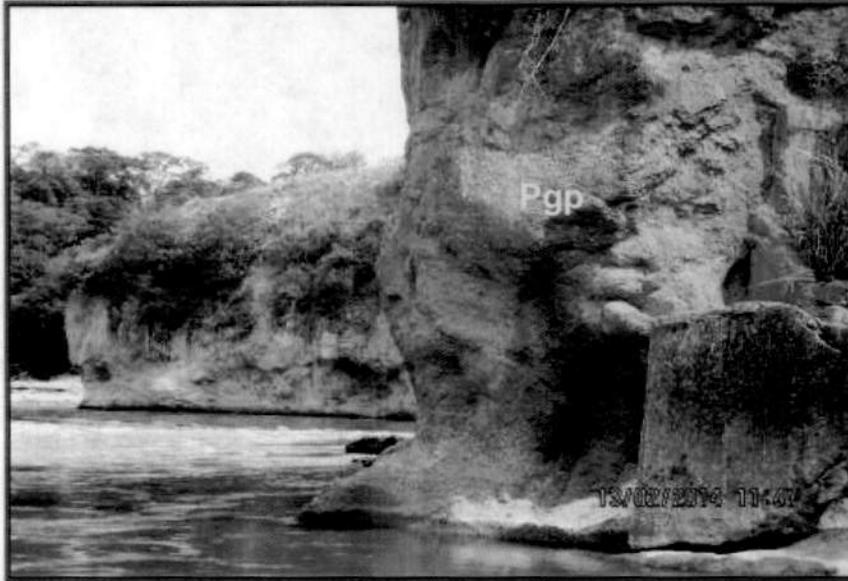
2.3.1. Formación Palermo (Pgp). Con aproximadamente 50 m de espesor, se trata de una sucesión de conglomerados con matriz de arena cuarzosa gruesa y cemento silíceo-ferruginoso, intercalados con lentes de arenitas de grano grueso.

La composición de los conglomerados es principalmente de guijarros de cuarzo y chert, de color negro, gris y pardo. También se encuentran esporádicamente fragmentos de rocas ígneas. Las capas de conglomerados son muy gruesas con formas de cuña y lenticulares, con gradación normal hacia el tope y estratificación cruzada de bajo ángulo a gran escala. Los contactos entre ellas son erosivos y su separación está constituida por niveles delgados de lodolitas rojizas.

Esta unidad aflora sobre las márgenes del río Páez, con una coloración rojiza, por la presencia de óxidos de hierro en la matriz y cemento de sus capas, (ver **fotografía 4**).

Pagina (Figura 1)

**ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**



Fotografía 4. Detalle de los bancos de conglomerado que afloran sobre la margen izquierda del río Páez (Pgp).

2.3.2. Terrazas Pumíticas (Qtp)

Corresponden a depósitos de arenas pumíticas de grano grueso a fino con matriz arcillosa, intercaladas con aglomerados de guijos compuestos de lavas andesíticas y plutonitas. Las arenas tienen una gradación normal y se encuentran en capas gruesas con estratificación cruzada.

Están compuestas de vulcanitas 50 a 60%, plutonitas 10 a 20%, cuarzo 5%, calizas 5%, arenitas de grano fino a medio 5% y otros 5%. También se presentan intercalaciones de capas medias a gruesas de arcillas de tonos verdosos y crema. Las arenas tienen una gradación normal y se encuentran en capas gruesas con estratificación cruzada. Los contactos entre las capas son ondulados y erosivos (Velandia et al., 1996). Morfológicamente, la unidad está representada por terrazas amplias, con alturas hasta de 40 metros, aptas para el cultivo de arroz, muy común en la región. Su distribución en la zona está restringida a las terrazas altas del río Páez (ver **figura 2** y **fotografía 5**).

En cuanto a su génesis, se asumen como resultado de los depósitos aluviales del río Páez, a partir de los materiales volcánicos y flujos piroclásticos antiguos procedentes del Volcán Nevado del Huila.

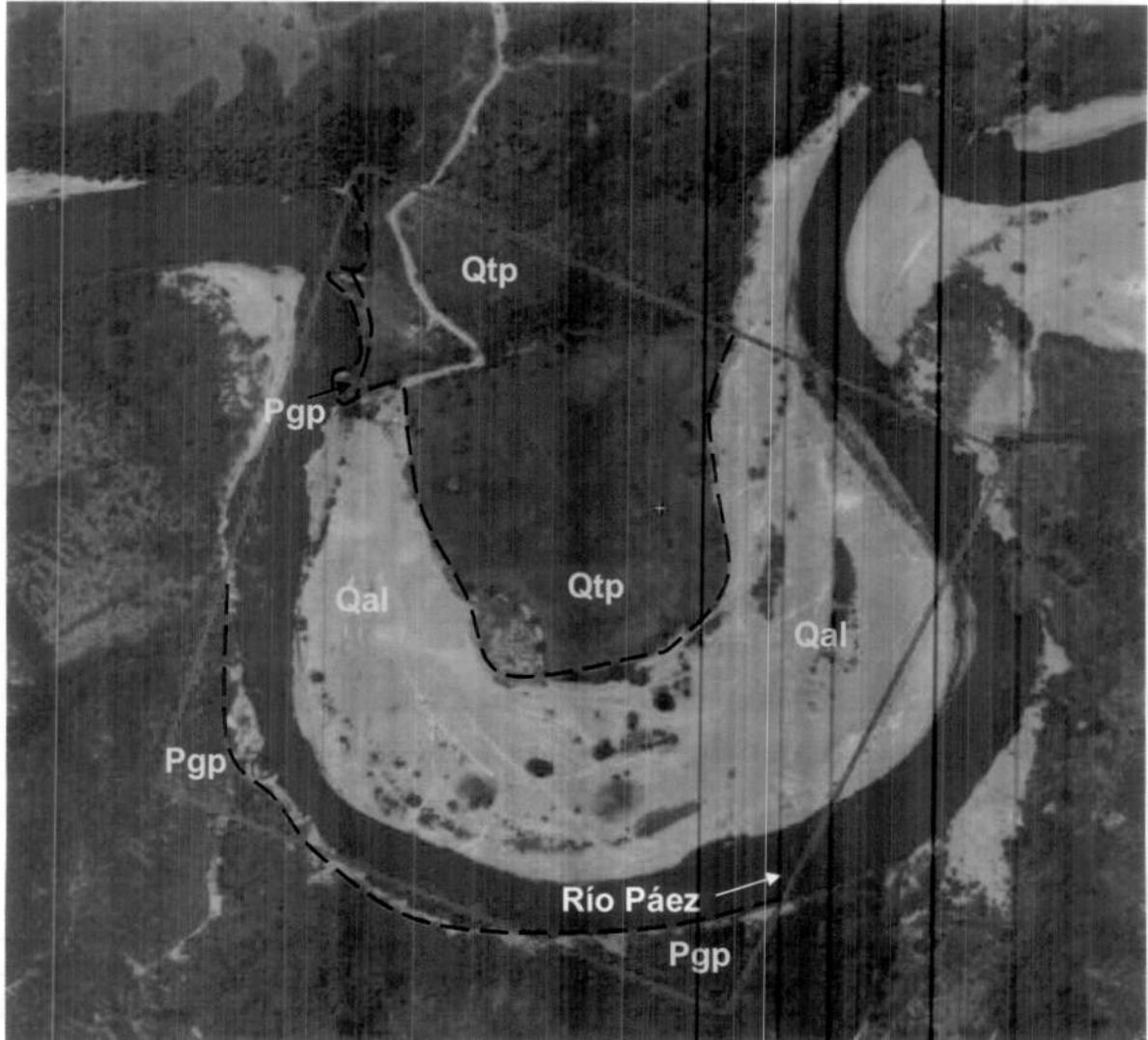


Figura 2. Imagen mostrando la geología detallada del área contratada, que corresponde a los depósitos aluviales recientes (**Qal**) del cauce actual y terrazas bajas del río Páez; las Terrazas Púmiticas (**Qtp**) en las terrazas altas del río Páez; y el basamento conformado por rocas sedimentarias detríticas de la formación Palermo (**Pgp**).

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



Fotografía 5. Detalle del corte sobre la vía de acceso al río Páez, en el área del Contrato FLV-082, mostrando los depósitos de arena de las terrazas pumíticas (**Qtp**), ubicados sobre la terraza alta de la margen izquierda del río Páez.

Esta unidad también representa interés económico para el proyecto de explotación de materiales de construcción.

2.3.3. Depósitos Aluviales Recientes (**Qal**).

Depósitos aluviales (Qal**).** Agrupan los sedimentos aluviales transportados como material de arrastre, ubicados en el cauce principal y las terrazas bajas del río Páez. El material que los compone en tamaño y composición es variado y depende de la dinámica de la corriente y las unidades geológicas aflorantes en la cuenca que drena.

Las terrazas más bajas son las actualmente formadas producto de la erosión de las terrazas pumíticas y el posterior depósito en las márgenes actuales del río Páez. Presentan espesores que varían entre 2 y 8 m.

Predominan en este depósito clastos redondeados de rocas ígneas intrusivas de composición diorítica, granodiorítica y granítica. En la terraza baja predominan niveles de arena y limo con clastos más angulares de rocas ígneas volcánicas tipo lava andesítica, mostrando su origen volcánico (ver **fotografías 6 y 7**).

En la **figura 3**, se muestra la columna estratigráfica de estos depósitos.

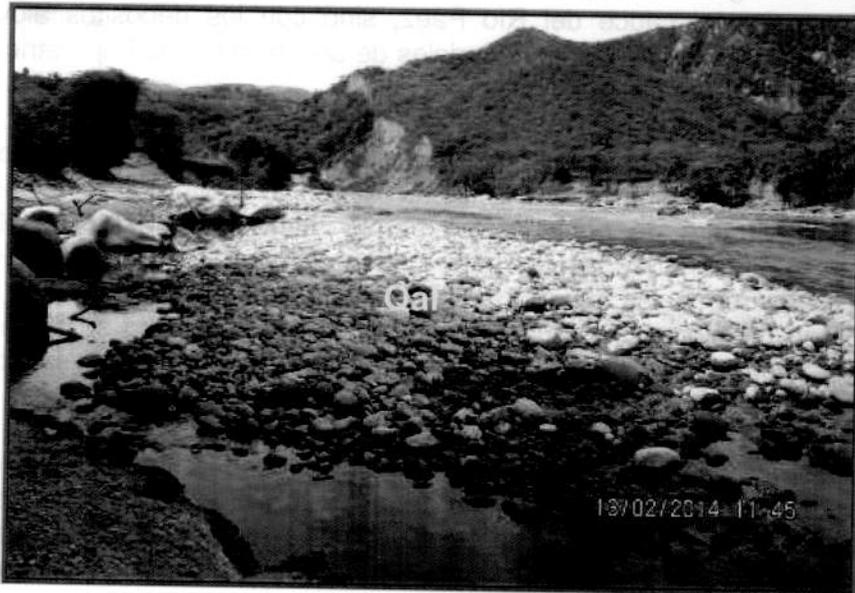
0 m.



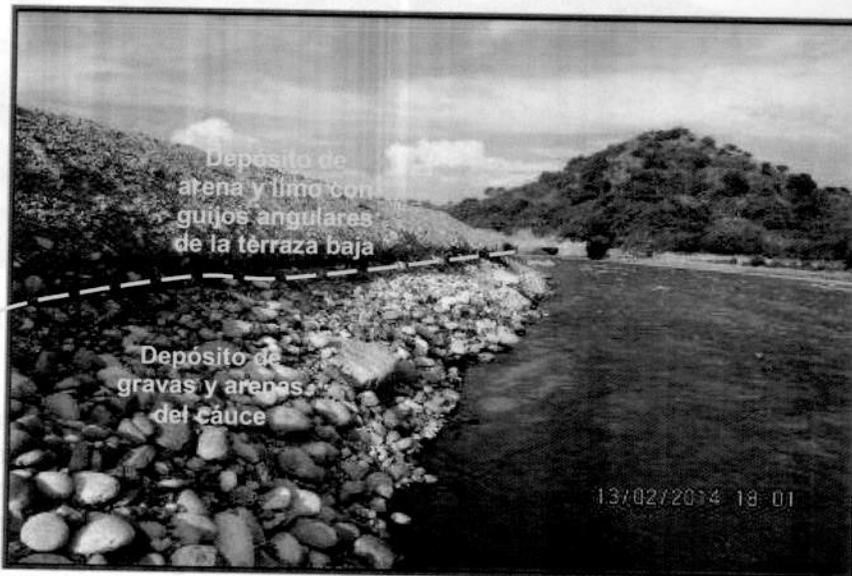
30 m.

Figura 3. Columna estratigráfica generalizada del área de interés.

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



Fotografía 6. Depósitos aluviales recientes (Qal), a manera de barras Laterales sobre el cauce del río Páez, conformados por gravas y arenas.



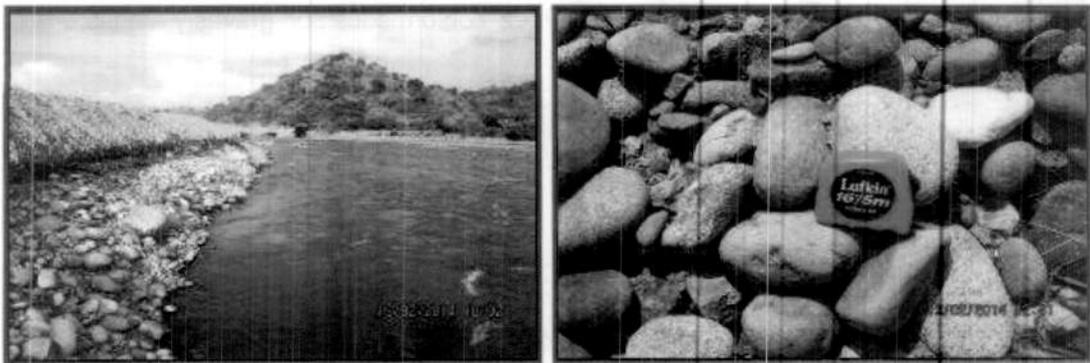
Fotografía 7. Depósitos aluviales recientes (Qal) sobre el cauce y terraza baja del río Páez. En la base, depósito de gravas y arenas redondeadas a subredondeadas, en el techo depósito de arena y limo con guijos angulares de la terraza baja.

2.4. DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA DEL YACIMIENTO

En el área del Contrato de Concesión N° FLV-082, luego de avanzar en la etapa de explotación se logró definir que no solamente se cuenta con los materiales de arrastre localizados sobre el cauce del Río Páez, sino con los depósitos aluviales de las terrazas baja y alta, también son materiales de construcción de importancia económica para este proyecto de explotación minera.

Los depósitos inconsolidados conformados por gravas y arenas depositados a lo largo del Río Páez son producto de la dinámica fluvial de este sistema, y se depositan a manera de playones o barras laterales a lo largo del cauce (ver **fotografía 8**), ubicándose en las partes marginales, generados por colmatación del cauce de acuerdo a las condiciones hidráulicas de la corriente. En periodos de verano el río disminuye su caudal y quedan secos facilitando su extracción; por el contrario en periodos de invierno las crecientes del río no permiten su extracción y es cuando colmatan el cauce, facilitando su renovación.

Los depósitos aluviales de la terraza baja, corresponden a depósitos recientes que quedaron ubicados con una diferencia de nivel entre 3 y 5 m. con respecto al cauce actual, y son producto de la depositación de materiales de origen volcánico transportados por el río Páez, producto de la actividad reciente del Volcán Nevado del Huila, como ya fue informado en el PTO presentado y aprobado.



Fotografía 8. Depósitos aluviales recientes (**Qal**) sobre el cauce y terraza baja del río Páez, y detalle del tamaño de los cantos y gravas gruesas.

Sobre la terraza alta se encuentran los depósitos de arenas pumíticas de grano grueso a fino con matriz arcillosa, intercaladas con aglomerados de guijos compuestos de lavas andesíticas y plutonitas. Las arenas tienen una gradación normal y se encuentran en capas gruesas con estratificación cruzada. Presentan una coloración gris con intercalaciones de niveles gruesos con gravas (ver **fotografía 9**).

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



Fotografía 9. Depósitos de la terraza alta (Qtp), conformados por niveles de arena con intercalaciones de capas de gravas y arenas, con espesores aflorantes superiores a los 10 m.

2.4.1 Características Físicas de los Minerales a Explotar.

Para definir la aptitud de los materiales de construcción en las tres zonas definidas para continuar la explotación del área contratada, se tomaron muestras en cada zona y se caracterizaron así: A los depósitos aluviales de grava y arena del Río Páez (Qal), localizados sobre el cauce y la terraza baja se le realizaron tres (3) análisis de granulometría y desgaste, que se presentan en el **Anexo 1**.

Los resultados de las muestras tomadas sobre el cauce y terraza baja, arrojaron en promedio un contenido aproximado de 67% de Gravas y 33% de arenas (ver cuadro siguiente), determinando que el yacimiento de Gravas y Arenas de Río corresponde o varía entre una "Grava Areno-Limosa Pobremente Gradada" (Clasificación USC: GP/GM).

Resumen Resultados Análisis Granulométrico de las Gravas y Arenas de Río

MUESTRA	%Gravas	%Arenas	%Finos	Total
M1	49.3	39.0	11.7	100%
M2	74.5	23.4	2.2	100%
M3	77.8	21.0	1.3	100%
Promedio	67.2	27.8	5.0	100%
	67.2%	32.8%		100%

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

El análisis de resistencia al desgaste, realizado por el Laboratorio SIEN LTDA. de la ciudad de Neiva (Huila), determinó que el Porcentaje de Desgaste Promedio equivale al 20.3% (ver cuadro siguiente), término alto, que se encuentra dentro de los parámetros de las Normas del Instituto Nacional de Vías – INVIAS para base y subbase granular, y concretos entre 3.000 y 3.500 p.s.i., tal como se muestra en el **Anexo 1**.

Resumen Resultados Análisis de Resistencia al Desgaste de las Gravas de Río

MUESTRA	% Desgaste
M1	20.0
M2	20.2
M3	20.8
Promedio	20.3%

A los depósitos de arena de cantera de la terraza alta (Qtp), se le realizó un (1) análisis granulométrico de la muestra tomada. Los resultados determinan que el yacimiento de Arena de Cantera corresponde a una "Arena Limosa Pobrementemente Gradada" (Clasificación USCS: **SM-SP**).

Resumen Resultados de las Arenas de Cantera

MUESTRA	%Gravas	%Arenas	%Finos	Total
M4	0.0	87.1	12.9	100%
	0.0	100.0		100%

Estas características garantizan el uso como agregados en la industria de la construcción y en obras civiles. Los resultados de estos análisis se presentan en el **anexo 1**.

Los materiales de construcción no se pretenden beneficiar ni transformar en el área contratada. Únicamente con un proceso primario de clasificación física, que no implica procesos de transformación, si no separación de sobretamaños o estériles. Todos los materiales explotados se llevan a la Planta de Trituración y Clasificación de Agregados de la Empresa MASSEQ Proyectos e Ingeniería S.A.S, ubicada en el Km. 5 de la vía Tesalia – Neiva, empresa que en adelante será el operador minero de este proyecto y a quien se le suministra el material de manera exclusiva. Materiales que se suministran al Proyecto El Quimbo, Pavimentos Colombia y otros proyectos que se iniciarán a futuro en la región, entre ellos la construcción del nuevo puente sobre el río Páez en el sitio denominado "Paso del Colegio" en los municipios de Tesalia y Gigante.

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

2.4.2. Áreas Potenciales de Explotación.

Se delimitaron tres (3) zonas explotables, de acuerdo con las características geológicas del área contratada, así: La zona 1, de barras laterales a lo largo de la margen izquierda del río Páez, que corresponden a los depósitos aluviales recientes (**Qal**). La zona 2, de terraza baja sobre la margen izquierda del río Páez, también correspondiente a depósitos aluviales recientes (**Qal**). Y la zona 3, depósitos aluviales de la terraza alta, que corresponden a los depósitos de terrazas pumíticas (**Qtp**), tal como se muestra en el **plano 3**, que se convierten en las áreas potenciales de explotación sobre las cuales se realizó el cálculo de reservas que se describe en el numeral siguiente.

ZONAS DE EXPLOTACIÓN	ÁREA (Hectáreas)	Unidad Geológica
Zona 1 – En Barras Laterales	2,9291	Qal
Zona 2 – En Terraza Baja	14,7819	Qal
Zona 3 – Terraza Alta	16,9183	Qtp

2.4.3. Estudio de Dinámica Fluvial del Cauce y Recarga de Sedimentos

El análisis hidráulico del río Páez, el régimen hidrológico y cálculo de caudales, y el cálculo de la capacidad de recarga en el área contratada, fue elaborado en el Programa de Trabajos y Obras – PTO aprobado por LA AGENCIA NACIONAL DE MINERÍA, mediante el Auto No. GLM No. 212 de fecha 08 de mayo de 2013, y en el cual se concluye que de acuerdo a los análisis matemáticos realizados se determina que la sedimentación anual promedio en los meses de mayor arrastre de materiales es de **1'254.518 m³**, y según el régimen pluviométrico de la zona, haciendo los cálculos con la temporada que se presentan las lluvias, se obtuvo un promedio anual de sedimentación de materiales de construcción de **418.173 m³**.

Este volumen de recarga anual, garantiza la renovación de las reservas explotables de material de arrastre, que se pretenden explotar en el área del contrato de concesión No. FLV-082 y permite aumentar la producción de materiales de río de manera significativa, para el aprovechamiento económico de este yacimiento, que es objetivo principal por el cual se presenta esta Actualización del PTO.

2.5. GEOLOGÍA ECONOMICA Y RESERVAS

La revisión geológica adelantada en toda el área del Contrato de Concesión N° FLV-082, para reevaluar los depósitos de materiales de construcción existentes, permitió establecer la presencia de tres (3) depósitos, uno de gravas y arenas de río en cauce, que se ha venido explotando. Otro de gravas y arenas de la terraza baja y

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

los depósitos de arenas de la terraza alta, todos de interés económico, los cuales afloran de manera superficial y continua en la mayor parte del área contratada con espesores que varían entre 2 y 10 m, con continuidad en profundidad.

Por tales razones, las labores de exploración requeridas para comprobar las dimensiones y espesor del yacimiento consistieron en la apertura de varios apiques a profundidades máximas de 4 m., con toma de muestras para análisis físicos de materiales de construcción. En las fotografías 10, 11, 12 y 13, se muestran detalles de la excavación de los apiques, su profundidad y la toma de muestras.

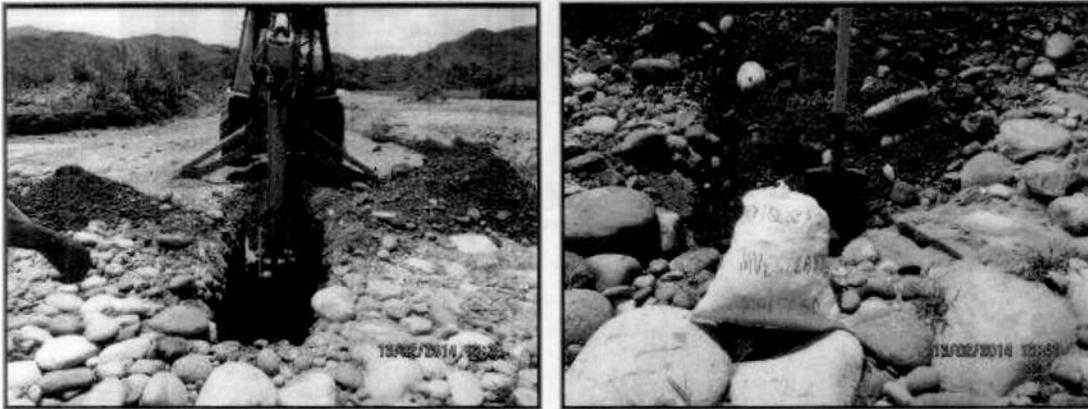


Fotografía 10. Detalle del apique 1 excavado para la toma de la muestra 1, en la terraza baja.

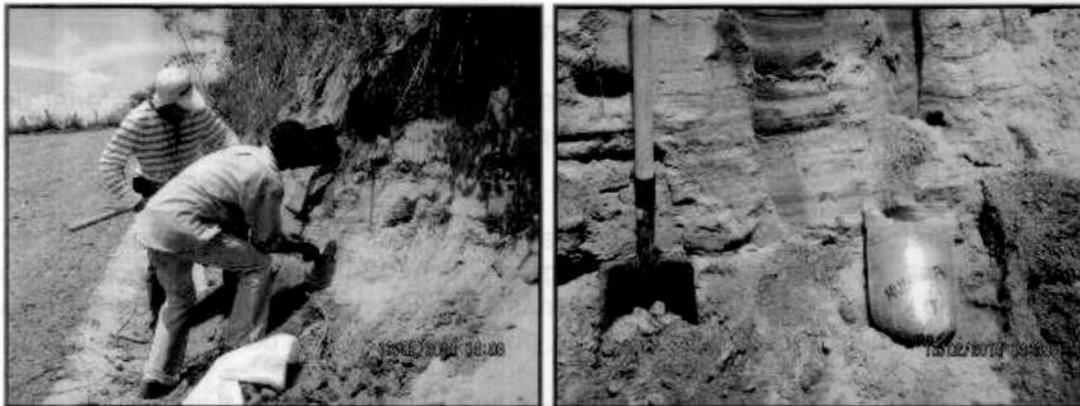


Fotografía 11. Detalle del apique excavado sobre el cauce del río Páez (barra lateral), para la toma de la muestra 2.

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN



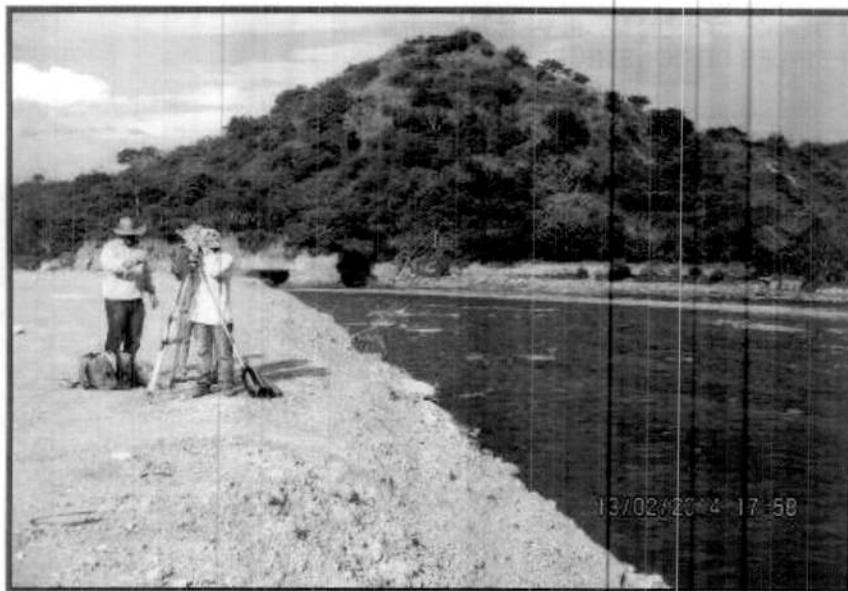
Fotografía 12. Detalle del apique excavado sobre la terraza baja, cerca al cauce del río Páez, para La toma de la muestra 3.



Fotografía 13. Detalle de la toma de la Muestra 4, sobre la terraza alta, que corresponde al depósito de arena de las terrazas púmiticas (Qtp)

2.5.1. Cálculo de Reservas de Materiales de construcción.

Las reservas de materiales de construcción sobre el cauce y terrazas baja y alta del río Páez, se calcularon en las tres (3) zonas delimitadas, con ayuda de topografía detallada, tal como se muestra en la **fotografía 14** y el **plano 3**. La valoración de las áreas, el cálculo de las mismas y la profundidad de explotación que varía entre 2 y 10 metros, establece el volumen a explotar. Las áreas de cada zona se calcularon por medio del programa de AUTO CAD 2013.



Fotografía 14. Aspecto del levantamiento topográfico detallado que se realizó a lo largo del río Páez, y sobre las terrazas baja y alta, para delimitar cada depósito.

2.5.1.1. Cálculo de reservas en las barras laterales del cauce.

Para el cálculo de las reservas en la zona 1, zona de recarga del material de arrastre, se asumió como plana y se le aplicó el espesor máximo explotable sobre cauce, que no debe superar los 2 m.

Todos los métodos de cálculo de reservas tienen un mismo fin: la transformación de una masa mineral en un cuerpo geométrico de forma más sencilla pero conservando el volumen. Los métodos más sencillos no son peores que los más complejos o sofisticados. Sencillez no es, por tanto, sinónimo de falta de precisión.

El grado de precisión depende en gran medida del nivel de exactitud con que se haya investigado el yacimiento, del cuidado con que se efectúen los cálculos del método seleccionado y de que éste sea apropiado al yacimiento.

En nuestro caso el método de cubicación que más se ajusta al sistema de explotación que se tiene previsto es el método clásico de área por un factor promedio (profundidad de explotación), para lo cual basándonos en el principio de extensión se tomó el área de la barra o playa como un bloque horizontal, conformado por el área y espesor. En el cuadro siguiente se especifica el cálculo de las reservas.

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

CALCULO DE RESERVAS PROBADAS

Zonas	ÁREA (m ²)	Profundidad (m)	RESERVAS (m ³)	
			TIPO DE MATERIAL	Volumen (m ³)
Barra Lateral 1	23.449,00	2	Grava 67 %	31.421.66
			Arena 33 %	15.476.34
Barra Lateral 2	5.842,00	2	Grava 67 %	7.828.28
			Arena 33 %	3.855.72
TOTAL DE GRAVAS				39.249.94
TOTAL DE ARENA				19.332.06
TOTAL DE RESERVAS COMO MATERIAL MIXTO				58.582.00

2.5.1.2. Cálculo de Reservas de gravas y arenas de la terraza baja.

El cálculo de reservas explotables en la terraza baja, se realizó teniendo en cuenta que se trata de una zona plana con ligera inclinación hacia el cauce del río Páez, la cual cuenta con espesores entre 2 y 10 m., según la topografía levantada y los apiques excavados para la toma de muestras, tal como se describió en los apiques del **numeral 2.5 y planos 3 y 4**. La profundidad de explotación a partir de la superficie de la terraza baja se estimó en 4 m. de profundidad para el cálculo de reservas en los 14 perfiles trazados a una distancia de 50 m. entre cada perfil.

El cálculo de reservas se realizó por el método de secciones paralelas sobre la zona de terraza baja delimitada en color gris en el **Plano No 3**. Se proyectaron los perfiles topográficos sobre las zonas señaladas, con una distancia entre secciones de 50 m. (ver **planos 3 y 4 calculo de reservas y perfiles**). El cálculo de las áreas se realizó mediante el programa de computador AUTO CAD 2013, el modelo de secciones consiste en:

- ✓ Cálculo de las áreas de cada perfil a una profundidad máxima de explotación de 4 m., según las condiciones del depósito.
- ✓ Cálculo de la media en cada una de las secciones contiguas que delimitan un bloque.
- ✓ Cálculo del volumen de cada bloque multiplicándolo por la distancia entre las secciones.

El cálculo del volumen en m³ se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L_1$$

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Siendo:

V = Volumen del bloque entre dos secciones

L_1 = Distancia entre las secciones A_1 y A_2

A_1, A_2 = Área de las secciones contiguas que delimitan un bloque.

**Calculo Reservas Probadas
 Gravas y Arena de Río (Terraza Baja)**

PERFIL	Área en el Perfil	Área promedio	Distancia entre Perfiles (m)	Volumen (m3)
Perfil 1	1.439,00			
		1.886,00	50	94.300,00
Perfil 2	2.333,00			
		1.982,50	50	99.125,00
Perfil 3	1.632,00			
		1.281,50	50	64.075,00
Perfil 4	931,00			
		813,50	50	40.675,00
Perfil 5	696,00			
		680,00	50	34.000,00
Perfil 6	664,00			
		622,50	50	31.125,00
Perfil 7	581,00			
		619,00	50	30.950,00
Perfil 8	657,00			
		660,50	50	33.025,00
Perfil 9	664,00			
		971,50	50	48.575,00
Perfil 10	1.279,00			
		1.270,50	50	63.525,00
Perfil 11	1.262,00			
		983,00	50	49.150,00
Perfil 12	704,00			
		664,00	50	33.200,00
Perfil 13	624,00			
		444,00	50	22.200,00
Perfil 14	264,00			
Total Reservas Probadas				643.925,00

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

VOLUMEN TOTAL DE RESERVAS PROBADAS = 643.925,00 m³

El volumen total de reservas probadas en la zona explotable es de **643.925,00 m³** de Gravas con Arenas, a las cuales se le estima un porcentaje de recuperación del 80%, que equivale a **515.140,00 m³**. El 20% del depósito corresponde a la capa vegetal y estériles (128.785,00 m³) y al porcentaje de error por el método de estimación empleado. La capa vegetal y estériles se utilizará para reconformar y recuperar el área explotada.

2.5.1.3. Cálculo de Reservas de Arenas de la Terraza Alta.

El cálculo de reservas explotables en la terraza alta, se realizó teniendo en cuenta que se trata de una zona de ladera con diferencia de altura entre 10 y 30 m. con respecto a la terraza baja. La profundidad de explotación varía de acuerdo con la topografía del terreno en esa zona, tal como se muestra en los perfiles del 3 al 9, trazados a una distancia de 50 m. entre cada perfil (ver **planos 3 y 4**).

El cálculo de reservas se realizó por el método de secciones paralelas sobre la zona de terraza alta delimitada en color amarillo en el **Plano No 3**. Se proyectaron los perfiles topográficos sobre las zonas señaladas, con una distancia entre secciones de 50 m. (ver **planos 3 y 4 calculo de reservas y perfiles**). El cálculo de las áreas se realizó mediante el programa de computador AUTO CAD 2013, el modelo de secciones consiste en:

- ✓ Cálculo de las áreas de cada perfil a una determinada cota límite nivel patio, que se estimó en la cota 660 m, según la topografía de esta zona.
- ✓ Cálculo de la media en cada una de las secciones contiguas que delimitan un bloque.
- ✓ Cálculo del volumen de cada bloque multiplicándolo por la distancia entre las secciones.

El cálculo del volumen en m³ se realiza mediante la fórmula siguiente:

$$V = \frac{A_1 + A_2}{2} \times L_1$$

Siendo:

V = Volumen del bloque entre dos secciones

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

L_1 = Distancia entre las secciones A_1 y A_2

A_1, A_2 = Área de las secciones contiguas que delimitan un bloque.

Calculo Reservas Probadas de Arenas de Cantera

PERFIL	Área en el Perfil	Área promedio	Distancia entre Perfiles (m)	Volumen (m3)
Perfil 3	4.108,00			
		3.701,00	50	185.050,00
Perfil 4	3.294,00			
		3.099,50	50	154.975,00
Perfil 5	2.905,00			
		2.326,00	50	116.300,00
Perfil 6	1.747,00			
		1.460,50	50	73.025,00
Perfil 7	1.174,00			
		891,50	50	44.575,00
Perfil 8	609,00			
		524,50	50	26.225,00
Perfil 9	440,00			
Total Reservas Probadas				600.150,00

VOLUMEN TOTAL DE RESERVAS PROBADAS = 600.150,00 m³

*El volumen total de reservas probadas en la zona de terraza alta es de **600.150,00 m³** de Arenas con Grava, la grava corresponde a pómez, la cual se considera estéril, por lo tanto el porcentaje de recuperación del depósito es del orden del 80%, que equivale a **480.120,00 m³**. El 20% del depósito corresponde a estéril (120.030 m³) y al porcentaje de error por el método de estimación empleado. El estéril se utilizará para conformar y recuperar las áreas explotadas.*

2.6. ESTUDIO DE MERCADOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

El municipio de Tesalia (Huila) y su cabecera municipal está ubicada a 95 Km de la ciudad Neiva, capital del departamento del Huila, con una extensión total de 373.68 km², de los cuales 372.71 km² corresponden al área rural y 0.97 km² al área urbana, con vías de acceso en buenas condiciones. La vía que comunica el casco urbano con la vía nacional se encuentra pavimentada. En el área rural las vías tienen problemas de erosión y acceso difícil.

**ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

La base económica del municipio se fundamenta en el sector primario y los componentes principales son: La agricultura, la ganadería y la minería especialmente la Explotación de Fosforita (Roca Fosfórica) y actualmente los materiales de construcción, con alta demanda por la ejecución de proyectos de infraestructura y de generación de energía, como el proyecto hidroeléctrico El Quimbo, el distrito de riego Tesalia-Paicol, la pavimentación de la vía Neiva-Garzon, Laberinto-La Plata, entre otras. Estas actividades hacen parte fundamental de la ocupación del suelo.

La infraestructura vial del municipio necesita constante mantenimiento de las vías existentes y la pavimentación de nuevas vías, al igual que la realización de obras de mejoramiento de vivienda, construcción de alcantarillados y demás obras de interés social, todo esto demanda el consumo de materiales de construcción (recebo, gravas y arenas de río) siendo las alcaldías del sector (Tesalia, Paicol, La Plata, Gigante, Garzón, Altamira, Iquira, Pital, Hobo) el mayor consumidor de materiales de construcción, delegando este consumo en los contratistas de obras civiles. Igualmente se tiene en cuenta el consumo de materiales de construcción por parte de las compañías constructoras de vías que están realizando obras de pavimentación de vías secundarias, contratadas por la gobernación del Huila, y otras obras que se proyectan en la zona como el Embalse del Quimbo sobre el cauce del Río Magdalena, en construcción por la Empresa EMGESA y otras obras de infraestructura entre las cuales se reportan las siguientes empresas: Incer, Consorcio Interriegos, Consorcio Obras Plata, Ingeniería Joules Ltda, Vicpar, Moreno Vargas, Jaime Parra y CIA, Mecánicos Asociados, Profesionales Técnicos, Pavimentos Colombia, Proyecom, Icovicon, Incivil, entre otras.

2.6.1. Consumo de Materiales de Construcción y Estimativo de Producción

Las alcaldías de Tesalia, Paicol, La Plata, Hobo, Iquira, Gigante, Garzón, Pital, Agrado (Huila) para el cumplimiento de las obras civiles en los sectores de vías e infraestructura urbana y rural demanda un consumo anual que oscila entre 30.000 y 40.000 m³ de materiales de construcción de río, este volumen sin contar el consumo de las obras privadas como es la construcción de vivienda que puede estar entre 20.000 y 30.000 m³, en total se estima un consumo de 70.000 m³ de materiales de construcción al año. Aclarando que los municipios vecinos a Tesalia y Paicol no cuentan con fuentes de estos materiales, demandando un volumen considerable de agregados. Este estimativo permite tener una demanda segura de materiales de construcción, siendo viable económicamente el proyecto de explotación de materiales de construcción en el área del Contrato de Concesión No. FLV-082, conocido como "Malpaso".

A continuación se presenta un listado de las obras más significativas a realizarse y en ejecución en el municipio de Tesalia y sus alrededores que demandan el consumo de materiales de construcción.

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

- ✓ Reposición y construcción de la infraestructura vial del casco urbano del Municipio de Tesalia y Paicol, en ejecución.
- ✓ Mejoramiento de las vías, y construcción de obras de arte en la red terciaria del Municipio de Tesalia y Paicol.
- ✓ Ampliar la cobertura de electrificación rural y centro poblado mediante la formulación, cofinanciación de proyectos afines con la participación del gobierno departamental y nacional.
- ✓ Construcción del Distrito de Riego Tesalia – Paicol, en ejecución por El Consorcio Interriegos.
- ✓ Mantenimiento de vías y construcción de locaciones en los Campos Petroleros La Hocha en el municipio de Tesalia y La Cañada Norte en el vecino municipio de Paicol, operados por la Empresa Hocol S.A.
- ✓ Construcción y mejoramiento de obras de arte en la red vial de tercer orden del municipio de Tesalia, departamento del Huila.
- ✓ Construcción y ampliación de la vía nacional en doble calzada Neiva – Florencia.
- ✓ Mantenimiento vial del tramo Pacarni - Iquira, del municipio de Tesalia, departamento del Huila.
- ✓ Construcción de la Hidroeléctrica el Quimbo sobre el cauce del Río Magdalena, frente al municipio de Tesalia, en ejecución por la Empresa EMGESA.
- ✓ Mantenimiento vial Neiva-Garzon y Laberinto-La Plata.
- ✓ Construcción del nuevo puente sobre el rio Páezen el sitio denominado "El Paso del Colegio".

2.6.2. VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL

- ✓ Buscar y apoyar la cofinanciación de programas de mejoramiento de vivienda.
- ✓ Contribuir en la solución del déficit de vivienda y el mejoramiento de estas en las comunidades que así lo requieran; tendiendo como norte el Esquema de Ordenamiento Territorial (EOT).
- ✓ Buscar sitios adecuados para reubicar las viviendas que de acuerdo al EOT, se encuentren en zonas de alto riesgo.

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

- ✓ Apoyar a los planes de vivienda con dotación de los servicios públicos domiciliarios, para que puedan acceder al subsidio de vivienda otorgado por el gobierno nacional
- ✓ Continuar con el proceso de construcción de vivienda con los diferentes planes inscritos legalmente en Planeación Municipal.
- ✓ Implementar programas de mejoramiento de vivienda para estratos uno y dos de la zona urbana y rural.

A continuación sea anexa un estimativo de ventas para los años 2014-2040 basadas en los consumos de los últimos años y proyecciones de construcción con empresas del sector que se están instalando en la zona y ejecutan proyectos como son: Emgesa – Pavimentos Colombia S.A., Consorcio Obras Plata, Consorcio Interiegos, Ingeniería Joules Ltda, Vicpar, Moreno Vargas, Topen, Icovicon, alcaldías de Tesalia, Paicol, Gigante, garzon, Pital, agrado, Hobo, Iquira, La Plata, Yaguara (Huila), MASSEQ S.A.S. entre otras.

Año	Materiales de Río (m3)	Año	Material Río (m3)
Proyección 2014	500.000	Proyección 2029	150.000
Proyección 2015	500.000	Proyección 2030	100.000
Proyección 2016	300.000	Proyección 2031	100.000
Proyección 2017	300.000	Proyección 2032	100.000
Proyección 2018	300.000	Proyección 2033	100.000
Proyección 2019	300.000	Proyección 2034	100.000
Proyección 2020	200.000	Proyección 2035	100.000
Proyección 2021	200.000	Proyección 2036	100.000
Proyección 2022	200.000	Proyección 2037	100.000
Proyección 2023	200.000	Proyección 2038	100.000
Proyección 2024	200.000	Proyección 2039	100.000
Proyección 2025	150.000	Proyección 2040	100.000
Proyección 2026	150.000		
Proyección 2027	150.000		
Proyección 2028	150.000		
Total	3.800.000	Total	1.250.000
Total estimado (m3)		5.050.000	

3. PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS (PTO)

3.1. TIPO DE EXPLOTACIÓN PROYECTADA

De acuerdo a las características del depósito aluvial en el área del contrato, estos corresponden a barras de material de arrastre del río Páez (Qal), terrazas bajas del Río Páez, constituidas por bancos de grava y arena con espesores que superan los 6 m, y terrazas Púmiticas (Qtp) en las terrazas altas del río Páez.

La explotación proyectada es a cielo abierto sobre las terrazas y barras formadas en cauce del río Páez, a continuación se describe el sistema de explotación

3.1.1 Explotación mecánica de las Barras Laterales del Río Páez

La explotación en las barras de material de arrastre en el cauce del río Páez, se realizará en paneles de explotación de formas geométricas definidas pero con longitudes variables dependiendo de la forma del depósito aluvial, teniendo en cuenta las medidas necesarias para prevenir erosión lateral del río. La orientación de los paneles de explotación pueden ser perpendiculares o paralelos a las líneas de flujo para permitir la recarga natural de los paneles explotados, mantener las vías de acceso y poder realizar los respectivos ciclos de explotación (ver **plano 6**).

Como la explotación del área de interés depende de un aprovechamiento técnico del depósito aluvial y de la recarga de material en los periodos de aguas altas, la cual es función de la dinámica del río y de la capacidad de acumulación de material, se pretende una explotación racional del recurso por un periodo inicial de treinta (30) años.

Las labores de explotación en la barras laterales del río Páez están limitadas por las temporadas invernales, las cuales no permiten el ingreso a las zonas de explotación y permitiendo su recarga, se debe tener en cuenta que la explotación del río no se realiza constantemente durante el transcurso del año, esta se realiza en época de verano.

- **Características del Diseño Geométrico de los Frentes de Explotación en las Barras Laterales del Río Páez.**

Las barras aluviales recientes se localizan en la margen izquierda del río Páez, dentro del área de la concesión minera FLV-082 (ver **plano 6**). El diseño geométrico de la explotación consiste en explotar tramos a lo largo de la barra lateral que se

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

forma en la margen izquierda del río Páez, como se observa en el **plano 6** (perfil A-A'), dejando como medida de protección un macho de protección de 3 m de ancho para proteger la lamina de agua, y la margen lateral del río, la explotación del material de arrastre consiste en la extracción mecánica utilizándose para esta labor una retroexcavadora, la cual extrae el lecho del río a una profundidad máxima de 4 metros y posterior cargue a volquetas de 15 m³ de capacidad; estas transportan el material crudo conformado por arena y gravas al patio de acopio donde es almacenado.

La orientación de las franjas de explotación son perpendiculares a las líneas de flujo para permitir el la recarga natural de los paneles explotados lo cual permite mantener la vía de acceso sobre la barra lateral y poder realizar los respectivos ciclos de explotación

Teniendo en cuenta que la recarga del material es cíclica en temporadas de invierno se estima la duración de la explotación igual a la duración del contrato, 30 años de vida útil, lógicamente dependiendo de las recargas de materiales de construcción en épocas invernales. De acuerdo a las reservas y a la producción mensual se estima que las labores mineras de explotación se realizan todo el año.

Como la explotación del área de interés depende de un aprovechamiento técnico del depósito aluvial y de la recarga de material en los periodos de aguas altas, la cual es función de la dinámica del río y de la capacidad de acumulación de material, se pretende una explotación racional del recurso por un periodo inicial de treinta (30) años, con un volumen de explotación de 10.000 metros cúbicos mensuales de material de arrastre, pero todo ello supeditado a las fluctuaciones del mercado y reactivación económica nacional. De acuerdo a las reservas y a la producción mensual se estima que las labores mineras de explotación se realizan todo el año.

- **Maquinaria.** La maquinaria a utilizar en el arranque y cargue de las barras de material de arrastre en el cauce del río Páez es una retroexcavadora con capacidad de balde de 1 a 2,5 m³. La operación de cargue del material extraído se hará por el método cíclico que consiste en parqueo de las volquetas, llenado del cucharón, cargue y despacho del vehículo.
- **Transporte Interno.** El transporte del material extraído desde el frente de explotación hasta el patio de acopio de material crudo se emplearan tres (3) volquetas dobletroques con capacidad de carga de 15 m³, esta actividad se desarrollara de manera continua.

3.1.2 Explotación Mecánica en Terrazas aluviales

El yacimiento de grava y arena de las terrazas bajas se explotará por el Sistema de descubiertas, este método se aplican en yacimientos tumbados u horizontales, donde el recubrimiento de estéril no superan por lo general los 50 m, para las terrazas a explotar el estéril no supera 1 m, y está conformado por limos. El sistema

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

de explotación consiste en el avance unidireccional de un modulo con un solo banco desde el que se efectúa el arranque del estéril y vertido de éste al hueco abierto en las fases anteriores.

Después de efectuar la excavación del primer modulo o hueco inicial, el estéril de los siguientes es vertido en el propio hueco de las fases anteriores, de ahí que sea por naturaleza el más representativo de los métodos de transferencia.

La maquina que se utiliza depende del volumen de las reservas extraíbles, siendo en las grandes minas de aplicación frecuente las dragaminas y en las pequeñas, si no se justifican las fuertes inversiones en maquinaria, los equipos convencionales como son los tractores de orugas las mototradillas y excavadoras hidráulicas.

Justificación técnica del método de explotación Sistema de Descubiertas

- Mayor control en las operaciones de retirada y almacenaje de la capa vegetal.
- Permite la conservación de las zonas de protección.
- Su carácter continuo permite que la operación sea rápida, puesto que en un día una retroexcavadora con balde de 1m^3 puede movilizar hasta 450 metros cúbicos de material.
- Es apropiado para depósitos horizontales en superficie y con poca profundidad, como este caso.
- Permite la realización de excavaciones de avance con dimensiones pequeñas.
- Facilita la depositación del material estéril en la excavación inmediatamente anterior y contigua al frente de arranque, agilizándose la reconformación y la recuperación paisajística de los terrenos intervenidos.
- Permite la integración de las labores de descapote (adelante), explotación (centro) y retrolenado (en la parte posterior), lográndose un ritmo de trabajo sincronizado.
- Permite la conservación de las zonas de protección y demanda menos gastos de operación, gracias a la integración de las labores de descapote, explotación y retrolenado.

Características del Diseño Geométrico de los Frentes de Explotación.

El área donde se localizan los frentes de explotación corresponde a terrazas aluviales del río Páez dentro del área de la concesión minera FLV-082. El diseño geométrico de la explotación muestra franjas de explotación de 50 de ancho con un ángulo del talud de 80° , por una longitud variable, y una profundidad que oscila entre 2 y 3 metros de profundidad, la producción mensual en la terraza se estima en 8.000 m^3 estimándose la duración de la explotación de aproximadamente de

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

7 años de vida útil, pero todo ello supeditado a las fluctuaciones del mercado y reactivación económica nacional.

La excavación se realizará mediante el empleo de retroexcavadora, posteriormente a la recuperación de la arena y grava, se procede al retrolleado del panel explotado, con el material extraído del mismo, para ello se repalea, con las mismas retroexcavadoras el cual consiste en depositar el material estéril (limos) en el espacio generado por la excavación anterior, en las figuras 4 al 6 se muestra los perfiles esquemáticos y el isométrico de la secuencia de explotación de la terraza baja (ver plano 5). La operación se realizará en una jornada diurna con un solo turno, según los requerimientos del mercado de estos materiales.

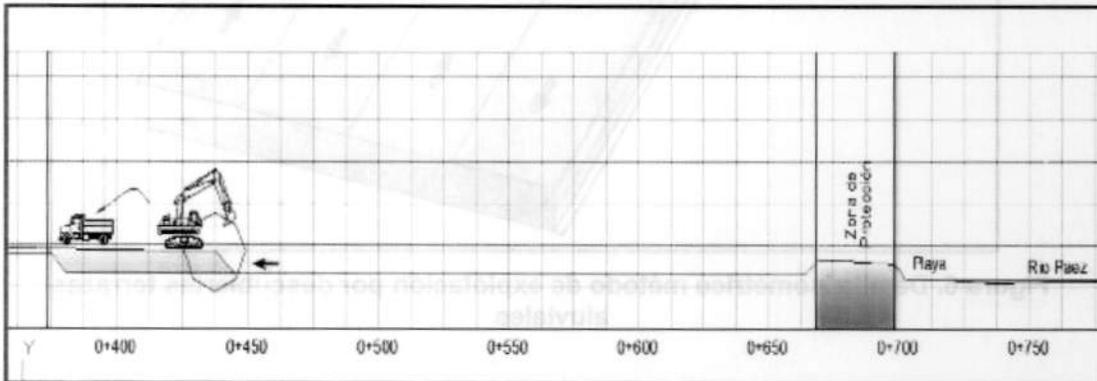


Figura 4. Perfil esquemático explotación de terraza bajo río Páez

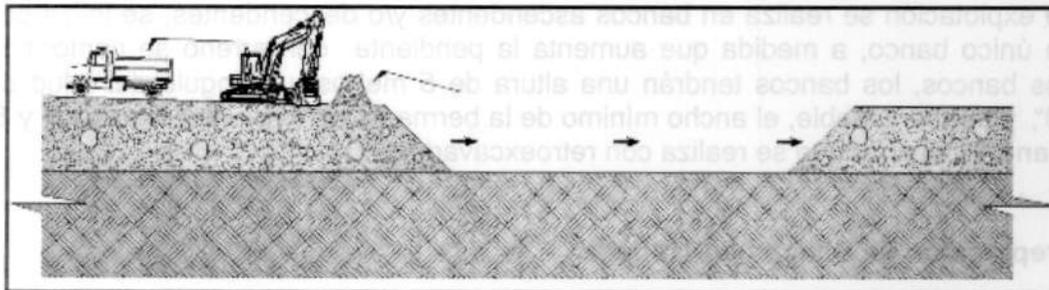


Figura 5. Perfil esquemático secuencia de explotación e terraza bajo río Páez

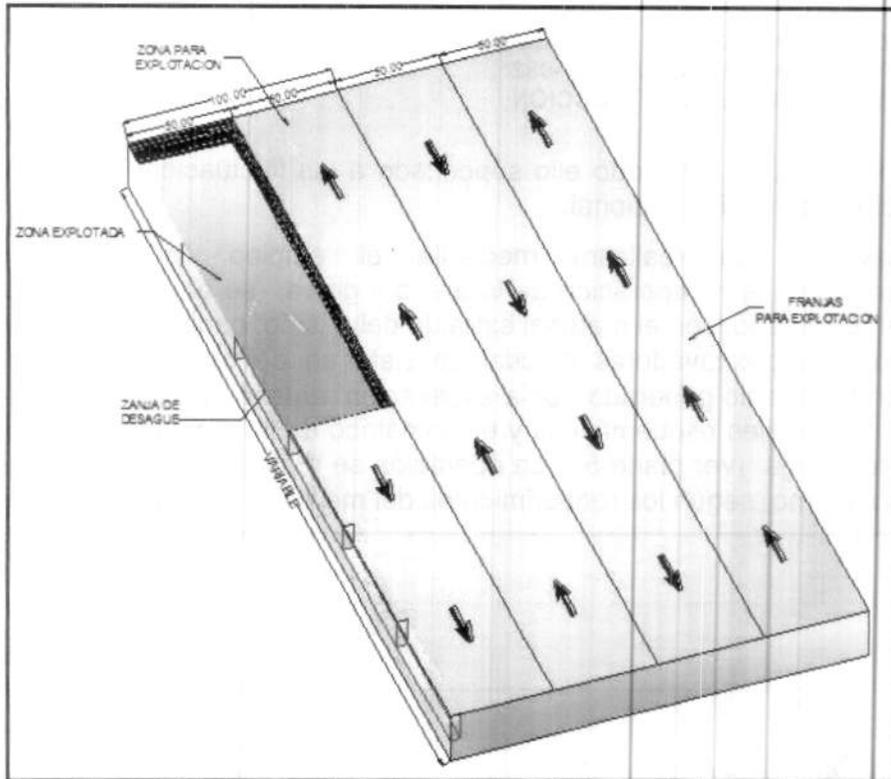


Figura 6. Detalle isométrico método de explotación por descubiertas terrazas aluviales

3.1.3 Explotación en las Terrazas Altas.

La explotación se realiza en bancos ascendentes y/o descendentes, se inicia con un único banco, a medida que aumenta la pendiente del terreno se conforman dos bancos, los bancos tendrán una altura de 5 metros, un ángulo del talud de 80° , y berma variable, el ancho mínimo de la berma es de 6 m. (ver figuras 7 y 8, Plano 6), el arranque se realiza con retroexcavadora.

Preparación de Bancos de Trabajo.

Una vez realizado el desbroce de la capa vegetal y el descapote del suelo, se procede con la preparación de los bancos de trabajo y de las bermas las cuales permiten el acceso y las maniobras de arranque, cargue y transporte del material de los frentes de explotación en cada uno de los bancos, las bermas tendrán un ancho mínimo de 6 m y una pendiente de 1% para el desagüe de las aguas de escorrentía, las bermas a medida que se avance la explotación de los bancos tienden aumentar el ancho (ver plano 6).

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

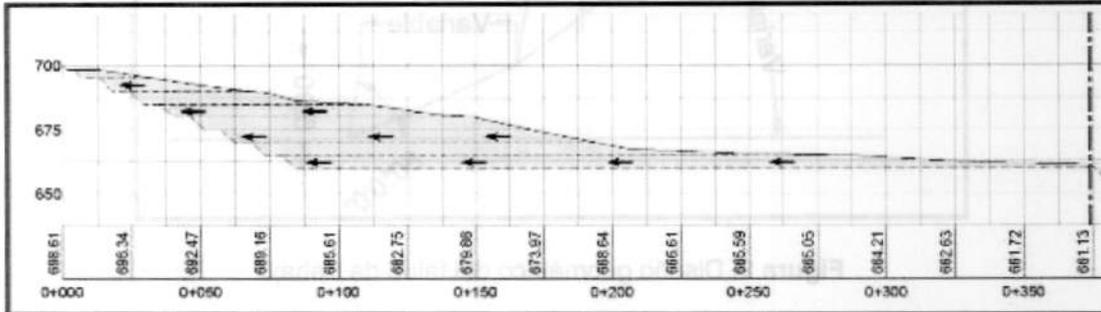


Figura 7. Perfil explotación terraza alta.

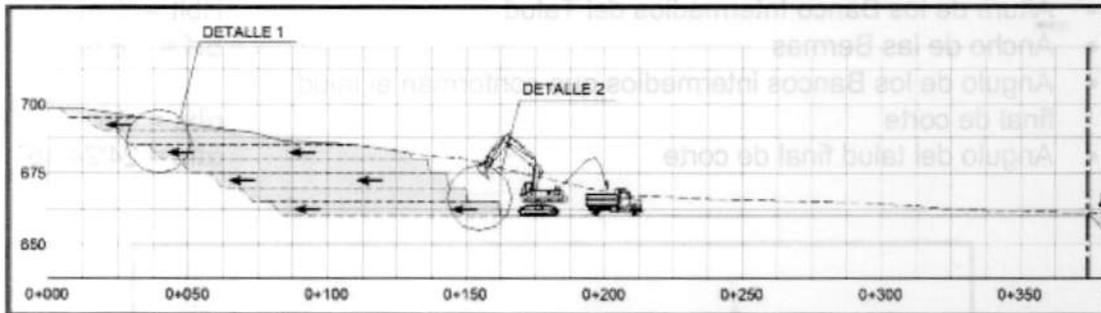


Figura 8. Perfil esquemático de explotación terraza alta.

Diseño de las labores de explotación

Se han definido las siguientes características geométricas para los bancos proyectados en el Sistema de Explotación para las terrazas altas (ver **figura 9**):

- Altura de Banco de trabajo $H_{bt} = 6 \text{ m.}$
- Ancho de la Berma de Trabajo. $B_{rt} = \text{variable (ancho mínimo de 6m)}$
- Angulo del Talud del Banco de Trabajo $\alpha_{bt} = 80^\circ$
- Pendiente de Desagüe por Banco de 1 %
- Vías de Acceso a la parte superior con un ancho de 5 mts. y una pendiente máxima del 8 %

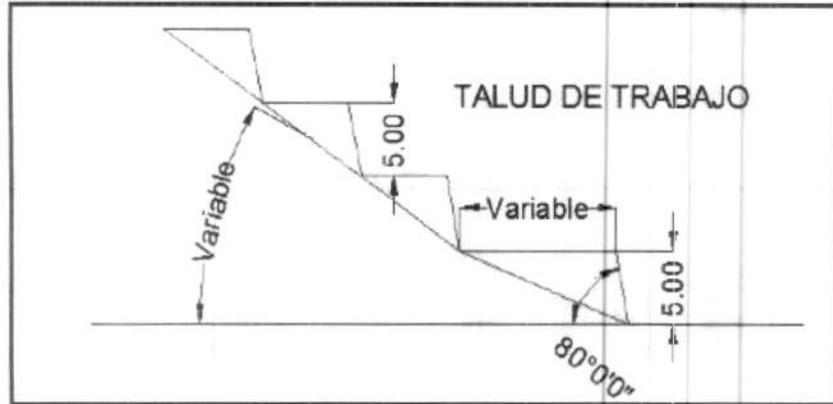


Figura 9. Diseño geométrico del talud de trabajo

Talud final de Corte (ver figura 10)

- Altura de los Banco Intermedios del Talud
- Ancho de las Bermas
- Angulo de los Bancos intermedios que conforman el talud final de corte
- Angulo del talud final de corte

Hbit = 5 m.

Brf = 6 m

$\alpha_{bc} = 45^\circ$

$\alpha_{tfc} = 24^\circ 24' 46''$

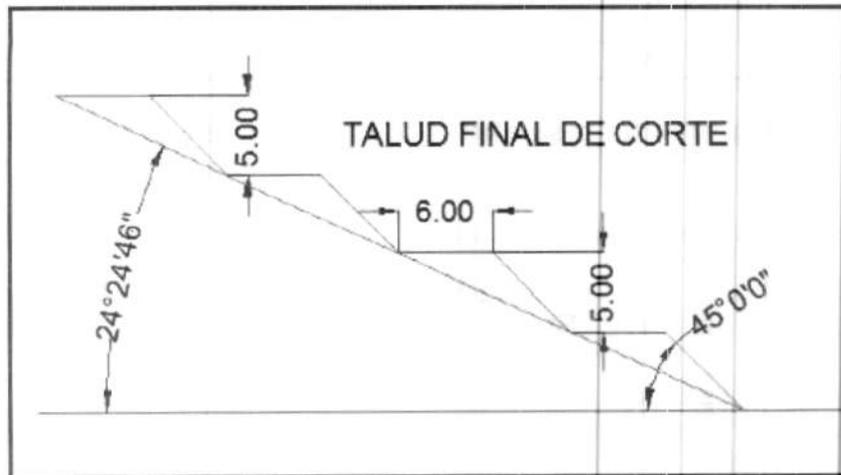


Figura 10. Diseño geométrico del talud final de corte

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Método de Arranque

Se plantea un arranque mecanizado, mediante el empleo de una excavadora 220 ó equivalente (cuyas características técnicas se describen en el inciso siguiente). El arranque inicial es para una producción mensual de 2.000 m³ en la terraza alta.

3.2. CALCULO DE LA MAQUINARIA DE ARRANQUE

Se proyecta extraer 20.000 m³ de grava y arena al mes, lo cual significa que se debe remover 800 m³/día (25 días laborales mensuales), la densidad promedio del material crudo es de 1,5 Ton/ m³ y su factor de hinchamiento es de 1,2. Se programa trabajar un turno de 10 horas de las cuales una hora es de mantenimiento, una hora es de almuerzo y ocho horas son de explotación, de las 8 horas laborales se espera obtener una eficiencia de 80% por turno (6,4 horas), para lo cual se deberán remover 163,0 m³/hora

Rendimiento de la retroexcavadora hidráulicas sobre orugas 220

$$R = (Q \times K \times 60 \times E \times F) / CM$$

Donde:

R = Producción

Q = Capacidad del balde

K = Factor de eficiencia del balde

E = factor de eficiencia de la maquina

60 = Factor de corrección al minuto

CM = tiempo de ciclo en minutos

F = Factor de Hinchamiento

(m³/h)

(m³) = 0,9

80 %

83 % (50 min/h)

mm

1,2

El tiempo de ciclo de la retroexcavadora se calcula teniendo en cuenta los siguientes:

- Tiempo de excavación y potencia de la maquina
- Elevación del boom
- Giro de cargue
- Giro de retorno

El tiempo del ciclo de excavación y cargue es de 0,5 minuto, remplazando los valores en la ecuación se obtiene rendimiento de:

$$R = 86 \text{ m}^3/\text{hora para la retroexcavadora 220 con capacidad de balde de } 0,9 \text{ m}^3.$$

En un turno de 8 horas con una eficiencia del 80% (6,4 horas) con una

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

retroexcavadoras se tiene un rendimiento de 550 m³/días, trabajando 25 días en el mes se pueden llegar extraer 13.750,00 m³, el cálculo obtenido nos permite corroborar que con una retroexcavadoras no se cumple con la producción de 20.000 m³/mes, necesiándose dos retroexcavadoras para el proceso de explotación y una retroexcavadora adicional para obras complementarias, como son: descapote, movimiento de materiales, construcción de accesos, mejoramientos locativos, stock de materiales, construcción de terrazas, manejo de taludes, entre otros. De acuerdo a lo calculado tres (3) retroexcavadora cumplirían con la producción mensual de 20.000 m³. Se debe tener en cuenta que la explotación en las terrazas se debe realizar el repaleo del descapote, por lo tanto la retro debe realizar tres operaciones de movimiento de materiales, una es la remoción del descapote (suelo), la segunda es la explotación y cargue a los vehículos de transporte y la tercera es la recuperación de la zona explotada (retrollenado), por este motivo se necesitan las tres retroexcavadoras para el proceso de explotación, las cuales se pueden alternar con la explotación en el cauce del río Páez y la explotación de las terrazas.

Calculo de la los vehículos de transporte.

La distancia de acarreo de las zonas de explotación inicial al patio de acopio es de 1.000 m., se calcula el número de volquetas y sus ciclos en función del rendimiento de la retroexcavadora que realiza la operación de arranque y cargue directamente a las volquetas.

$$T_t = T_i + T_v + T_k + T_c + T_d + T_e$$

T_t = Tiempo total del ciclo de la volqueta

T_i = Tiempo de ida 5 minutos

T_v = Tiempo de vuelta 5 minutos

T_k = tiempo de cuadro 2 minutos

T_c = tiempo de cargue 12 minutos

T_d = Tiempo de descargue 2 minutos

T_e = Tiempo de espera 4

Los valores anteriores han sido tomados de la práctica. Remplazando estos valores en la formula.

$$T_t = 30 \text{ minutos}$$

El ciclo-volqueta (CcV) para un turno de 8 horas, es

$$Cc.V. = 3.600 \times FV \times Th / (T_t \times 60)$$

Siendo:

3.600 = Factor de conversión

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

F.V = Factor llenado volqueta 0,84
 Th = Turno (horas) (6,4 h)
 Tt = Tiempo total ciclo volqueta
 60 = Factor de conversión
 Remplazando en la formula se tiene:

CcV. = 10 ciclos

El número de volquetas (N.V) se calcula así

N.V. = Volumen a Cargar día x F.H/(C.V x CcV)

Volumen a Cargar día = (20.000 m³ en 25 día de trabajo) = 800 m³

F.H = Factor de hinchamiento 1.3

C.V = Capacidad de la volqueta 15 m³

Remplazando en la formula

N.V. = 7 Volquetas.

EQUIPO	Capacidad del balde (m ³)	Rendimiento (m ³ /hora)	Horas trabajadas Turno	Horas trabajadas Mes	Rendimiento 25 días (m ³)
Tres (3) Retroexcavadoras	0,9	86	6,4	480	20.000
Siete (7) Volquetas	15	-	6,4	1254	20.000
Volumen total removido al mes					20.000

Disponibilidad de los equipos

- Horas del turno en el día 8 horas
- Horas de trabajo de la maquinaria en el turno 6,4 horas
- Horas de mantenimiento preventivo de la maquinaria en el turno 1 horas
- Reposición de equipos 10 años
- Producción mensual 20.000 m³
- Numero de retroexcavadoras 3
- Numero de volquetas para el proceso de explotación 7
- Capacidad promedio de las volquetas 15 m³
- La disponibilidad de las retroexcavadoras y las volquetas es de 6,4 horas diarias durante 25 días en un mes.
- La vida útil de los equipo es de 20.000 horas para retroexcavadoras y volquetas Dobletrouque.

3.3. ESCALA Y DURACIÓN DE LA PRODUCCIÓN ESPERADA

En el plano 7, se observa la secuencia cronológica de explotación por años para la explotación de las terrazas bajas y altas, igualmente se muestra la secuencia de explotación de la barra lateral izquierda del cauce del río Páez, le explotación en el cauce tiene una duración de 30 años, teniendo en cuenta la recarga cíclica del río en épocas de invierno, la secuencia propuesta se puede variar iniciando en cualquiera de las zonas de explotación, igualmente se pueden explotar todas las zonas al mismo tiempo, dependiendo de las necesidades de mercado de los materiales de construcción.

Años	PRODUCCIÓN ESPERADA		
	Producción Mensual m ³	Producción Anual m ³	Producción por periodo
Del 1 al 5	20.000	240.000	1.200.000
Del 6 al 30	10.000	120.000	3.000.000

3.4. CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE MINERO

Actualmente se cuenta con una infraestructura básica conformada por vías de acceso al cauce del río y las terrazas altas y bajas con obras de drenaje, patio de acopio, zaranda fija para clasificar gravas de arena, campamento con batería de servicios, caseta de despacho y parqueo de maquinaria.



Fotografía No.15. Vías de acceso, sobre la vía departamental Tesalia – Neiva y vía interna hacia la explotación, ambas con la señalización respectiva, debidamente instalada.

La infraestructura existente se adecuara con oficina, almacén, área de mantenimiento, zona de almacenamiento de combustibles, zona de

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

almacenamiento de residuos sólidos y se mejorará la batería de baños tal como se muestra y detalla en el **plano 8**.



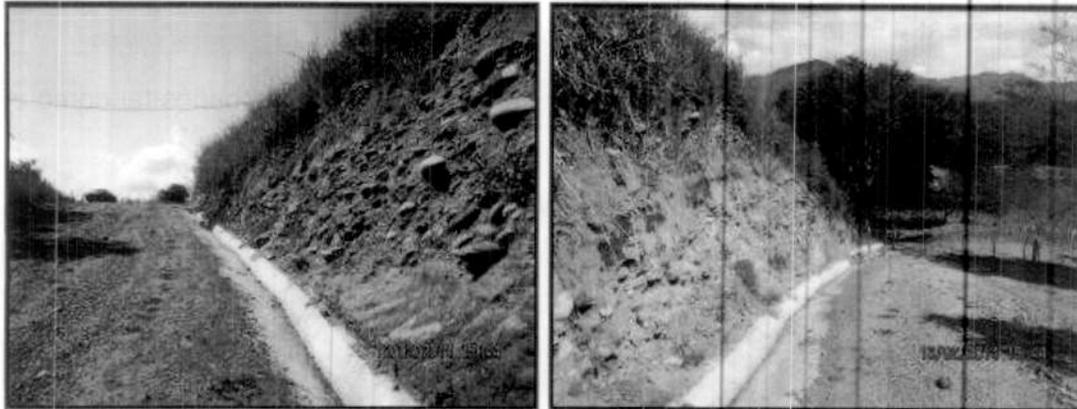
Fotografía No.16. Detalle del patio de acopio y zaranda fija para clasificar gravas de arena.



Fotografía No.17 Campamento con la batería de servicios.



Fotografía No.18 Caseta de despacho y parqueo de maquinaria.



Fotografía No.19 Detalle de obras de drenaje (cunetas en concreto), instaladas sobre la vía interna que conduce a la zona de explotación.

3.4.1. Beneficio y Transformación

La infraestructura proyectada no tiene previsto inicialmente el beneficio y transformación de los materiales in situ. La explotación se limita a la extracción y clasificación de grava y arena en crudo, para envío a las plantas que operan fuera de la zona de influencia del proyecto.

El Operador minero (Masseq Proyectos e Ingeniería S.A.S.) cuenta con una planta de transformación de agregados debidamente licenciada a 10 kms del proyecto de explotación sobre la vía que viene de Neiva hacia Tesalia.

3.4.2. Personal

El personal que se requerirá inicialmente para el proyecto de explotación en el área del Contrato de Concesión.FLV-082 es el siguiente:

CARGO	CANTIDAD
Administrador	1
Ingeniero Residente	1
Supervisor de HSE	1
Supervisor de Operaciones	1
Auxiliares de Patio / Celadores	2

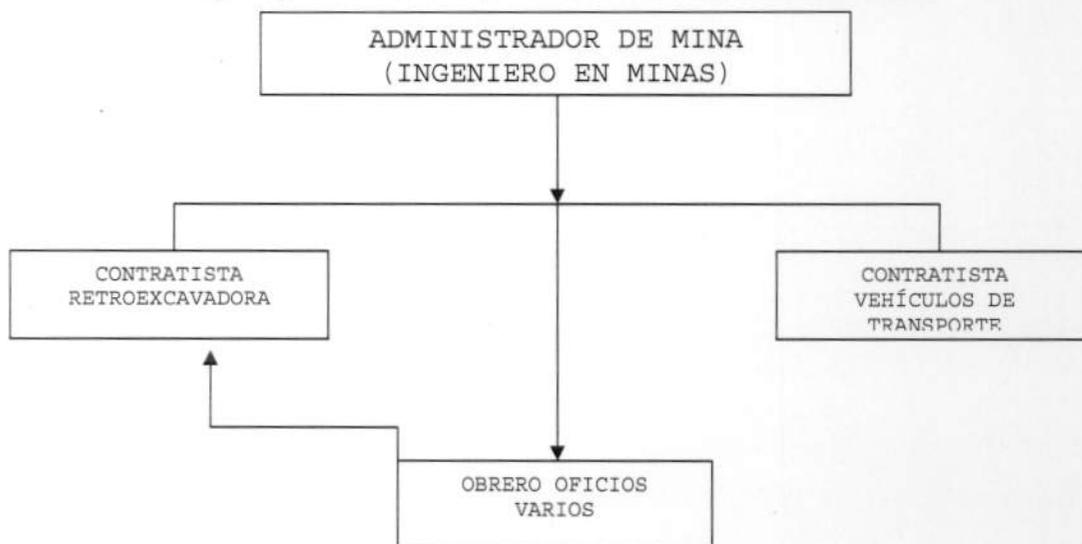
TOTAL	6

**ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Los operadores de retro y conductores de volquetas hacen parte del contratista (Operador Minero que corresponde a La Empresa MASSEQ S.A.S. No se tienen en cuenta como personal a cargo del contrato FLV-082).

En el organigrama siguiente se observa la distribución general de la explotación de materiales de construcción en el área del contrato de concesión FLV-082

Organigrama de la explotación de material de arrastre



3.4.3. Descripción y localización de las obras e instalaciones necesarias para el ejercicio de las servidumbres inherentes a las operaciones mineras.

En el plano 8, se observa la ubicación del patio de acopio y la infraestructura locativa del proyecto, actualmente se cuenta con servidumbres de paso y ocupación, de necesitar la obtención de nuevas servidumbres, estas se realizaran de conformidad a lo establecido el artículo 169 de la Ley 685/2001.

3.5. PERIODOS DE TRABAJO

Las labores de extracción se inician a la 7 AM y se terminan a las 5 PM, de lunes a sábado. De requerirse horarios adicionales se consultaran con personal del área de influencia en las socializaciones periódicas estipuladas en la licencia ambiental.

3.6. CRONOGRAMA GENERAL DEL PROYECTO:

El cronograma se presenta para un periodo de 5 años, debido a que las labores de explotación son cíclicas, se realizan en la misma área y se mantiene durante la vigencia del contrato. Las labores de desarrollo consiste en la preparación

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

adecuación y mantenimientos de las vías de acceso, las labores de desarrollo consisten en la delimitación de paneles de explotación y las márgenes de protección.

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LOS CINCO PRIMEROS AÑOS DE LABORES DE EXPLOTACIÓN, LAS LABORES SON CÍCLICAS REPITIÉNDOSE CADA VEZ QUE SE TERMINEN LOS PANELES DE EXPLOTACIÓN.

ACTIVIDADES	PRIMER AÑO				SEGUNDO AÑO				TERCER AÑO				CUARTO AÑO				QUINTO AÑO				
	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	1 TRE	2 TRE	3 TRE	4 TRE	
Etapas de Desarrollo																					
Mantenimiento y adecuación de infraestructura locativa, vía de acceso																					
Adecuación de patio																					
Explotación barras del rio																					
Explotación de trazas bajas y altas																					
Etapas de Preparación Explotación de Terrazas																					
Arranque de capa vegetal y descapote de suelo																					
Etapas de Explotación																					
Explotación de terraza																					
Retrollenado de las franjas explotadas																					
Acopio de material cargue y transporte																					

4. ANÁLISIS ECONÓMICO

La evaluación de un depósito mineral consta de dos etapas: la primera en la que se caracteriza las mineralizaciones y los contenidos de cada una de ellas, y en la segunda se evalúan os criterios económicos, en donde se mide la viabilidad financiera del proyecto.

4.4. INFORMACIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA

La información económica y financiera se establece para los siguientes parámetros:

- Vida útil del proyecto de 30 años
- Producción por año de 240.000 m³
- Producción mensual de 20.000 m³

4.5. INVERSIONES.

Inversiones como adquisición de terrenos, compra de maquinaria y equipo no se van a realizar en el proyecto, los terrenos y la maquinaria se hará en la modalidad de arriendo, los costos de estos ítem aran parte de la operación.

4.5.3. Costos de Operación Estimados

4.5.3.1. Alquiler de terreno (Lote patio de acopio y acceso al río)

Tiempo	1 años = (12 meses)
Valor año	\$36.000.000
Valor mes	\$ 3.000.000
Producción mensual (m ³)	20.000
Costo por m3	\$ 150,0

4.5.3.2. Mantenimiento de vías de acceso patio de acopio

Mantenimiento de vía	\$24.000.000
Vida útil	1 años (12 meses)
Costo mes	\$2.000.000,00
Producción mensual (m ³)	20.000
Costo por m3	\$ 100

Adecuación patio de acopio	\$12.000.000
Vida útil	1 años (12 meses)
Costo mes	\$ 1.000.000
Costo por m3	\$ 50

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

4.5.3.3. **Adecuación de Infraestructura Locativa (Oficina, almacén, casino y taller)**

Adecuación Infraestructura locativa	\$120.000.000
Vida útil	10 años (120 meses)
Costo año	12.000.000
Costo mes	\$ 1.000.000
Costo por m3	\$ 50

4.5.3.4. **Alquiler de Maquinaria**

- Tres Retroexcavadora

Valor hora	\$120.000
Horas de trabajo día	8h/día x 3 Maquinas
Horas mes (tres maquinas)	600 h
Valor mes	\$ 72.000.000
Costo por m3	\$ 3600/m3

4.5.3.5. **Alquiler de Transporte**

Con una producción diaria de 800 m³, una producción mensual de 20.000 m³; se requieren 7 volquetas en el proyecto en la fase de explotación y adecuaciones locativas, con un valor del flete en el mercado de \$ 2.500/ m³,

Se deben contemplar un volumen de volquedas adicional para el proceso de transporte que no están incluidas en este análisis de costos ya que hacen parte del negocio de transporte del operador minera (Adicional al proceso de explotación).

4.5.3.6. **Mano de obra**

El personal del proyecto minero para explotación es de Dieciséis (16) personas, de los cuales seis (6) hacen parte del personal directo de la mina, el resto corresponde al personal que hace parte del alquiler de la retroexcavadora y transporte cuyo costo está involucrado en el alquiler de la maquinaria.

Directos:

- 1 Ingeniero Residente.
- 1 Supervisor de HSE
- 1. Supervisor de Operaciones
- 2 Auxiliares de Patio / Celadores
- 1 Administrativo

Alquilados:

- 7 Conductores de Volqueta Dobletroque.
- 3 Operadores de Maquinaria Pesada

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cantidad	Cargo	Sueldo mensual (\$)
1	Ing. Residente	2'500.000
1	Sup. HSE	1'200.000
1	Sup. Operaciones	1'500.000
2	Auxiliares de Patio	2'000.000
1	Administrador	1'800.000
SUBTOTAL		9'000.000
Prestaciones sociales 60% de la nomina		5'400.000
TOTAL		14.400.000

Los costos por mano de obra son de 720 \$/m³

4.5.3.7. Costos de administración

Regalías mineras para una producción de 20.000 m ³ / mes	
Valor base de liquidación regalía promedio entre gravas y arena	\$ 17.361
Porcentaje 1% valor base de liquidación	\$ 173,61
Valor regalías para una producción de 20.000 m ³ / mes	\$ 3.472.200
Valor regalías para una producción de 240.000/año	\$ 41.666.400
Costo por m ³	\$ 174

Gastos generales (Pólizas mineras y ambientales papelería) se estima un gasto de \$ 30.240.000,00 al año, para un costo por m³ de \$ 126

4.5.3.8. Costos Ambientales

Incluida reforestación, manejo de residuos sólidos y líquidos domésticos y demás obras y actividades propuesto en la licencia ambiental.

Valor total obras y actividad ambiental	\$120.000.000
Vida útil	5 años
Costo año	\$24.000.000
Costo mes	\$2'000.000
Costo por m ³	100

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Cuadro resumen de Costos de operación estimados

COSTOS	Cantidad	Vida útil	Valor actual (\$)	Costo mes (\$)	Prod. Mes (m ³)	Costos \$/m ³
TERRENOS						
- Arriendo lote patio de acopio y acceso río	5 Htas.	1 años	36.000.000	3.000.000		150
- Construcción Vías de acceso	3 kms.	1 años	24.000.000	2.000.000	20.000	100
-Adecuación patio de acopio	5 Htas.	1 años	12.000.000	1.000.000		50
-Infraestructura locativa	General	10 años	120.000.000	1.000.000		50
ALQUILER MAQUINARIA						
- Retroexcavadora 220	3	1 año	864.000.000	72.000.000	20.000	3.600
- Transporte flete volqueta	20.000	mes	600.000.000	50.000.000		2.500
COSTOS DE MANO DE OBRA						
- Salarios más Prestaciones sociales 60% del salario	6 Personas	1 año	172.800.000	14.400.000	20.000	720
COSTOS DE ADMINISTRACIÓN						
-Impuestos	240.000 m ³	1 año	41.666.400	3.472.200	20.000	174
-Regalías						
-Gastos generales (papelería - póliza)	Global	1año	30.240.000	2.520.000		126
COSTOS AMBIENTALES						
- incluida reforestación, manejo de residuos sólidos y líquidos domésticos y demás obras y actividades propuesto en la licencia ambiental	Global	5 años	120.000.000	2.000.000	20.000	100
Total costos de operación				151.392.200		7.570
Total costos de Inversión				0.00		00.00
TOTAL COSTOS						7.570

** No se estimó costos de combustibles, aceites, lubricantes y mantenimiento, debido a que la maquinaria a utilizar se pretende adquirirla bajo la modalidad de alquiler.

4.6. MERCADO E INFORMACIÓN ECONÓMICA

• Costo de extracción estimado en bocamina (\$/m ³)	7.570
• Costo total estimado de producción en miles de \$/mes	151.392.200
• Costo total estimado de producción en miles de \$/año	1.816'706.400
• Precio de venta estimado del mineral en bocamina (\$/m ³)	12.000
• Vida útil del proyecto	30 años

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

ANÁLISIS ECONÓMICO

Proyección de Ingresos

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Producción	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Precio Tonelada	12.000	12.720	13.483	14.292	15.150	16.059	17.022	18.044	19.126	20.274
Total Ingresos Brutos	2.880.000.000	3.052.800.000	3.235.968.000	3.430.126.080	3.635.933.645	3.854.089.663	4.085.335.043	4.330.455.146	4.590.282.455	4.865.699.402

- Vida útil del proyecto de 30 años
- Producción por año de 240.000 m³,
- Producción mensual de 20.000 m³

Proyección Costos Fijos

AÑO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Mano de Obra										
nomina anual	172.800.000	183.168.000	194.158.080	205.807.565	218.156.019	231.245.380	245.120.103	259.827.309	275.416.947	291.941.964
Subtotal	172.800.000	183.168.000	194.158.080	205.807.565	218.156.019	231.245.380	245.120.103	259.827.309	275.416.947	291.941.964
Gastos de Administración										
arriendo terrenos	36.000.000	38.160.000	40.449.600	42.876.576	45.449.171	48.176.121	51.066.688	54.130.689	57.378.531	60.821.243
Mantenimiento y Vías	24.000.000	25.440.000	26.966.400	28.584.384	30.299.447	32.117.414	34.044.459	36.087.126	38.252.354	40.547.495
Adecuación de patio	12.000.000	12.720.000	13.483.200	14.292.192	15.149.724	16.058.707	17.022.229	18.043.563	19.126.177	20.273.748
Infraestructura locativa	12.000.000	12.720.000	13.483.200	14.292.192	15.149.724	16.058.707	17.022.229	18.043.563	19.126.177	20.273.748
Papelería y pólizas	30.240.000	32.054.400	33.977.664	36.016.324	38.177.303	40.467.941	42.896.018	45.469.779	48.197.966	51.089.844
Gastos ambientales	24.000.000	25.440.000	26.966.400	28.584.384	30.299.447	32.117.414	34.044.459	36.087.126	38.252.354	40.547.495
Subtotal	138.240.000	146.534.400	155.326.464	164.646.052	174.524.815	184.996.304	196.096.082	207.861.847	220.333.558	233.553.571
TOTAL	311.040.000	329.702.400	349.484.544	370.453.617	392.680.834	416.241.684	441.216.185	467.689.156	495.750.505	525.495.535

IPC	6%
-----	----

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Proyección Costos Variables

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Maquinaria										
Retriexcavadora (3)	864.000.000	915.840.000	970.790.400	1.029.037.824	1.090.780.093	1.156.226.899	1.225.600.513	1.299.136.544	1.377.084.736	1.459.709.821
Alquiler transporte	600.000.000	636.000.000	674.160.000	714.609.600	757.486.176	802.935.347	851.111.467	902.178.155	956.308.845	1.013.687.375
Subtotal	1.464.000.000	1.551.840.000	1.644.950.400	1.743.647.424	1.848.266.269	1.959.162.246	2.076.711.980	2.201.314.699	2.333.393.581	2.473.397.196

Regalías										
Reg/M3	173,61	184,03	195,07	206,77	219,18	232,33	246,27	261,05	276,71	293,31
Producción	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000	240.000
Subtotal	41.666.400	44.166.384	46.816.367	49.625.349	52.602.870	55.759.042	59.104.585	62.650.860	66.409.911	70.394.506

Total	1.505.666.400	1.596.006.384	1.691.766.767	1.793.272.773	1.900.869.139	2.014.921.288	2.135.816.565	2.263.965.559	2.399.803.493	2.543.791.702
--------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

Estado de Pérdidas y Ganancias

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10
Ingresos por ventas	2.880.000.000	3.052.800.000	3.235.968.000	3.430.126.080	3.635.933.645	3.854.089.663	4.085.335.043	4.330.455.146	4.590.282.455	4.865.699.402
Costo de venta	1.505.666.400	1.596.006.384	1.691.766.767	1.793.272.773	1.900.869.139	2.014.921.288	2.135.816.565	2.263.965.559	2.399.803.493	2.543.791.702
Utilidad Bruta	1.374.333.600	1.456.793.616	1.544.201.233	1.636.853.307	1.735.064.505	1.839.168.376	1.949.518.478	2.066.489.587	2.190.478.962	2.321.907.700
Gastos Operacionales	311.040.000	329.702.400	349.484.544	370.453.617	392.680.834	416.241.684	441.216.185	467.689.156	495.750.505	525.495.535
Depreciación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Utilidad Operacional	1.063.293.600	1.127.091.216	1.194.716.689	1.266.399.690	1.342.383.672	1.422.926.692	1.508.302.294	1.598.800.431	1.694.728.457	1.796.412.164
Utilidad antes de Tx	1.063.293.600	1.127.091.216	1.194.716.689	1.266.399.690	1.342.383.672	1.422.926.692	1.508.302.294	1.598.800.431	1.694.728.457	1.796.412.164
Impuestos	318.988.080	338.127.365	358.415.007	379.919.907	402.715.102	426.878.008	452.490.688	479.640.129	508.418.537	538.923.649
Utilidad Neta	744.305.520	788.963.851	836.301.682	886.479.783	939.668.570	996.048.684	1.055.811.605	1.119.160.302	1.186.309.920	1.257.488.515

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**Flujo de Caja Libre
Operacional**

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9
Utilidad Neta		788.963.851	836.301.682	886.479.783	939.668.570	996.048.684	1.055.811.605	1.119.160.302	1.186.309.920	1.257.488.515
Agotamiento Yacimiento		0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujo de Caja	-151.392.200	788.963.851	836.301.682	886.479.783	939.668.570	996.048.684	1.055.811.605	1.119.160.302	1.186.309.920	1.257.488.515

RENTABILIDAD DEL PROYECTO **59%**

Evaluación Financiera

TIO	30%
TIR	527%
VPN	\$ 2.009.404.569

AÑO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
INGRESOS		2.880.000.000	3.052.800.000	3.235.968.000	3.430.126.080	3.635.933.645	3.854.089.663	4.085.335.043	4.330.455.146	4.590.282.455
EGRESOS	151.392.200	1.816.706.400	1.925.708.784	2.041.251.311	2.163.726.390	2.293.549.973	2.431.162.971	2.577.032.750	2.731.654.715	2.895.553.998

VPN INGRESOS	\$ 120.300.751,88
VPN EGRESOS	\$ 9.091.120,58
VPN ING/VPN EGR	13,2328
Relación B/C	13,23

PERIODO RETORNO INVERSION	Durante el primer año
----------------------------------	------------------------------

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

Teniendo en cuenta los datos antes mencionados y las proyecciones elaboradas anteriormente y de acuerdo al proyecto estudiado, se puede concluir:

- Vida útil del proyecto de 30 años
- Producción por año de 240.000 m³,
- Producción mensual de 20.000 m³
- Que el proyecto es factible desde el punto de vista financiero.
- De cumplirse los presupuestos elaborados, el proyecto lograría unas utilidades satisfactorias, a partir del 1 año.
- El proyecto tiene una rentabilidad del 59%.
- El flujo de caja indica que el proyecto a ejecutar no requiere de financiamiento externo, ya que cuenta con los recursos propios para su financiamiento.
- Los egresos del año 0, corresponden a los tres primeros meses de gastos y vida del proyecto.

Costo de Oportunidad	30%	Valor mínimo que debe rentar el proyecto
Tasa Interna de Retorno TIR.	527%	Valor Que nos indica la rentabilidad del Proyecto.
Valor Presente Neto VPN	\$2.009.404.569	Valor Positivo > 0, que nos indica que el proyecto es viable.
Rentabilidad	59%	

Podemos concluir que nuestro proyecto tiene una tasa interna de retorno del 527%, superior a los costos de oportunidad del 30%, lo que nos demuestra que nuestro proyecto es rentable y esta será la tasa de interés que recibiremos de la inversión realizada.

El valor presente neto calculado con la tasa de interés de oportunidad es mayor que cero, lo cual nos indica que los ingresos son mayores que los egresos, es decir, el capital invertido en el proyecto produce una rentabilidad mayor que la obtenida con la tasa de oportunidad del 30%, igual a \$2.009.404.569 .

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

5. RELACIÓN DE ACTIVIDADES, IMPACTOS Y FICHAS DE MANEJO PARA LA EJECUCIÓN DEL P.T.O.

Se presenta una correlación entre las actividades que generan los impactos mismos y las medidas de manejo, para las cuales se indica la ficha específica en lo referido a agua, material particulado, gases, ruido, suelo, erosión, flora, fauna, generación de expectativas, cambios en el uso del suelo y modificación del paisaje para cada una de las etapas del plan de trabajo y obras del proyecto minero. Estas medidas de manejo serán la base para la gestión de ambiental que se realice posteriormente hasta el seguimiento, monitoreo y evaluación. Se presenta a continuación las correlaciones de actividades, impactos y medidas de manejo para la ejecución del PTO del proyecto de materiales de construcción de río.

Para el proyecto solo se tiene en cuenta la etapa de explotación, no se pretende realizar beneficio del material explotado en el sitio del título FLV-082, por lo tanto no se realiza etapa de montaje, se utilizara la infraestructura locativa existente en la hacienda "Malpaso" conformada por un conjunto de construcciones destinadas para: almacén, comedor, baño y container para despacho de materiales.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA

5.1.1 Recurso agua

El recurso agua en el área del proyecto lo constituye el río Paez, su principal afectación directa son las labores de explotación de material de arrastre del cauce del río, teniendo en cuenta en lo posible de no intervenir la lamina de agua en la extracción del material de arrastre. No se pretende utilizar el recurso agua para las actividades de explotación.

5.1.2 Recurso aire

- **Emisión de sólidos particulados.** No es uno de los principales impactos del proyecto en lo que tiene que ver con la explotación del material de arrastre. Toda vez que el material extraído sale húmedo. Se emiten sólidos particulados (polvo) en las operaciones de transporte del material de los patios de a copio hasta la vía principal, por el levantamiento de la capa de rodadura de la vía.
- **Generación de ruido.** Casi la totalidad de actividades industriales conllevan la generación de ruido. Para la explotación minera se produce en actividades como: extracción y cargue cuando se utiliza maquinaria pesada.
- **Emisión de gases:** Se refiere al funcionamiento de maquinaria, gases producto del equipo necesario para operación minera (excavadora y volquetas).

5.1.3 Recurso suelo

Una de las etapas del proyecto consistirá en la extracción del material de arrastre existente en el cauce del Río Paez, por lo tanto la parte que se va a ver afectada directamente es el cauce en sí, el suelo que corresponde a las terrazas del río se verá afectado por la explotación y el impacto sobre el suelo es bajo.

De acuerdo con las características del proyecto, la contaminación de los suelos podría presentarse por pequeñas cantidades de combustibles y aceites, necesarios para el funcionamiento de maquinaria, equipos y vehículos. Efecto que se debe minimizar con los mantenimientos preventivos y predictivos a que están sometidos la maquinaria y volquetas a operar en el proyecto.

5.1.4 Recurso flora

- **Remoción de Capa Vegetal:** Se realizara remoción de capa vegetal mínima, pero se reubica luego de la explotación en las terrazas. En la explotación de río no se presenta esta actividad.
- **Afectación de Vegetación Arbórea:** Durante el proceso de extracción de material de arrastre del río, no se afectara la vegetación arbórea existente, por lo tanto no se realizara ningún tipo de afectación en lo referente a este aspecto. Para el proyecto minero se respetará la totalidad de los relictos arbóreos y las rondas del río.

5.1.5 Recurso fauna

- **Desplazamiento de Especies.** Las labores de la explotación, transporte acopio y cargue, generan ruido, que posiblemente pueden generar el desplazamiento de la fauna existente, especialmente la de hábitos diurnos, Aunque este tipo de impacto es difícil de corregir, se compensa con el enriquecimiento de la flora existente en el área del patio de acopio e infraestructura, especialmente los alrededores.

ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
 CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
 PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

5.2 IMPACTO EN EL COMPONENTE AGUA

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> Explotación de las barras o playas del río Páez y terrazas altas y bajas 	<ul style="list-style-type: none"> Sedimentación de cuerpos de agua. Cambios en la calidad físico química del agua. Afectación de la dinámica de cuerpos de agua superficiales. <p>Estos impactos están relacionados con la alteración de la calidad físico química de las aguas incrementando la turbidez por aportes de sólidos suspendidos o disueltos, colmatación de cuerpos de agua, vertimientos de aguas residuales domesticas.</p>
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
<p style="text-align: center;">CME 07-02 Abastecimiento de agua</p> <p>CME 07-03 Manejo de aguas lluvias</p> <p>CME 07-04 Manejo de aguas residuales domesticas</p> <p>CME 07-07 Manejo de cuerpos de agua</p> <p>CME 07-16 Manejo de vías</p>	

5.3 IMPACTO EN EL COMPONENTE AIRE (Aumento material particulado, gases y ruido)

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> Explotación de las barras o playas del río Páez y terrazas altas y bajas 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de material particulado y gases <p>Este impacto se origina principalmente en el mantenimiento n de vías y transporte del material. También se produce por la operación de maquinaria y equipos de explotación, por la acción del viento sobre las pilas del mineral en los patios de acopio</p>
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
<p style="text-align: center;">CME 07-08 Manejo de material particulado y gases</p> <p style="text-align: center;">CME 07-09 Manejo de Ruido</p>	

5.4 IMPACTO EN EL COMPONENTE SUELO

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> Explotación de las barras o playas del río Páez y terrazas altas y bajas 	El impacto sobre el componente suelo puede llegar a ocurrir en los patios de acopio o en la vía de acceso.
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
CME 07-04 Manejo de aguas residuales domesticas CME 07-17 Manejo de residuos sólidos CME 07-10 manejo e combustibles y lubricantes	

5.5 IMPACTO EN EL COMPONENTE SOCIAL

ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> Explotación de las barras o playas del río Páez y terrazas altas y bajas 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de expectativas Generación de empleo Afectación de la infraestructura pública y privada Cambios en el uso del suelo Modificación del paisaje Incremento del uso de bienes y servicios <p>La inserción en un proyecto en una región genera expectativas en los pobladores del área. Los cambios en el uso del suelo generan alteraciones sociales y económicas a la comunidad.</p>
MEDIDAS DE MANEJO EN LAS FICHAS	
CME 07-04 Plan de gestión social CME 07-20 Educación ambiental CME 07-24 Manejo Paisajistico	

6. PLAN DE OBRAS DE RECUPERACIÓN GEOMORFOLÓGICA, PAISAJÍSTICA Y FORESTAL DEL SISTEMA ALTERADO DE RECUPERACIÓN

La recuperación geomorfológica se realizara en el cauce del río Páez y en las terrazas altas y bajas donde se realice la explotación. A continuación se describe el plan de recuperación de las zonas afectadas:

- **Recuperación en el cauce del río Paez.** La recuperación en el cauce del rio es natural esto se debe a que en cualquier instante del año el río por efecto de las lluvias torrenciales puede generar una avenida extraordinaria, produciendo un aumento en el volumen de material transportado, que en su momento permite la recuperación instantánea de áreas explotadas. Por consiguiente el plan de recuperación del área se realiza naturalmente y depende de los caudales de las corrientes y estos a su vez con el régimen de precipitaciones. Como una medida de control para una adecuada recuperación del río en épocas invernales, se recomienda realizar una explotación técnica del depósito, manteniendo los controles de protección de las márgenes del río y evitar la extracción excesiva del cauce.

El entorno natural del río no se verá afectado por las labores de explotación, manteniéndose los bosques ribereños de las márgenes del río, debido al tipo de depósito y al método de explotación no se realiza plan de recuperación.

- **Recuperación en terrazas altas y bajas.** En las zonas afectadas por la explotación se ejecutará un programa de restauración vegetal y paisajística del área de influencia directa de intervención permitiendo el aprovechamiento posterior de las áreas afectadas por las labores extractivas, el programa comienza con la reconformación geomorfológica una vez se realice el retrolenado de los paneles explotados y el perfilamiento topográfico del área afectada (**ver plano 9**), posterior a esta actividad se realiza la rehabilitación de los suelos afectados la cual consiste en la acomodación adecuada de la capa orgánica, revegetalización con especies de gramíneas, herbáceas y rastreras con el fin de formar nuevamente la capa rasante del suelo y obtener servicios ambientales adicionales; de la misma forma y de acuerdo a los sitios específicos se combinará con otras coberturas superiores, como el establecimiento de especies arbustivas y arbóreas, llegando a obtener arreglos silvopastoriles, agroforestales, enriquecimiento y establecimiento de especies arbóreas en zonas protectoras, barreras vivas, entre otras. El área a restaurar ambientalmente será la misma área intervenida con la ejecución del proyecto (**ver plano 9**).

Para la ejecución del programa anterior, se utilizará especies de pasto principalmente el Angletón, en semilla; especies arbóreas protectoras como el Amé, Guadua, Acacia Magnium, entre otras; otras especies como el Kudzu, maní forrajero y limoncillo.

Igualmente, para el programa de restauración ambiental se tendrá en cuenta realizar los respectivos encerramientos en alambre de púa y postes, con el fin de garantizar la permanencia del establecimiento de las especies vegetales sembradas.

El objetivo de la recuperación es restituir el terreno alterado por la actividad minera para que posteriormente se pueda dar uso adecuado a las condiciones ambientales sociales y económicas del entorno de la explotación. Los efectos a Mitigar con la recuperación morfológica del terreno son:

- Erosión de suelos
- Degradación paisajística
- Explotación excesiva del río
- Protección de las márgenes del río

6.1 RECUPERACIÓN PAISAJÍSTICA Y FORESTAL DEL SISTEMA ALTERADO

Una vez se realice la recuperación de las zonas explotadas por retrolleado (reconformación del terreno), con el suelo removido en la etapa inicial de la explotación en las terrazas bajas, se da inicio a revegetalización con pastos y especies arbóreas nativas de la región en las zonas explotadas (**ver plano 9**).

6.1.1 Especificaciones técnicas.

La revegetalización se efectuará en el sitio donde la cobertura vegetal protectora sea incipiente, o haya sido removida y posteriormente restituida, facilitando las labores de revegetalización y reforestación.

6.1.2 Especies seleccionadas.

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas que presenta el área objeto de restauración, la cual se cataloga como bosque seco tropical, cuya temperatura promedio es de 27°C y la precipitación media anual de 1812 m.m., se recomienda entre otras las siguientes especies:

Payande (*Pythecelobium dulce*)

Guásimo (*Guazuma ulmifolia*)

Caracolí (*Anacardium excelsum*)

Chicalá (*Tecota stans*)

Iguá

ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Acacia mangium

Leucadena

6.1.3 Zonas Intervenidoas por Actividad Minera:

Para estas áreas se seleccionaron las especies Acacia Mangium y Leucadena con una densidad de siembra de 10 x10 metros.

Las actividades de revegetalización se realizaran con las especies kudsu, pasto elefante, brachiaria o otra especie que tenga las características de invasoras y esta actividad se ejecutara sobre toda el área intervenida por actividad minera, con el fin de eliminar el impacto visual negativo causado por los movimientos de tierra.

6.1.4 Características de las labores de campo

- **Preparación del terreno.** Una vez realizada la perfilación topográfica del terreno y se haya realizado la recuperación del suelo se procede a la revegetalacion del terreno.
- **Trazado,** Se realizará utilizando el sistema de tres bolillos a una distancia de 4,0 m, entre plántulas en zonas de protección de corrientes hídricas y de 10,0 metros o mas en zonas de potreros, dejando franjas de rastrojo con el fin de proteger el suelo mientras crecen las plántulas,
- **Ahoyado,** Se abrirán hoyos de 0,30 m de lado tomando como referencia la estaca utilizada para el trazo, amontonando la tierra a lado y lado del hoyo dejándolo airear, para que se obtenga un buen desarrollo de las plántulas en su etapa inicial,
- **Fertilización,** Con el ánimo de garantizar un óptimo desarrollo de la plantación, se recomienda la aplicación de 100 g de gallinaza por plántula, lo cual permite suplir las necesidades de elementos mayores durante la etapa de crecimiento de las plántulas.
- **Siembra,** Esta labor se efectuará al iniciar la época de lluvias en la zona, teniendo cuidado de que la plántula quede completamente recta, a fin de evitar su volcamiento o deformación, se aplicará en la base del hoyo hidrorretenedor para que la planta soporte los largos periodos de verano de la región.
- **Control fitosanitario,** Con el ánimo de evitar un ataque de plagas y enfermedades, se realizarán visitas periódicas a la plantación, con el fin de hacer los correctivos necesarios mediante la aplicación de pesticidas.
- **Resiembra,** Una vez transcurrido un mes de establecida la plantación se verificará la mortalidad del material vegetal, la cual no debe sobrepasar el 10%, En caso de ser mayor este porcentaje, se procederá a realizar la reposición respectiva.
- **Mantenimiento,** Se realizarán dos mantenimientos por año, una vez establecida la plantación se realizará el mantenimiento de la misma durante la rocería del

**ACTUALIZACION PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

material indeseable que pueda competir con las plántulas establecidas, De igual forma se fertilizará en forma de corona, a 0,30 m., de distancia del tallo de las plántulas, a través de la aplicación de 50 gr., de triple 15, mezclado con 50 gramos de gallinaza por árbol.

- **Aislamiento**, Con el fin de proteger el proyecto de reforestación planteado, de agentes externos que puedan afectar su duración, se sugiere efectuar su aislamiento, para lo cual se requiere aislar las zonas reforestadas con cerco de alambre a 4 hilos y distancia entre hilos de 30 centímetros aproximadamente 200 ml/Ha,
- **Análisis de costos**, La inversión que se requiere para el establecimiento, mantenimiento y aislamiento del presente proyecto,
- **Finalización**, El monto requerido para el establecimiento de este proyecto, será financiado en su totalidad por los beneficiarios de la explotación de metales preciosos,

6.1.5 Administración y control

Las labores que contempla la ejecución de este proyecto, será administrada directamente por los beneficiarios; Así mismo el control y seguimiento estarán a cargo de la Corporación Autónoma Regional del Tolima,

**ACTUALIZACIÓN PROGRAMA DE TRABAJO Y OBRAS "PTO"
CONTRATO DE CONCESIÓN No. FLV-082
PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**7. PLAN DE CIERRE DE LA EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DEL MONTAJE Y
DE LA INFRAESTRUCTURA**

Para el tipo de proyecto propuesto de explotación de materiales de construcción (gravas y arena) del cauce del río Páez y de las terrazas aluviales antiguas, el plan de cierre de la explotación se realiza naturalmente para la explotación de las barras, debido a que el transporte de sedimentos que aporta el río por efecto de las lluvias torrenciales, permiten en cualquier instante del año, renovar el material explotado, recuperando las zonas explotadas. Por consiguiente el plan de recuperación del área se realiza naturalmente y depende de los caudales de las corrientes y estos a su vez con el régimen de precipitaciones. Como una medida de control para una adecuada recuperación del río en épocas invernales, se recomienda realizar una explotación técnica del depósito, manteniendo los controles de protección de las márgenes del río y evitar la extracción excesiva del cauce.

Para las terrazas el plan de cierre consiste en el desmantelamiento campamentos, talleres y retiro de la maquinaria utilizada, en las áreas explotadas y recuperadas ambientalmente, serán recuperadas para continuar el uso actual, para la actividades agrícola y ganadera.

Como medida de compensación por la explotación del lecho del río y de las terrazas aluviales antiguas, se propondrá en el plan de manejo ambiental a presentar a la Corporación Ambiental competente, el fortalecimiento de los bosques ribereños de las márgenes del río Páez y drenajes, con la siembra de especies arbóreas que permitirán la restauración paisajística del área del proyecto, de tal forma que al finalizar la explotación, se deje el lugar en la misma forma en que se encontró tal como se propuso en el capítulo anterior.

JAVIER ADOLFO ROJAS GONZÁLEZ
Geólogo - M.P. 1044 del C.P.G.

HENRY ALVARADO VARGAS
Ing. en Minas - M.P 1521765982 BYC.

ANEXO 1

RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO

(GRANULOMETRIA Y RESISTENCIA AL
DESGASTE)

ANEXO 2

LISTA DE PLANOS

- Plano No.1 Mapa Actualización Topográfica y Batimétrica
- Plano No. 2 Perfiles y Secciones Batimétricas del Río Páez
- Plano No. 3 Mapa y Corte Geológico.
- Plano No. 4 Mapa de Zonas de Explotación
- Plano No. 5 Perfiles para Cálculo de Reservas Explotables
- Plano No. 6 Mapa Diseño de Explotación y Detalles
- Plano No. 7 Mapa Secuencia Cronológica de Explotación y Detalles.
- Plano No. 8 Mapa de Infraestructura y Detalles
- Plano No. 9 Mapa Plan de Cierre, Abandono y Recuperación Geomorfológica del Terreno y Detalles