

POR YECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

665

6.4 HIDROGRAFÍA E HIDROLOGÍA

En la región se presenta el río Lagunilla, el cual transcurre bastante encañonado dentro del tramo más cercano al área de la Licencia de Explotación, con alta pendiente y poca acumulación de sedimentos. La zona pertenece a la cuenca del río Lagunilla, por donde transcurren numerosos drenajes que portan aguas en épocas de lluvias, siendo el más importante la quebrada Arenales, la cual surte de agua a los habitantes de la zona más próxima a los sectores de explotación.

6.5 SUELOS

Según el estudio general de suelos del IGAC, el área se localiza sobre el conjunto Azufrado-Convenio-Líbano, calificado como de clima templado, caracterizados por ser suelos muy profundos, ligeramente ácidos, con buen drenaje, alto contenido de materia orgánica y deficientes en fósforo.



Figura 1. Perfil del suelo del área de la escombrera objeto del presente PMA

POR YECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

6.6 GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA Y RELIEVE

6.6.1 GEOLOGÍA DEL ÁREA

La región de estudio se localiza en el flanco oriental de la cordillera Central, caracterizada por su relieve quebrado, corrientes de agua de entalle profundo y laderas de montaña con pendientes de inclinación media a alta, en donde la unidad litológica predominante se constituye de rocas foliadas pertenecientes al complejo metamórfico de Cajamarca.

Las rocas que conforman este complejo afloran en el fondo de los cauces y se pueden observar en algunos tramos de la carretera acceso al sitio, en donde están cubiertas por suelos residuales in-situ o por depósitos de coluviales.

6.6.2 LITOLOGÍA

6.6.2.1 Rocas metamórficas

Constituyen el núcleo de la cordillera Central y se componen, principalmente, de esquistos verdes y negros, con foliación orientada N10-30°W y buzamiento 15° - 30°NE (BARRERO Y VESGA, 1996); edad asignada del paleozoico.

Las propiedades de resistencia de estos materiales están relacionadas con el grado de meteorización y su estabilidad es muy sensible al contenido de humedad y a la orientación de los planos de discontinuidad.

6.6.2.2 Depósitos coluviales

Son suelos de origen coluvial, transportados pendiente abajo por acción de la fuerza debida a la gravedad, que se depositan en la base de las laderas.

Proviene de suelos residuales y fragmentos de rocas metamórficas del complejo Cajamarca y se componen de una mezcla de fragmentos de rocas metamórficas englobados en matriz de arena y finos, y constituyen depósitos hasta de 6,0 m de espesor.

Sobre estos materiales están localizados los emplazamientos de las piscinas de decantación y la zona de disposición de los residuos mineros sólidos

6.6.3 GEOMORFOLOGÍA

Dentro del área de influencia del proyecto las unidades morfológicas presentes son de tipo denudacional y deposicional: las primeras conforman laderas de

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

pendiente moderada-alta conformadas por rocas metamórficas, y las deposicionales de pendiente media - baja y se constituyen de depósitos coluviales. El área de piscinas de decantación se conforma de un coluvio, de espesor máximo de 6,0 m, con pendiente del 15%; y el área para la disposición de los residuos mineros sólidos es un derrubio de pendiente hasta de 2,5 m de espesor. La ladera adyacente inferior tiene pendiente del 35% y la superior del 75%

6.6.3.1 Morfodinámica

La superficie de las laderas adyacente al sitio de los emplazamientos está cubierta de hierba, grama y siembra de plátano, con algunas terracetas que corresponden asentamientos pequeños en laderas desprovistas de vegetación arbustiva, pero en condición estable por remoción en masa (Figura 5).

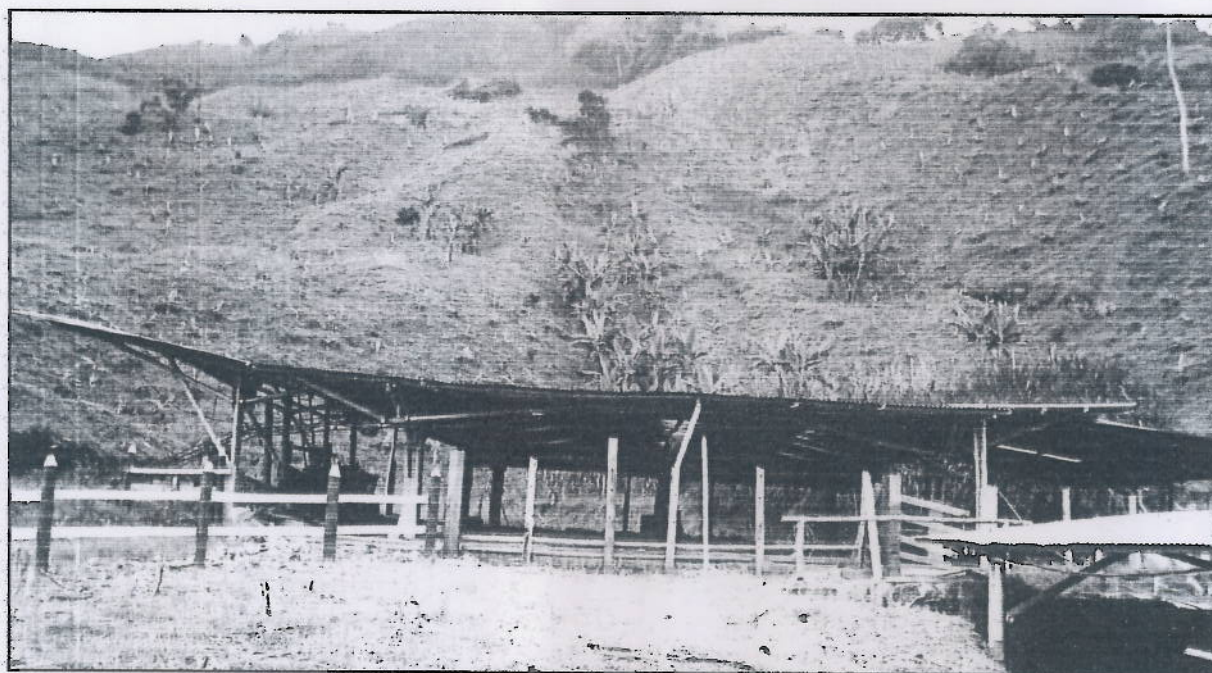


Figura 9. Vista general del sitio del proyecto y alrededores, en donde se aprecia la ausencia de procesos de inestabilidad.

6.6.4 CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

Se determinan las condiciones de estanqueidad y estabilidad del terreno de cimentación del sistema de decantación y la capacidad de carga y estabilidad del sistema para la disposición de residuos mineros sólidos

El área de interés corresponde a la geoforma deposicional, constituida por un depósito coluvial, conformado por una matriz areno limosa (SM) englobando fragmentos de esquistos moderadamente meteorizados, que se prolonga bajo la

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		Pág. 10 de 22
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

superficie por más de 5,0 m de profundidad, cubriendo esquistos verdes in – situ, en donde no se detectó nivel freático (Figura 10).

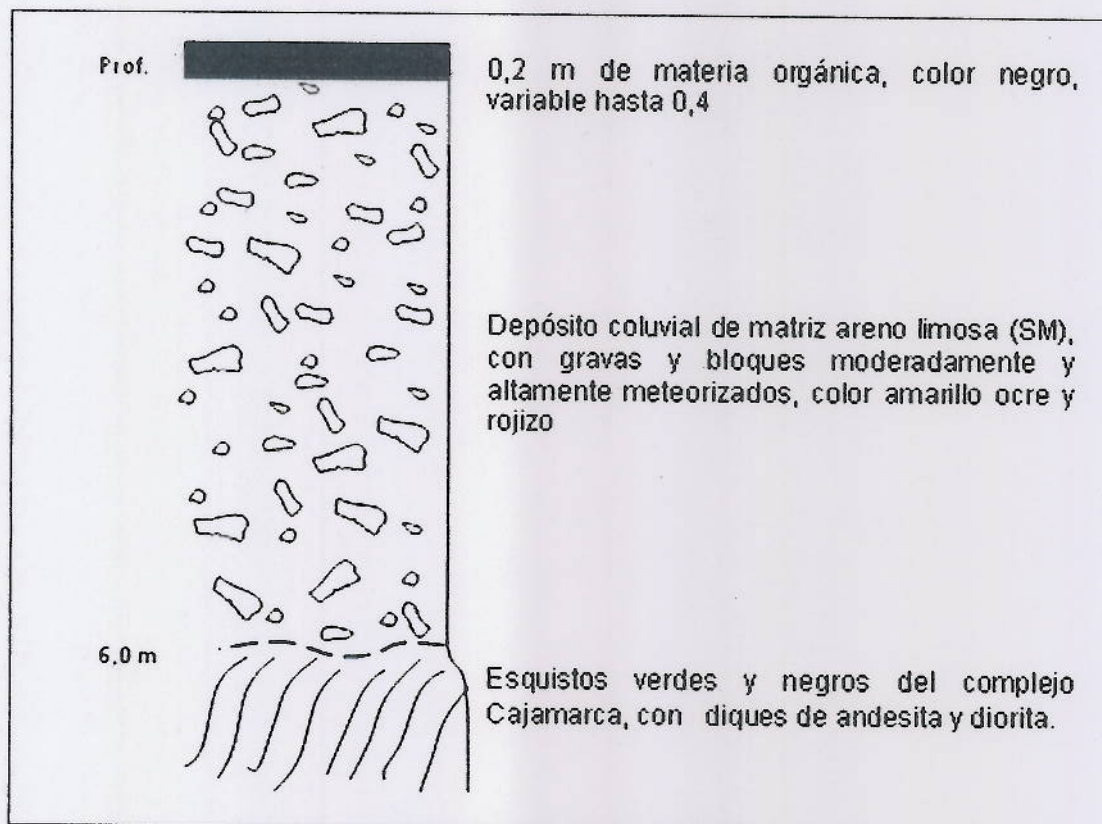


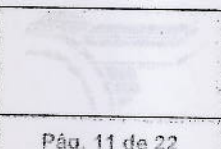
Figura 10: Perfil de suelo del área de estudio

De acuerdo con los resultados de los ensayos (muestra O-1 de la Tabla 1; anexos 1 y 2), es un depósito semi-impermeable areno limoso (SM) de más de 5,0 m de espesor, de baja compresibilidad, consistencia y capacidad de carga alta, con un 31% de limos arcillosos de bajo potencial de expansivo.

6.6.4.1 Aptitud geotécnica y morfodinámica del terreno

Se destaca las siguientes características:

- Baja compresibilidad en estado compactado y saturado
- Estandeidad media a alta
- Buena capacidad de soporte para el propósito del proyecto.
- Regulares propiedades para ser utilizado como material de construcción y en terraplenes.
- Fácilmente excavable con métodos mecánicos
- Área estable por procesos morfodinámicos y seguridad por presiones hidrostáticas con estanque lleno.

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

669

6.6.5 AMENAZAS GEOLÓGICAS

6.6.5.1 AMENAZA POR REMOCIÓN EN MASA

En el plano de obras ambientales proyectadas se observa el área en donde se hace necesaria las obras de control de erosión en las cuales se utilizaran trinchos siguiendo el procedimiento indicado en la ficha 5 (control de erosión); sin embargo, en el área de la escombrera no se observan procesos de inestabilidad activos.

6.6.5.2 AMENAZA SÍSMICA

De acuerdo con el mapa de amenaza sísmica de Colombia (INGEOMINAS, 1999) la zona de estudio se localiza en amenaza intermedia, con valores de aceleración horizontal pico efectiva de 0,15 g.

6.7 FLORA

La vegetación en el área de la Licencia está representada en un 50% por pastos para ganadería y rastrojos, un 30% por arbustos y árboles, restringidos estos últimos a los cauces de los drenajes presentes en el área, y un 20% por cultivos.

Con base en el inventario general efectuado se tienen las siguientes especies:

Tabla 3 especies encontradas en el área del contrato de concesión

NOMBRE VULGAR	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO
Balso	Bombacaceae	Oclaroma lagopus
Café	Rubiaceae	Coffea arábica
Canelo	Laurácea	Nectandra s.p
Carbonero	Mimosaceae	Albizzia carbonaria
Caña	Poaceae-Gramineae	Sacharum officinarum
Gallinazo	Cecropiaceae	Coussapoa panomense
Guadua	Poaceae - Gramineae	Guadua angustifolia
Guamo	Mimosaceae	Inga spectabilis
Guarumo	Cecropiaceae	Cecropia apeltata
Helécho	Polypodiaceae	Pteridium aquilinum
Higuerón	Moraceae	Ficus glabrata
Madre de agua	Acanthaceae	Trichanthera gigantea
Manzanilla	Asteraceae	Matricaria chamomilla
Maíz	Poaceae- Gramineae	Zea maiz
Nogal	Boragaceae	Cordia alliodora
Pasto Elefante	Poaceae - Gramineae	Pennisetum purpureum
Pasto Estrella	Poaceae - Gramineae	Cynodon plectostachyus
Pasto Imperial	Poaceae - Gramineae	Axonopus scoparius
Pasto Maralfalfa	Poaceae - Gramineae	Pennisetum sp
Pasto quingra	Poaceae - Gramineae	Pennisetum sp
Pasto Yraguá	Poaceae - Gramineae	Hyparrhenia rufa
Pasto Brachlaria	Poaceae - Gramineae	Brachlaria decumbeus
Platanillo	Heliconiaceae	Heliconia latispata
Plátano	Musaceae	Musa paradisiaca
Yuca	Euphorbiaceae	Manihot dulcis

POR YECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

6.8 FAUNA

Debido al alto grado de intervención a que ha sido sometida la cobertura vegetal del área del Título Minero, el medio biótico referido a la fauna terrestre es escaso y su presencia se limita a un número de especies menores, de las cuales vale resaltar las siguientes: armadillos, guatín, ardilla, conejos, ratas, comadrejas; reptiles como culebra cazadora, coral, rabo de ají, porra de candado y granadilla; aves como barranquero, canario, copetón, chircagua, tulo y loros; e insectos como hormiga arriera y grillos.

La relación entre clima, fertilidad y uso del suelo, al igual que el contenido proteico de la región, se refleja directamente en la biomasa animal producida; es decir, que la oferta de bosque condiciona la capacidad de alojamiento de la fauna en una zona determinada.

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

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

En el caso de la avifauna, la gran adaptación a los cambios producidos por el hombre y su alta movilidad hacen que su permanencia en la zona sea menos vulnerable, salvo que los tenses ambientales produzcan afectaciones directas sobre los individuos o sus mecanismos de supervivencia.

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

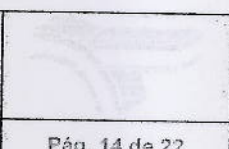
6.9 RECURSOS ESCÉNICOS

De acuerdo con lo observado en el terreno el paisaje hace parte del cauce medio del río Lagunilla, con terrenos quebrados, dedicados en gran parte a los cultivos extensivos de café, con aislados asentamientos urbanos sobre la vía principal de acceso.

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

6.10 ASPECTOS ARQUEOLÓGICOS

Ni dentro del área del proyecto ni en sectores aledaños se tiene conocimiento de la existencia de vestigios arqueológicos. Por otra parte, en desarrollo de las labores de construcción y adecuación de las vías de la región y de antiguas explotaciones mineras, no se han encontrado restos arqueológicos. Si durante el desarrollo del proyecto se llegan a presentar restos arqueológicos, de inmediato se dará aviso a las autoridades competentes, con el fin de adelantar los estudios o actividades pertinentes para su recuperación, traslado, adecuación y/o conservación.

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

7 DISEÑO DE LA ESCOMBRERA

7.1 DESCRIPCION DEL PROCESO DE BENEFICIO

El proceso empieza con el arranque del material de la mina que es transportado a la tolva de gruesos. Esta tolva tiene una capacidad de unas 50 toneladas, El mineral recibido posee una granulometría gruesa para los procesos siguientes, posteriormente el mineral se lleva a un tamaño adecuado para las operaciones y procesos metalúrgicos siguientes.

El paso siguiente es la trituración, para la que se cuenta con una trituradora de mandíbula que realiza la trituración primaria, es decir, el mineral que viene de mina con un tamaño de 12 pulgadas en promedio se reduce a un tamaño medio de 2 pulgadas. La trituración secundaria se realiza con un molino de martillos en seco, el cual recibe la alimentación a 2 pulgadas y lo entrega a menos de $\frac{3}{4}$ de pulgada. Con esto termina la operación metalúrgica de trituración.

Luego viene otra etapa de disminución de tamaño del mineral, esto es la molienda la que se efectúa en molinos granuladores de aproximadamente 50 centímetros de diámetro por 80 centímetros de longitud con una capacidad aproximada de 100 kilogramos hora, este proceso se realiza en batches o por lotes, es decir, se carga manualmente el molino con mineral y agua en una proporción aproximada del 50% en peso; se deja trabajar por unas 3 horas, al cabo de este tiempo se para el molino y se retira el mineral y el que será cargado nuevamente. El mineral que entra a los molinos (24 granuladores en total), viene de la trituración secundaria con una granulometría de aproximadamente $\frac{3}{4}$ de pulgada y es retirado de los mismos con una granulometría del 80% pasando malla 65 (d80 = 65 mallas).

Existen muy pocos materiales que puedan disolver el oro y la plata, sin embargo a finales del siglo XVII se detectó que las soluciones débiles de cianuro podían disolver el oro en un proceso electroquímico similar al de corrosión simple, este principio es el más usado actualmente en la industrial para obtener el oro de los minerales que los contienen.

Las arenas son llevadas a los agitadores (cuatro en total), allí el proceso comienza con un lavado de las arenas ya que normalmente presentan en su composición minerales que afectan en forma negativa la cianuración (cianicidas), ese lavado se hace con agua y cal en proporciones que se determinan de acuerdo al mineral presente, la pulpa se agita durante cuatro horas aproximadamente y luego se deja decantar y se sangra el agua. Las arenas se conducen en medio acuoso a los tanques de sedimentación. A las arenas resultantes de esta primera etapa, que no han entrado en contacto con cianuro, para efectos del presente documento se denominarán colas de sedimentación y serán objeto de disposición en la escombrera.

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

Cuando ya se ha lavado el mineral, se procede a agregar agua y solución pobre en una proporción de 3 de líquido a 1 de sólido (3:1) se agrega cal en cantidad de 0.8 kilogramos por tonelada de solución, se mide pH y cuando está sobre 10,5 se procede a agregar el cianuro de sodio hasta ajustar 2 kilogramos por tonelada de solución. La agitación puede durar 24 horas y en ese transcurso se va agregando cantidades mínimas de peróxido de hidrógeno en una cantidad cercana a 8 litros en total.

Al cabo de las 24 horas el agitador se detiene y se deja decantar, aproximadamente 8 horas, se drena la solución rica cargada de valores de oro y plata y se deposita en tanques de solución rica. El agitador se llena nuevamente con agua y solución rica en una proporción aproximada de 1:1 y se agita durante cuatro horas, luego se deja decantar y se sangra la solución, a este proceso se le llama enjuague. Cuando hay suficiente solución rica esta se traslada mediante bombeo a un agitador acondicionado como precipitador en donde se le agrega zinc en polvo y acetato de plomo para precipitar el oro y la plata y dejar la solución sin valores a esta se le llama solución pobre que se deposita en tanques de solución pobre para retornarla a procesos posteriores ya que posee cantidades remanentes de cianuro de sodio y cal.

El precipitado es retirado del tanque precipitador al cabo de varios días dependiendo el número de procesos y luego es fundido para separar el oro y la plata de la matriz de zinc y plomo.

Las soluciones que ya no se van a usar, se les hace una neutralización química del cianuro, en donde se agitan durante varias horas con una mezcla de peróxido de hidrógeno e hipoclorito de sodio, el control se hace con titulaciones de cianuro hasta que la prueba marque cero cianuro libre. Así mismo se control el pH hasta obtener máximo 9 para llevarlo a las piscinas de sedimentación; el procedimiento para neutralizar pulpas es similar aunque para repulpar se agrega agua. En proporción de 3:1 agua: mineral.

Una vez terminado el proceso de neutralización las colas resultantes son llevadas a los tanques de sedimentación por una línea de conducción de 460 metros de longitud de 2 pulgadas RDE21. A los sedimentos resultantes de esta segunda etapa del proceso se denominan colas de cianuración y serán objeto de disposición en la escombrera.

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		Pág. 16 de 22
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

7.2 DESCRIPCION GENERAL DE LA ESCOMBRERA

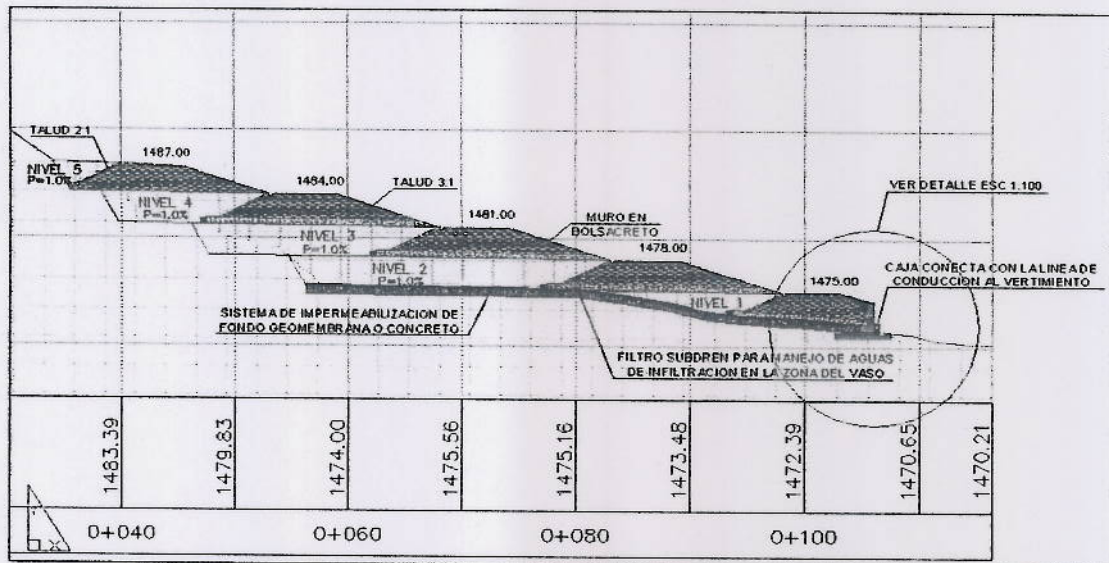


Figura 11: Vista de perfil de la escombrera producto del presente PMA

En los planos anexos se presentan los diseños de la escombrera. La zona de disposición se construirá mediante el sistema de fases ascendentes superpuestas, con el cual se consigue una mayor estabilidad, por cuanto se disminuyen los taludes finales y se consigue una mayor compactación de los materiales. El vertido interno del material y empuje con bulldozer, genera cierta estabilidad de la escombrera, por cuanto el tráfico de volquetas y del bulldozer ayuda a conseguir una mayor compactación de los materiales mejorando la estabilidad de las estructuras. El cuerpo de residuos se confina por un muro en concreto reforzado de 87,5 metros de longitud por 3 metros de altura, localizado en la base de la escombrera.

Se conformarán 5 niveles de tres metros de altura encerrados por muros en bolsacreto de sección trapezoidal con taludes 2:1 en la cara interior y 3:1 en la cara exterior, con un ancho de corona 6,15m. De esta forma todos los residuos quedan confinados y no se presentan taludes de estériles expuestos. Anexo se presenta el estudio geológico geotécnico que sustenta el diseño de la escombrera.

La zona de disposición cuenta con un sistema de manejo de aguas lluvias compuesto por cunetas perimetrales localizadas en la parte superior de cada nivel.

Igualmente, se construirá un drenaje de fondo para evacuar excesos de agua en el cuerpo del material dispuesto que puedan desencadenar procesos de remoción en masa. Este drenaje está constituido por filtros de subdren de 0.5 X 0.5 m en cuyo fondo, en la parte central, se instala una tubería perforada NOVAFORT de 4 pulgadas de diámetro y se rellena con piedra de 3 a 4 pulgadas de diámetro,

POR YECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

ubicados en la base de la cara interior de cada muro en bolsacreto a excepción del nivel 5.

Sobre la placa de concreto se construirán filtros longitudinales al cuerpo de residuos que conducen las aguas de infiltración de la escombrera a una caja de monitoreo que se conecta con la línea de conducción al vertimiento. (Ver plano de diseño)

Los estériles se compactarán con buldózer D6, con al menos 3 pasadas de esta maquina para dar mayor estabilidad a la escombrera y minimizar su oxidación en procura de evitar la generación de drenaje ácido de roca.

En la medida que se vayan instalando los muros en bolsacreto, se procederá a la revegetalización de su talud exterior y corona, disponiendo para ello una capa de suelo de 0.2 m de espesor.

El manejo paisajístico se complementa con el establecimiento de una barrera viva perimetral a la escombrera con especies propias de la zona de vida bosque muy húmedo-premontano (bmh-PM), para su total integración a la vegetación tradicional del sitio.

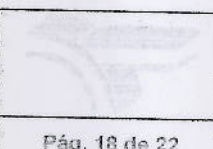
7.3 MANEJO DE AGUAS LLUVIAS Y DE ESCORRENTÍA.

Cuneta principal de construcción, operación y cierre:

Para manejo de aguas lluvias del zodme se construirá una cuneta en concreto que bordea la escombrera por los costados Sur (Parte más alta de la escombrera, opera como cuneta de corona), Oriente (tramo en pendiente para el descenso del agua a la base de la escombrera) y Norte (base de la escombrera, recoge además las aguas del primer nivel de la escombrera), la cual entrega las aguas a un drenaje natural que las conduce hasta el río Lagunilla. Esta cuneta es de sección rectangular de 0.3 metros de ancho y 0.45 metros de profundidad (ver plano de diseño memoria de cálculo). A esta cuneta, en su parte intermedia, se conectan las aguas de las cunetas perimetrales del área de sedimentadores del proceso de cianuración, igualmente en concreto de 0,3 m de ancho y 0.35 m de profundidad.

Cuneta de cierre y operación por cada nivel

En la base de los niveles 5 a 2 de la escombrera se construirán cunetas de aguas lluvias con entrega a una cuneta colectora que conduce las aguas a la base de la escombrera; estas cunetas son de sección rectangular de 0.3 metros de ancho y 0.35 metros de profundidad.

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

Cuneta recolectora

Las cunetas de cierre y operación de los diferentes niveles se conectan a una cuneta recolectora que baja por el costado oriental del cuerpo de residuos, con entrega mediante una caja a la cuneta principal de construcción, operación y cierre antes indicada. Esta cuneta es en concreto de sección rectangular de 0,3 m de ancho y 0,45 m de profundidad.

En el siguiente cuadro se presenta la longitud de las cunetas proyectadas y el periodo de construcción, de acuerdo con el avance de los diferentes niveles.

Tabla 4: longitud de las cunetas proyectadas y el periodo de construcción,

Cunetas proyectadas	Longitud de cuneta	Periodo de construcción
cuneta principal de construcción, operación y cierre	274.83	año 1
cuneta tanques de sedimentación	94.24	año 1
cuneta de cierre y operación nivel 1475	88.62	año 2.5
cuneta de cierre y operación nivel 1478	91.00	año 5
cuneta de cierre y operación nivel 1481	96.86	año 7
cuneta de cierre y operación nivel 1484	77.74	año 9
cuneta de cierre y operación nivel 1487	0.00	año 10
TOTAL	723.29	

7.4 DISEÑO DE LAGUNAS DE SEDIMENTACION

7.4.1 ASPECTOS GEOLÓGICO GEOTÉCNICOS

Piscinas de decantación: el área de interés es un promontorio en piedemonte de aproximadamente 600 m² (20 m x 30 m), con coordenadas geográficas 1'043.200 - 1'043.250 mN y 893.950 - 984.000 mE, en donde se proyecta la construcción de tres (3) piscinas decantadoras (estanques de sedimentación), cada una de 32 m² de extensión (8 m x 4 m), dispuestas de manera contigua con orientación N10°E como se muestra en la figura 12 y en el plano de la figura 13.

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		Pág. 19 de 22
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

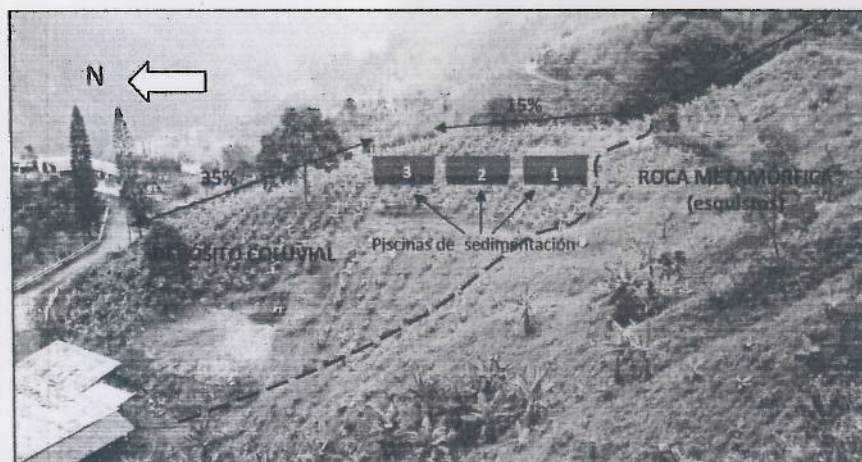


Foto 12. Panorámica con la distribución litológica del área para la construcción de estanques de decantación.

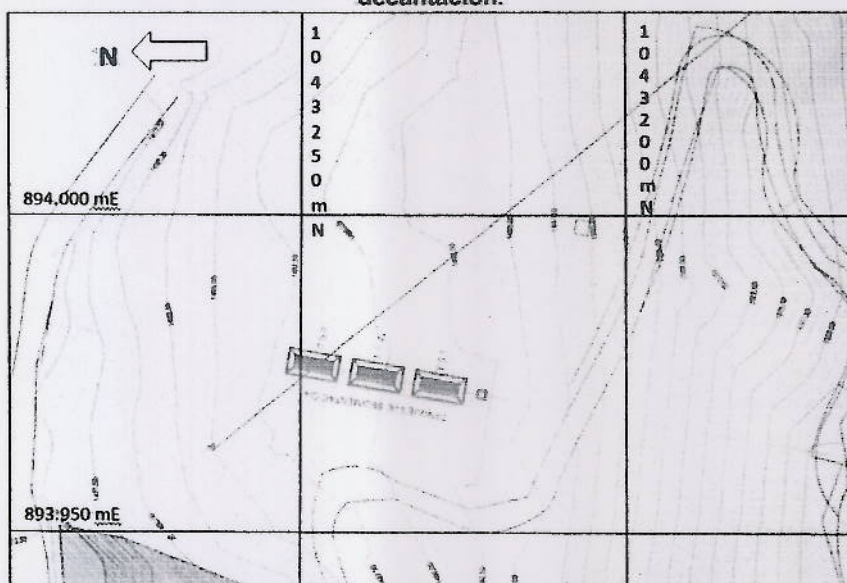


Figura 13. Localización de los estanques de decantación (tomado de Guluma, 2011)

De acuerdo al estudio geológico geotécnico anexo, se recomienda estanques revestidos en concreto, con cimentación en base granular compactada, con fines de impermeabilización de la superficie de cimentación.

Inclinación de las paredes internas de los estanques de 4V:1H a 6V:1H.

Conducir el agua decantada por canales revestidos con material impermeable, con entrega directa a drenajes naturales, y construcción de obras para evitar procesos de socavación.

7.4.2 ASPECTOS HIDRAULICOS

El proceso de sedimentación está conformado por una serie de tres tanques de que aseguran la remoción de sólidos por encima del 80%. Los tanques se diseñaron para una capacidad de 36.4 metros cúbicos o 91 toneladas, y con una

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

producción de 10 toneladas/día tenemos un tiempo de llenado de 9 días. Las arenas decantadas son extraídas de los tanques y depositadas en el patio de acopio y secado para posteriormente llevarlos al sitio de disposición final (zodme).

Los tanques de sedimentación cuentan con sistema de manejo aguas lluvias conformado por cunetas perimetrales que conducen las aguas de escorrentía a la cuneta principal de manejo de aguas lluvias del zodme para ser descargadas a un drenaje natural. Ver plano de diseño. Anexo se presenta el estudio hidráulico y diseño de sedimentadores y cunetas.

7.4.2.1 DISEÑO DE LA LINEA DE CONDUCCION DE LODOS

La línea de conducción de lodos se debe realizar como mínimo en tubería PVC., RDE. 21 y diámetro 2 pulgadas, siguiendo los alineamientos del su localización en planta y perfil del plano topográfico, para mayor información y conocimiento se anexa la hoja de cálculos.

7.4.2.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE BOMBEO PARA EL REUSO DEL AGUA EN LA MINA.

Con el fin de mitigar impactos ambientales en la operación de la mina, se proyecta la reutilización del agua de uso industrial, para lo cual se proyectara un sistema de bombeo que sea capaz de extraer el agua del deposito sedimentador hasta las instalaciones de la planta, área de procesos

Caudal del proyecto: 1,00 L.P.S.

CALCULO DE LA ALTURA DINAMICA DE ELEVACION:

Altura Estática:	14,60	M.
Perdidas en la Succión:	2,00	Pulgadas
Tubería PVC. De RDE.26 - U.S.		
Válvula de pie con coladera:	14,00	M.
Codo radio largo de 90 grados:	1,10	M.
Perdida por entrada (borde):	1,50	M.
Tubería recta:	3,00	M.
Suma	19,60	M.

Para un caudal de 1 L.P.S., se calculara las pérdidas utilizando la expresión de Hazen Williams.

$$J = (Q/K)^{1,85}$$

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	Pág. 21 de 22

J= mm./m.
 Q= L.P.S. 1,00
 k= Constante Tabla

 J= 3,55 mm./m. 0,00355 M./M.

 V= $Q \cdot F_v$
 V= M/Seg.
 Fv= Factor de velocidad. Tabla
 Fv= 0,41
 V= 0,41 M./Seg.
 Cabeza de velocidad: 0,01 M.
 Perdida en la succión: 0,07

 Perdida en la Impulsión: 2,00 Pulgadas 0,05 M.
 Tubería PVC. De RDE.26

 Válvula de retención horizontal: 4,20 M.
 Válvula de cortina abierta: 0,40 M.
 Uniones. 4,80 M.
 Codo radio largo 90 3,30 M.
 Codo radio medio 90 1,40 M.
 Tubería recta: 67,00 M.
 Suma 81,10 M.

Para un caudal de 1 L.P.S., se calculara las pérdidas utilizando la expresión de Hazen Williams.

J= $(Q/K)^{1,85}$
 J= mm./m.
 Q= L.P.S. 1,00
 k= Constante Tabla

 J= 3,55 mm./m. 0,00355 M./M.

 V= $Q \cdot F_v$
 V= M/Seg.
 Fv= Factor de velocidad. Tabla
 Fv= 0,41
 V= 0,41
 Cabeza de velocidad: 0,01 M.
 Perdida en la succión: 0,29

PROYECTO MINERO EL OASIS	CAPÍTULOS 6 Y 7 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
	Anexo 3	Noviembre de 2013	

Altura Dinámica de Elevación: 14,97

SELECCIÓN DE LA BOMBA

Con los datos de caudal de 1 L.P.S., o 60 L.P.M. y la altura dinámica de elevación de 14,97 metros, se determina el tipo de bomba en cualquier almacén de venta de equipos de bombeo, la cual deberá acoplarse a un motor de 12 caballos de fuerza aproximadamente; o se sugiere que se adquiera una bomba marca IHM, Centrifuga de uso general, euro línea, de eje libre, modelo 5x25, de diámetro de rotor 229 mm.

CALCULO DE LA SUMERGENCIA:

S= Sumergencia

S= $2,5 \times \text{Diam.} + 0,10$

S= 0,23 M.

ALTURA MAXIMA DE SUCCION: AMS:

Altura teórica de succión: 10,33 M.

Factores de Corrección:

Altura sobre nivel del mar: (1800 M.) 2,40 M.

Por temperatura del agua: (30 g.) 0,24 M.

Por Depresión barométrica Pos.: 0,36 M.

Por vacio imperfecto de la Bomba: 1,80 M.

AMS: 5,53 M.