

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 28	Código: JLAS 001/11	

pulgadas de diámetro y se rellena con piedra de 3 a 4 pulgadas de diámetro, 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.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clausuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Toluca			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 29	Código: JLAS 001/11	

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.

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.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clanuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tollma			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 30	Código: JLAS 001/11	

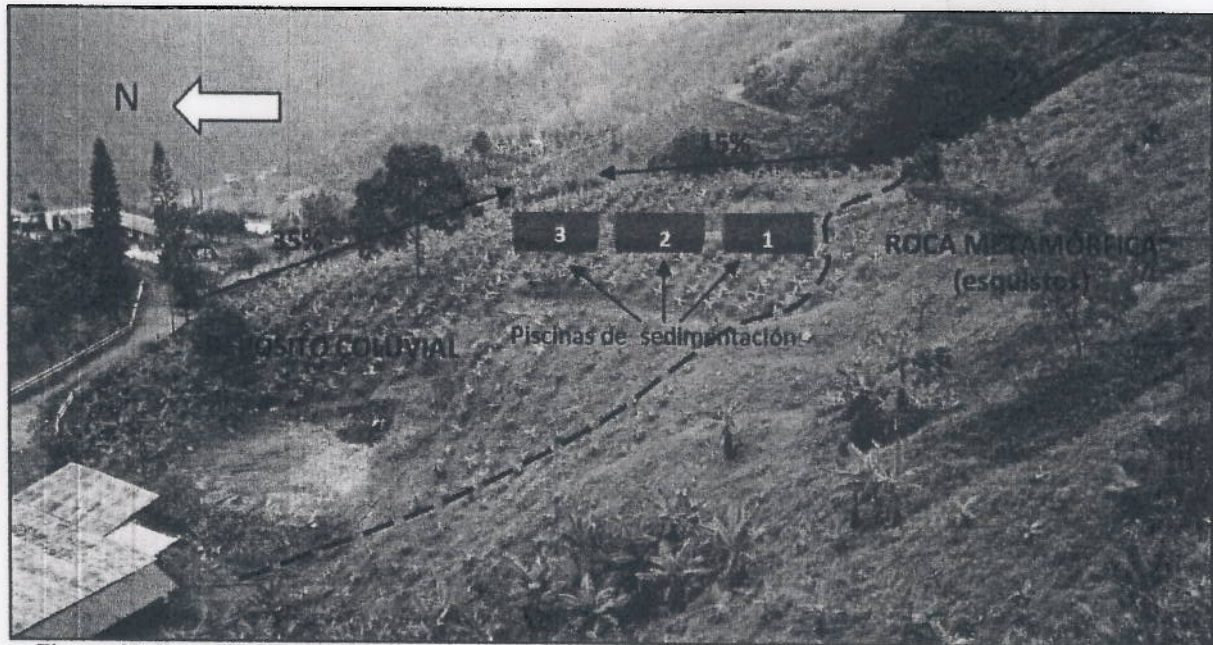


Figura 12. Panorámica con la distribución litológica del área para la construcción de estanques de decantación.

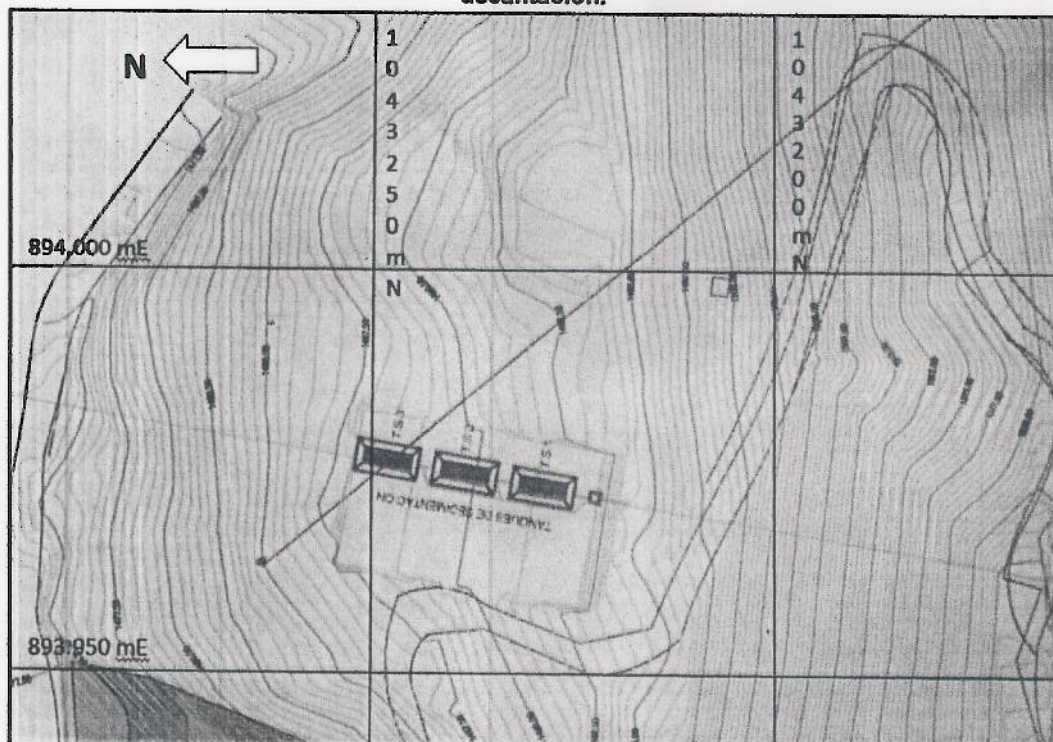


Figura 13. Localización de los estanques de decantación (tomado de Guluma, 2011)

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.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clanuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 31	Código: JLAS 001/11	

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 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 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 de 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

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clanuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 32	Código: JLAS 001/11	

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

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

V=	Q*Fv		
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
----	------------

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clausuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 33	Código: JLAS 001/11	

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

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

V= Q*Fv

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

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= 2,5xDiam.+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 vacío imperfecto de la Bomba:

1,80 M.

AMS: 5,53 M.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 34	Código: JLAS 001/11	

8 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

8.1 DESCRIPCION GENERAL

En este documento se presenta el Plan de Manejo Ambiental (PMA) para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina Oasis, municipio del Libano para cuya formulación se tuvo en cuenta lo indicado en la ficha BTM - 07 - 07 de la Guía Minero Ambiental para el beneficio y transformación, denominada: "Manejo de Residuos Sólidos Industriales (Colas)" y se adoptan medidas especiales para evitar el drenaje ácido de roca, control de erosión, integración paisajística; sistemas de seguimiento y monitoreo; implantación de medidas de seguridad y procedimientos ante eventuales contingencias; así como medidas durante la etapa de cierre y abandono.

8.2 ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Se procedió a la configuración de un Plan de Manejo Ambiental, constituido por 2 grandes Programas: El programa de Recursos Naturales y el Programa de Gestión Social.

Una vez definidos estos 2 programas y acorde con el deterioro ambiental previsto, el programa de Recursos Naturales se dividió en los Subprogramas: Suelo, Flora, Fauna, Agua, Aire, Paisaje y Aspectos Arqueológicos.

El Programa de Gestión Social se dividió a su vez en 2 subprogramas: Aspectos socio-económicos y Contingencia.

A cada uno de estos programas y subprogramas, se le asignaron las obras y acciones específicas para el manejo ambiental, siguiendo la metodología de planeación dirigida a objetivos en la que en primer lugar se establecen estrategias para el manejo de cada uno de los componentes de los medios natural y humano.

Para el control de la ejecución del Plan se previó el programa de seguimiento, monitoreo y evaluación. La figura 14 esquematiza el Plan de Manejo Propuesto

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tollma			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 35	Código: JLAS 001/11	

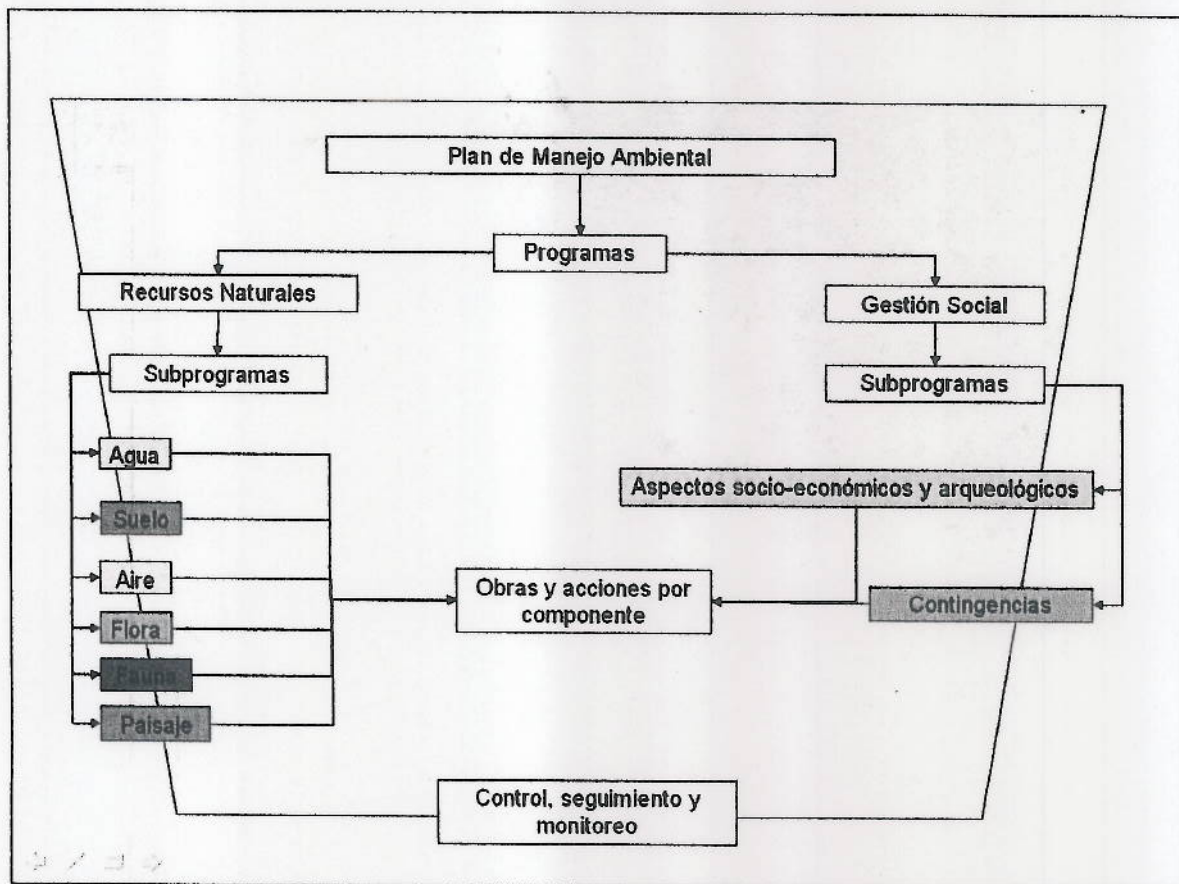


Figura 14. Esquema general de la estructura del PMA de la escombrera de la mina Oasis.

8.3 CONSIDERACIONES PREVIAS

8.3.1 DRENAJE ACIDO DE ROCA (DAR)

Desde el punto de vista ambiental, la principal preocupación generada por las escombreras mineras es la generación a futuro del drenaje ácido de roca (DAR), por lo que en este aspecto se pondrá especial énfasis en el presente PMA.

8.3.1.1 DEFINICIÓN

El fenómeno de drenaje ácido proveniente de minerales sulfurosos es un proceso que ocurre en forma natural. Hace cientos de años, se descubrieron muchos yacimientos minerales por la presencia de agua de drenaje rojiza, indicando la presencia de minerales sulfurosos.

Hace sólo alrededor de 20 años, se desarrolló una preocupación ambiental asociada con esta agua ácida, rica en metales disueltos, así como el término

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clanuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tollma			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 36	Código: JLAS 001/11	

"drenaje ácido de mina" o DAM. No obstante, el drenaje ácido no ocurre únicamente en las minas, por lo que el término "drenaje ácido de roca" o DAR también es usado comúnmente.

Cualquiera sea el término empleado -DAM o DAR- el drenaje ácido se refiere a: drenaje contaminado que resulta de la oxidación de minerales sulfurados y lixiviación de metales asociados, provenientes de las rocas sulfurosas cuando son expuestas al aire y al agua. El desarrollo del DAR es un proceso dependiente del tiempo y que involucra procesos de oxidación tanto química como biológica y fenómenos físico-químicos asociados, incluyendo la precipitación y el encapsulamiento. Generalmente el DAR se caracteriza por:

- Valores de pH por debajo de 7 hasta 1.5
- Alcalinidad decreciente y acidez creciente
- Concentraciones elevadas de sulfato
- Concentraciones elevadas de metales (disueltos o totales)
- Concentraciones elevadas de sólidos disueltos totales

Es importante reconocer que la acidez y el pH bajo no son factores críticos en la definición del DAR. Más bien, la preocupación fundamental la constituyen los elevados niveles de metales disueltos. Por ejemplo, el agua de drenaje que proviene de la oxidación de minerales sulfurosos de una roca que aloja carbonatos puede ser casi neutra, pero puede contener niveles elevados de metales solubles en pH neutro a alcalino, tal como el zinc. Este último metal es lixiviado de las rocas del entorno hacia el agua de drenaje ácido, a pesar de que las reacciones a lo largo de la ruta de flujo del drenaje neutralicen la acidez contenida. Entonces, es posible detectar zinc disuelto en solución, incluso en un pH casi neutro.

La preocupación fundamental en cuanto al DAR se debe a su potencial impacto adverso sobre la flora y fauna del ambiente acuático receptor y, en menor grado, a los riesgos que supone para la salud humana. Los peces y otros organismos acuáticos son más sensibles que los seres humanos a los niveles elevados de la mayoría de metales. Esta sensibilidad se ve reflejada en muchos de los reglamentos internacionales.

8.3.1.2 QUÍMICA DE REACCIONES

La generación y el consumo de ácido son el resultado de una serie de reacciones químicas complejas e interrelacionadas. Los factores que controlan la velocidad y

366

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 37	Código: JLAS 001/11	

la magnitud de la generación de ácido, y la consiguiente calidad del agua de drenaje, sólo han sido estudiados en detalle durante los últimos 20 años.

La comprensión de estos factores, así como de los procesos químicos y de los reactantes involucrados, constituyen la clave para la predicción del potencial de generación de ácido en una muestra de roca; del mismo modo, es fundamental para identificar la tecnología apropiada, que sirva para prevenir o controlar la generación de drenaje ácido. Los componentes principales para la generación de ácido son:

- Minerales sulfurosos reactivos;
- Agua o atmósfera húmeda; y un oxidante, especialmente el oxígeno de la atmósfera o de fuentes químicas.

Existen tres factores claves que se requieren en las primeras etapas de la oxidación química: sulfuros reactivos, oxígeno y agua. Los factores secundarios que afectan la velocidad y extensión del DAR son las bacterias, la temperatura y el pH.

El objetivo del control de la generación de ácido es evitar o reducir la formación de ácido en la fuente, mediante la inhibición de la oxidación de sulfuros. Ello podría lograrse mediante el control de uno de los factores primarios de la oxidación.

8.3.1.3 LAS ESCOMBRERAS COMO FUENTES DEL DAR

Cualquier mineral sulfuroso reactivo queda expuesto al aire y al agua que pasan por la escombrera, inmediatamente después de haber sido depositado allí. Las reacciones de generación de ácido pueden iniciarse en cualquier lugar de la escombrera y generalmente se producen en varios sitios.

La química del agua de drenaje proveniente de la escombrera dependerá tanto de la mineralogía de la roca en la fuente del DAR, como también de las reacciones con las diferentes rocas a lo largo de la ruta del flujo.

8.3.1.4 CONTROL

En el control del DAR, se deben reconocer dos términos diferentes:

Prevención, es decir, las medidas de control diseñadas e implementadas antes de la presencia del DAR. En este caso, el control de la calidad del agua es fundamentalmente el control de todo producto soluble y la prevención de oxidación y generación de ácido en el futuro.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clanuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 38	Código: JLAS 001/11	

Abatimiento y Mitigación, es decir, el control que se implementa después de la generación o liberación de contaminantes. En este caso, las medidas de control deberán referirse a la oxidación, pasada y futura, y a los productos solubles almacenados.

Existen tres enfoques para el control del DAR:

- Control primario: control de las reacciones de generación de ácido (prevención);
- Control secundario : control de la migración de contaminantes (mitigación);
- Control terciario: recolección y tratamiento (mitigación).

La opción más conveniente es la prevención de las reacciones de oxidación, mediante la eliminación de uno o más de los componentes esenciales, o bien mediante el control del ambiente con el fin de limitar la velocidad de generación de ácido a un nivel insignificante. Si se puede lograr el control primario, los productos de la generación de ácido no se manifestarán y el control secundario o terciario será innecesario.

Aunque como se ha dicho, la probabilidad de que se presente el DAR es mínima en la escombrera; se presentan a continuación las técnicas que actualmente se utilizan para el control del DAR, las cuales se pueden implementar como precaución adicional.

Cubiertas y Sellos

Se pueden colocar cubiertas y sellos en la superficie de la escombrera, para restringir el acceso de oxígeno y agua y, así, inhibir la generación de ácido. Para limitar la entrada de oxígeno o agua, la cubierta deberá tener muy baja permeabilidad a estos elementos y no tener agujeros o imperfecciones a través de los cuales puedan ingresar.

Aditivos Básicos o Mezcla

El potencial de generación de ácido se basa en las proporciones relativas de los materiales productores y consumidores de ácido. El objetivo de mezclar o añadir material alcalino es controlar el pH en el rango cercano al neutro, limitando así la oxidación química; y prevenir el establecimiento de la oxidación bacteriamente catalizada. Se puede añadir material alcalino o neutralizante a las escombreras, como por ejemplo, la piedra caliza, cal e hidróxido de sodio, durante el procesamiento; o bien se puede colocar estos materiales en capas dentro de la

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina El Oasis, municipio del Líbano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 39	Código: JLAS 001/11	

roca que genera ácido, durante la acumulación. Los aditivos básicos, como la piedra caliza finamente molida que se mezcla íntimamente con la roca, pueden ser adecuados en un corto plazo, dependiendo de la cantidad, tipo y reactividad de los minerales sulfurosos. Alternativamente, la roca de mina consumidora de ácido podría mezclarse con roca generadora de ácido, con el fin de reducir el potencial total de generación de ácido (BAB). Para la escombrera de la mina Oasis, se propone que el material del filtro de fondo sea en roca caliza, y aplicaciones de cal al inicio y finalización de cada nivel.

8.3.2 ESTRATEGIAS DE MANEJO

Conjuntamente a las medidas nombradas anteriormente para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina Oasis en las cercanías del municipio del Líbano en el departamento del Tolima y debido a las características del material a depositar en la escombrera se van a tener en cuenta los siguientes criterios de manejo ambiental:

- Las medidas para la mitigación y manejo de los impactos se definen de acuerdo a las regulaciones ambientales ya existentes.
- Con el fin de la restauración paisajística la escombrera esta diseñada en una depresión natural facilitando la integración de esta al paisaje además de la arborización de las áreas involucradas.
- Como medida preventiva de la sobre utilización de reactivos y contaminantes, especialmente en el proceso de cianuración, se implementaran dosificadores sobre los cuales se hará un control de aplicación.
- El uso de materiales potencialmente contaminantes supone un riesgo al cual se le deben aplicar normas y medidas de seguridad para su adecuado manejo en cada una de las acciones en las que se utilicen; como la aplicación de herramientas y técnicas de seguridad industrial, la implementación de depósitos especializados entre otras nombradas posteriormente.
- Las colas de cianuración deben ser neutralizadas hasta el cumplimiento de norma, antes de ser dispuestas en la escombrera; adicionalmente el patio de secado deberá estar rodeado por canales de recolección de aguas lluvias dirigidos a los tanques sedimentadores
- Las colas de sedimentación tendrán un patio de secado separado del de las colas de cianuración, esto con el fin de revincular parte de las aguas producidas en esta etapa a otras actividades del proceso.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clanuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 40	Código: JLAS 001/11	

- Se establecerán medidas de seguridad industrial para el manejo de sustancias químicas, además de las necesarias medidas de sensibilización y capacitación de la mano de obra.
- En vista de que los vehículos de transporte y maquinaria para operación de la escombrera generan ruido, gases de combustión y emisiones de material particulado a la atmósfera, deberán implementarse medidas para su control o mitigación.

8.4 FICHAS TECNICAS DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Una vez estructurado el Plan se procede a su dimensionamiento y operatividad mediante la formulación a nivel de diseño de los diferentes proyectos, los cuales dada su simplicidad se esbozan como perfiles de proyectos, siguiendo las recomendaciones de las guías para la presentación de las medidas de manejo ambiental establecidas por el Ministerio del Medio Ambiente.

Para la presentación de los programas se ha adoptado un modelo de ficha con la cual se ha buscado dar mayor manejo y desempeño de las mismas; dentro de estas se ha desarrollado la información pertinente a los siguientes aspectos:

Objetivo: Indica con precisión que es lo que se pretende lograr con la aplicación del proyecto.

Etapas: Hace referencia de la actividad que genera el impacto en el área.

Impacto Ambiental: Está relacionado con el impacto provocado por las diferentes etapas del proyecto, indicando su tipo, causas, la afectación y el riesgo ambiental implícito de la actividad.

Tipo de Medida: Hace referencia a si la medida esta destinada a prevenir, proteger, controlar, mitigar, restaurar, recuperar o compensar los impactos generados.

Acciones a Desarrollar: Corresponde a las medidas específicas que se adaptarán para el control y manejo ambiental del impacto.

Tecnologías a Utilizar: Involucra específicamente los mecanismos técnicos a desarrollar.

Cronograma de Ejecución: Indica el tiempo de ejecución de la medida y el momento de aplicación.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clanuración de la mina El Oasis, municipio del Líbano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 41	Código: JLAS 001/11	

Lugar de Aplicación: Sitio, área o trayecto donde se aplicará la medida.

Responsable de la Ejecución: Identifica la empresa, entidades u organizaciones y personas que directamente asumirán la ejecución de la medida.

Personal Requerido: Corresponde a las características de formación profesional, capacitación y experiencia requerida para el personal que dirige, desarrolla y controla la ejecución de la medida.

A continuación se desarrollan las fichas del Plan de Manejo Ambiental que se han diseñado para las etapas de operación y clausura de la escombrera. La georeferenciación de las medidas se observan en el Plano de obras ambientales.

8.4.1 PROGRAMA DE RECURSOS NATURALES.

Las medidas de manejo ambiental identificadas en el programa de recursos naturales se presentan en las fichas 1 a 9.

8.4.1.1 SUBPROGRAMA AGUA.

Ficha 1: Manejo de aguas lluvias.

Ficha 2: Manejo de Aguas de infiltración.

Ficha 3: Prevención de la contaminación.

8.4.1.2 SUBPROGRAMA SUELO.

Ficha 4: Conformación de la escombrera.

Ficha 5: Control de erosión.

8.4.1.3 SUBPROGRAMA AIRE.

Ficha 6: Manejo de gases de combustión, polvo y ruido generado por Maquinaria y equipo.

8.4.1.4 SUBPROGRAMA FLORA.

Ficha 7: Establecimiento de barreras vivas.

Ficha 8: Revegetalización del cuerpo de residuos.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clausuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 42	Código: JLAS 001/11	

8.4.1.5 SUBPROGRAMA FAUNA.

Ficha 9: Medidas No estructurales para la conservación de los recursos Naturales.

8.4.1.6 SUBPROGRAMA PAISAJE.

Aplicación de todas las fichas

8.4.2 PROGRAMA DE GESTION SOCIAL.

8.4.2.1 SUBPROGRAMA DE ASPECTOS SOCIOECONOMICOS.

Es importante que la empresa minera interactúe con los dueños de predios, comunidades, ONGs, y autoridades locales, ambientales y sanitarias; para lo cual debe diseñarse un subprograma de Aspectos socio-económicos que promueva las relaciones armónicas.

Este Sub-Programa es el eje conductor de toda la Gestión Ambiental, se basa en el principio de responsabilidad social empresarial y tiene como objetivo construir la sostenibilidad integral del proyecto. Las medidas contempladas para el plan de Gestión social son:

8.4.2.1.1 Fortalecimiento institucional, información y divulgación

Se fundamenta en el compromiso constitucional de informar a las comunidades localizadas en el área de influencia directa de la escombrera, sobre la naturaleza del mismo, los impactos ambientales identificados y las medidas previstas. Una vez iniciadas las actividades, deberán periódicamente ser informadas y participar de los resultados de la implementación del manejo ambiental y de las medidas correctivas que de éste se deriven. Para el cumplimiento de estos objetivos se realizarán reuniones con participación de la comunidad y se elaborarán folletos. La información que se brinde a las comunidades y a las autoridades debe ser clara, accesible y actualizada.

Es muy importante para la empresa minera mantener una buena imagen que le permita mejorar la coordinación con las autoridades municipales, departamentales, ambientales y sanitarias y las demás que se encuentren presentes en el área de influencia. El fortalecimiento institucional para la empresa minera debe estar contemplado durante todo el proceso hasta la clausura de la escombrera. En la ficha No. 12 se presenta el perfil de proyecto de Fortalecimiento institucional, información y divulgación.

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y clausuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 43	Código: JLAS 001/11	

8.4.2.1.2 Participación comunitaria

Se debe invitar a las personas a informarse y a participar del proyecto, dando las indicaciones para que entren en contacto con la entidad correspondiente.

8.4.2.1.3 Educación Ambiental

La educación ambiental, es la base de una buena Gestión Ambiental, ya que facilita la planeación y ejecución del manejo ambiental y posibilita la disminución de los efectos negativos que puede generar la escombrera. Por lo tanto se incluyó un proyecto de educación ambiental, dirigido a dos públicos: a las comunidades asentadas en la zona de la escombrera (Información ciudadana) y al personal vinculado a la empresa. En la Ficha 13 se presenta el perfil de proyecto de educación ambiental

8.4.2.1.4 Contratación de Mano de Obra

En el desarrollo de las actividades de la empresa, en todas sus etapas, se requiere contratar personal de apoyo, tanto calificado como no calificado. Esta situación para el caso que nos ocupa es positiva debido a la generación de empleo para la zona. Para ello se debe:

- La contratación de personal no calificado para la realización de las diversas labores de apoyo, debe darse prioritariamente con personal local. Para ello, de ser necesario deben efectuarse labores de inducción y capacitación al personal de la localidad para que puedan efectuar competentemente los trabajos.
- Debe establecerse claramente el perfil de las personas que se requieren para la obra y, hacer una selección objetiva de los solicitantes.

8.4.2.2 SUBPROGRAMA DE CONTINGENCIA

El objetivo de este subprograma es analizar las posibles amenazas naturales, tecnológicas y sociales que pueden presentarse con relación a la escombrera, a fin de plantear las medidas necesarias de prevención y atención, y así asegurar la integridad de los trabajadores, la comunidad y del medio ambiente cumpliendo con la normatividad vigente, para lo cual se deben establecer los lineamientos y requisitos a tener en cuenta durante la construcción de las obras de la escombrera y operación de la misma hasta su clausura, de forma que se permita minimizar y mitigar los riesgos causados por una emergencia durante dicha etapa; determinar e implementar los elementos técnicos necesarios para controlar en forma efectiva, los riesgos que puedan ocurrir; establecer los mecanismos y procedimientos para

JESUS ANTONIO CASTELLANOS & WILLIAM DE JESUS RODRIGUEZ C.	INFORME FINAL			 Tectónica Consultores
	Plan de Manejo Ambiental para la escombrera de colas de sedimentación y cianuración de la mina El Oasis, municipio del Libano - Tolima			
	Fecha: Mayo de 2011	HOJA 44	Código: JLAS 001/11	

obtener una capacidad de respuesta y de acción rápida ante la ocurrencia de un evento natural o tecnológico.

Cobijando todo lo anterior, se plantean en este capítulo las medidas preventivas, acciones de contingencia y medidas posteriores a la ocurrencia de cada una de las situaciones que representan riesgo crítico o catastrófico.

Las contingencias a considerar para la formulación del plan son las siguientes:

- Accidentes de trabajo
- Accidentes de tránsito, incluido el arrollamiento por maquinaria
- Derrumbes
- Ruptura del muro de contención de la escombrera
- Incendio
- Explosión
- Derrames de reactivos
- Tormentas eléctricas
- Sismo terremoto

Tabla 5. Posibles contingencias y lugar de ocurrencia

CONTINGENCIA	SITIO
Accidentes de trabajo	Planta de beneficio y escombrera
Accidentes de tránsito	Red vial desde la planta de beneficio hasta la escombrera y escombrera.
Derrumbes	Escombrera
Ruptura del muro de contención de la escombrera	Escombrera
Incendios	Planta de beneficio.
Explosión	Bodega de almacenamiento de reactivos en la planta de beneficio
Derrame de reactivos y combustibles	Planta de beneficio
Tormentas eléctricas	Regional
Sismo – Terremoto	Regional

8.4.2.2.1 Accidentes de trabajo

La persona que conoce y se guía por los reglamentos de prevención de accidentes ayuda a prevenirlos. Por medio de medidas preventivas contra peligros de accidentes fáciles de reconocer pueden evitarse daños graves. El conocimiento de las señales marcadas en los equipos, de las instrucciones especiales de