



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

***“Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú”
“Año de la inversión para el Desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria”***

NOTA DE DIFUSIÓN EN PÁGINA WEB

Asunto : **PUBLICACIÓN DE CONFORMIDAD DE RESUMEN EJECUTIVO**

Base legal : De conformidad a lo señalado en el artículo 19° de la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM - Aprueban Normas que regulan el Proceso de Participación Ciudadana en el Subsector Minero.

Titular : **Sociedad Minera Corona S.A.**

Proyecto : Modificación de Estudio de Impacto Ambiental de la Ex – Unidad de Producción Carolina N°1 – correspondiente al Plan Integral de Implementación de LMP y adecuación a ECAS para Agua.

Escrito de presentación de EIA: **Escrito N° 2225766**

Fecha de presentación del EIA: **03 de Septiembre de 2012**

DEL RESUMEN EJECUTIVO Y PLAN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA:

Escritos : **N° 2285334 (19.04.2013)**

Fecha de Comunicación de conformidad : **OFICIO N° 2238-2013-MEM-AAM (01.07.2013)**

PLAZO PARA PRESENTACIÓN DE APORTES, COMENTARIOS U OBSERVACIONES:

Hasta el 17 de Noviembre de 2013



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección
General de Asuntos
Ambientales Mineros

"Año de la Inversión para el desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria"

Lima, 16 OCT. 2013

OFICIO N° 2238-2013-MEM-AAM

Señor

Danilo Guevara Cotrina

Representante de la empresa Sociedad Minera Corona S.A.

Av. Pedro de Osma N° 450. Barranco – Lima

Presente.

Asunto: Conformidad del Plan de Participación Ciudadana y Resumen Ejecutivo de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Ex Unidad de Producción Carolina N° 1 - correspondiente al Plan Integral para la Adecuación e Implementación de LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero metalúrgicos y a los ECA para agua, presentados por **Sociedad Minera Corona S.A.**

Referencias: Escrito N° 2225766 (03.09.12)
Escrito N° 2311951 (11.07.13)
Escrito N° 2330051 (27.09.13)

Tengo el agrado de dirigirme a usted, en atención a los escritos de la referencia, para hacer de su conocimiento que se ha dado la conformidad del Plan de Participación Ciudadana de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Ex Unidad de Producción Carolina N° 1 - correspondiente al Plan Integral para la Adecuación e Implementación de LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero metalúrgicos y a los ECA para agua.

En tal sentido, y de acuerdo a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 304-2008-MEM/DM, para la difusión de los mecanismos de participación ciudadana del proyecto, es necesario que el titular cumpla con lo siguiente:

1. Su representada, en concordancia con lo dispuesto en el artículo 19° de la R.M, deberá entregar una copia digitalizada e impresa de la modificación del EIA, y un mínimo de veinte (20) ejemplares impresos del Resumen Ejecutivo a cada una de las siguientes instancias:
 - La Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca
 - Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca
 - Municipalidad Distrital de Hualgayoc
 - Comunidad Campesina El Tingo
 - Caserío Coymolache Alto
 - Coymolache Bajo
 - Caserío La Cuadratura
 - Anexo Predio La Jalca - Pílancones

Asimismo, de acuerdo a lo dispuesto en el segundo párrafo del artículo 19° de la R.M, su representada deberá tener el texto completo de la modificación del EIA el cual estará disponible para ser revisado por los interesados a partir de la fecha de publicación del formato de aviso indicado en el numeral siguiente.

2. Dentro de los siete (07) días calendario siguientes a la entrega del presente oficio, el Titular deberá efectuar dos (02) publicaciones del formato de aviso adjunto, mediante los cuales se hará de conocimiento público la modificación del EIA y los mecanismos de participación ciudadana durante la etapa de evaluación del referido estudio ambiental.

Uno de los avisos se publicará en el Diario Oficial El Peruano y el otro en un diario en el que se publican los avisos judiciales de la región donde se desarrolla el proyecto, en concordancia con lo dispuesto en el numeral 20.1 del artículo 20° de la R.M.

3. Se deberá contratar no menos de cinco (05) anuncios diarios en una estación de radio que tenga cobertura en la localidad o localidades ubicadas en el área de influencia del proyecto, los cuales se difundirán durante diez (10) días calendario contados a partir del quinto día calendario de la fecha de publicación del aviso en el



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

"Año de la Inversión para el desarrollo Rural y Seguridad Alimentaria"

Diario Oficial El Peruano.

El contenido del anuncio radial será conforme a lo dispuesto en el numeral 20.2 del artículo 20° de la R.M. Adicionalmente, el Titular minero deberá proporcionar información respecto a cómo facilitará el ejercicio del derecho a la participación, mediante la presentación de aportes, comentarios u observaciones ante la autoridad competente en el plazo establecido en el marco normativo aplicable.

4. Asimismo, el Titular deberá disponer la colocación de avisos tamaño A2, dentro de los cinco (05) días calendario siguientes a la publicación del aviso en el Diario Oficial El Peruano, en los siguientes lugares, como mínimo:
 - La Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca
 - Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca
 - Municipalidad Distrital de Hualgayoc
 - Comunidad Campesina El Tingo
 - Caserío Coymolache Alto
 - Coymolache Bajo
 - Caserío La Cuadratura
 - Anexo Predio La Jalca - Pílancones

5. Dentro de los diez (10) días calendario siguientes de efectuada la publicación del aviso en el Diario Oficial El Peruano, se deberá remitir a esta Dirección los siguientes documentos:
 - Copia de los cargos de entrega de la modificación del EIA y del Resumen Ejecutivo conforme al numeral 1 del presente oficio.
 - Un ejemplar de la página entera de los diarios en los que se publicó el formato de aviso, en las que pueda apreciarse claramente la fecha y diario utilizado.
 - Copia de documentos que acrediten la contratación de los avisos radiales.

Sin otro particular, me suscribo de usted.

Atentamente,



Ing. Edwin Regente Ocmin
Director General
Asuntos Ambientales Mineros



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección General de Asuntos
Ambientales Mineros

PARTICIPACIÓN CIUDADANA – ETAPA DE EVALUACIÓN MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se comunica a la ciudadanía, de acuerdo a lo establecido en el D.S. N° 028-2008-EM y la R.M. N° 304-2008-MEM/DM, que la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Ex Unidad de Producción Carolina N° 1 – correspondiente al Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero – Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para agua, ha sido presentado por **SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.** el cual se va a desarrollar el distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc en el departamento de Cajamarca.

El Resumen Ejecutivo y la modificación del EIA se encuentran a disposición del público y podrán ser consultado en:

- a. La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas, ubicado en Av. Las Artes Sur N° 260, distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima. Teléfono 4111100.
- b. La Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca
- c. Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca
- d. Municipalidad Distrital de Hualgayoc
- e. Comunidad Campesina El Tingo
- f. Caserío Coymolache Alto
- g. Caserío Coymolache Bajo
- h. Caserío La Cuadratura
- i. Anexo Predio La Jalca - Pílancones

La versión electrónica del Resumen Ejecutivo de la Modificación del EIA se puede consultar en:
www.minem.gob.pe

El pedido de copias de la modificación del EIA y del resumen ejecutivo podrá solicitarse a las autoridades indicadas líneas arriba. Los aportes, comentarios u observaciones por escrito a la modificación del EIA podrán ser presentadas ante el Ministerio de Energía y Minas hasta el vigésimo quinto día de publicado el presente aviso, debiendo ser dirigidas al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

www.minem.gob.pe

Av. De las Artes Sur 260
San Borja, Lima 41, Perú
T: (511) 4111100
Email: consultas-DGAAM@minem.gob.pe





PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Viceministerio
de Minas

Dirección General de Asuntos
Ambientales Mineros

PARTICIPACIÓN CIUDADANA – ETAPA DE EVALUACIÓN MODIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se pone en conocimiento público que **SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.** ha presentado ante el Ministerio de Energía y Minas la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) de la Ex Unidad de Producción Carolina N° 1 – correspondiente al Plan Integral para la Implementación de LMP de Descarga de Efluentes Minero – Metalúrgicos y Adecuación a los ECA para agua, que se va a desarrollar en el distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc en el departamento de Cajamarca.

El Resumen Ejecutivo y la modificación del EIA se encuentran a disposición del público y podrán ser consultado en:

- a. La Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas, ubicado en Av. Las Artes Sur N° 260, distrito de San Borja, provincia y departamento de Lima. Teléfono 4111100.
- b. La Dirección Regional de Energía y Minas de Cajamarca
- c. Municipalidad Provincial de Hualgayoc - Bambamarca
- d. Municipalidad Distrital de Hualgayoc
- e. Comunidad Campesina El Tingo
- f. Caserio Coymolache Alto
- g. Caserio Coymolache Bajo
- h. Caserio La Cuadratura
- i. Anexo Predio La Jalca - Pilancones

La versión electrónica del Resumen Ejecutivo de la Modificación del EIA se puede consultar en:
www.minem.gob.pe

El pedido de copias de la modificación del EIA y del resumen ejecutivo podrá solicitarse a las autoridades indicadas líneas arriba. Los aportes, comentarios u observaciones por escrito a la modificación del EIA podrán ser presentadas ante el Ministerio de Energía y Minas hasta el vigésimo quinto día de publicado el presente aviso, debiendo ser dirigidas al Director General de Asuntos Ambientales Mineros.

Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros

www.minem.gob.pe

Av. De las Artes Sur 260
San Borja, Lima 41, Perú
T: (511) 4111100
Email: consultas-DGAAM@minem.gob.pe

**MODIFICACION DEL ESTUDIO AMBIENTAL
DE LA EX UNIDAD DE PRODUCCION CAROLINA N°1
PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACION DE LMP
DE DESCARGA DE EFLUENTES MINERO METALURGICOS
Y ADECUACION A LOS ECAS PARA AGUA**



PLAN INTEGRAL

RESUMEN EJECUTIVO

Preparado para:
SOCIEDAD MINERA CORONA S.A.
Av. Pedro de Osma N°450
Barranco, Lima

Preparado por:
SMALLVILL S.A.C.
Calle Darío Valdizán N° 118, Urb. Ingeniería
San Martín de Porres, Lima

Julio 2012.

PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACION DE LMP DE DESCARGA DE EFLUENTES MINERO METALURGICOS Y ADECUACION A LOS ECAS PARA AGUA INDICE TEMATICO

1. ANTECEDENTES:.....	4
2. MARCO LEGAL APLICABLE:	5
3. INFORMACIÓN DE LÍNEA BASE CORRESPONDIENTE AL PLAN INTEGRAL	6
3.1. Fisiografía	6
3.2. Clima y Meteorología.....	7
3.3. Caracterización Hidrográfica	7
3.4. Descripción Breve de Componentes de la Actividad Minero-Metalúrgica	8
4. EVALUACION INTEGRAL DE IMPACTOS.....	10
4.1. Calidad del Efluente.....	10
5. ACCIONES INTEGRALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ADECUACIÓN DE ECAS PARA AGUA.....	13
5.1. Descripción del Proceso Industrial	14
5.2. Estructuras Hidráulicas requeridas.....	18
5.3. COSTOS DE INVERSIÓN.....	19
5.4. Cronograma Integral de las Actividades a ejecutar para la implementación de LMP y adecuación del ECA.	19
6. A INTEGRAL DE MONITOREO AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.....	21
7. DE LAS MEDIDAS DE CIERRE CONCEPTUAL	22
7.1. Objetivos del Cierre	22
7.2. Criterios del Cierre.....	22
7.3. Componentes Principales del Cierre	22
7.4. Actividades de Cierre Conceptual	22
7.5. Desmontaje y Salvamento.....	23
7.6. Demolición, salvamento y disposición.....	24
7.7. Estabilización física	24
7.8. Estabilización geoquímica	24
7.9. Estabilización hidrológica	25
7.10. Establecimiento de la forma del terreno.....	25
7.11. Revegetación.....	25
7.12. Rehabilitación de hábitat acuático.....	25
7.13. Programas sociales	25
7.14. Mantenimiento	25
7.15. Monitoreo.....	25

INDICE TABLAS

Tabla N° 1.1 Ruta de acceso hacia la U P Carolina	4
Tabla 4.1 Resultados del Analisis Químico del Monitoreo del 1er Trimestre 2012	10
Tabla 4.2 Concentración de Sulfato y Mn en el río Tingo y efluente tratado (8 abril 2012)	11
Tabla 4.3 Características físicas y químicas de muestra global de efluentes de bocaminas en la Ex U.P. Carolina tomadas durante el Estudio.....	12
Tabla 4.4 Características físicas y químicas del río Tingo aguas arriba y abajo del vertimiento del efluente tratado en la Planta de CAROLINA	12
Tabla 5.1 Resultados de la evaluación de procesos tecnológicos	13
Tabla 5.2 Cronograma de Ejecución del proyecto de Construcción de la Planta de tratamiento de Yauricocha.....	20
Tabla 7.1 Distribución de componentes y actividades de Cierre	23

MODIFICACION DEL ESTUDIO AMBIENTAL DE LA UNIDAD MINERA YAURICOCHA PLAN INTEGRAL PARA LA IMPLEMENTACION DE LMP DE DESCARGA DE EFLUENTES MINERO METALURGICOS Y ADECUACION A LOS ECAS PARA AGUA

RESUMEN EJECUTIVO

1. ANTECEDENTES:

Sociedad Minera Corona S. A. es una empresa minera dedicada a actividades de exploración, explotación y producción de minerales y actualmente se encuentra ejecutando su Plan de Cierre en la Ex "Unidad de Producción Carolina N°1", (UMC), ubicada en el distrito de Hualgayoc, provincia de Hualgayoc, departamento de Cajamarca.

La ruta de acceso hacia la U.P. Carolina desde la ciudad de Lima se muestra en la tabla siguiente:

Tabla N° 1.1 Ruta de acceso hacia la U P Carolina

Tramo	Distancia (km)	Tipo de vía
Lima – Trujillo	561	Asfaltada
Trujillo-Cajamarca	300	Asfaltada
Cajamarca-Hualgayoc	119	Asfaltada

Fuente: SMCSA Plan de Cierre UPC

Las coordenadas del centroide de la EX U.P. Carolina N° 1 son 761,324E y 9,253,898N correspondientes a la zona 17 Sistema UTM PSAD 56.

2. MARCO LEGAL APLICABLE:

El presente Plan Integral, ha sido elaborado en cumplimiento de la normatividad vigente sectorial y nacional, entre otras, principalmente lo señalado en:

- **D.S.N°002-2008-MINAM** que establece los Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural.
- **D.S.N° 023-2009-MINAM**, actualización de los Planes de Manejo Ambiental, adecuación a los estándares ECA en un plazo no mayor a (01) año, contado a partir de su publicación.
- **D.S. N° 010-2010-MINAM** que establece los LMP para las descargas de efluentes líquidos de Actividades Minero-Metalúrgicas.
- **D.S. N° 010-2011** que integró los plazos para la presentación de los instrumentos de gestión ambiental de las actividades minero-metalúrgicas al ECA para agua y LMP para la descarga de efluentes líquidos de actividades minero-metalúrgicas.
- **D.S.N° 061-2006-EM** que establece el procedimiento aplicable para la solicitud de evaluación del Plan Integral.
- **R.M. N°304-2008-MEM-DM** que regula el proceso de participación ciudadana en el Sector Minero, así como aquellas otras normas correspondientes.
- **R.M. N°154-2012-MEM/DM** aprobación de los Términos de Referencia para la elaboración del Plan Integral.

La Unidad de Producción Carolina N° 1, cuenta con los siguientes Instrumentos de Gestión ambiental aprobados:

- R. A. del Plan de Cierre del Proyecto Unidad de Producción Carolina N° 1 N° 018-2009-MEM-AAM de fecha enero del 2009.
- R. M. N° 003-2011-ANA-DGCRH, de fecha enero 2011, que establece la autorización de Vertimientos de Aguas Residuales Industriales.

3. INFORMACIÓN DE LÍNEA BASE CORRESPONDIENTE AL PLAN INTEGRAL

El Área de Estudio está conformada por el espacio geográfico que incluye la Mina de la Unidad de Producción Carolina N° 1. Esta ha sido determinada delimitando la zona aguas arriba del Río Tingo, pasando por los puntos de descarga de los efluentes de la Mina para culminar aguas abajo del Río Tingo (Ver Plano 2). La configuración topográfica del área de emplazamiento de la Mina así como la presencia del río Tingo representan límites naturales de implicancia ambiental principalmente sobre los componentes biológicos

3.1. Fisiografía

La fisiografía del Area de Estudio es montañosa y el cauce del río Tingo transcurre por valles, zona de quebradas y zona de cumbres.

El río Tingo discurre hacia el NE aguas abajo de la ciudad de Bambamarca, antes de unirse al río Llaucán cambia de nombre conociéndosele como el río La Quebrada (Tingo). Luego de la confluencia con el río La Quebrada, en el río Llaucán, toma el nombre de Llaucano.

En la microcuenca del río Tingo se encuentran los cerros Las Gordas, Las Águilas, Coymolache y el lado oeste del cerro Mecheros; también se encuentra la quebrada Las Gordas y la quebrada Las Águilas, a una altitud promedio de 3 500 msnm, el drenaje de las aguas de este río es hacia la vertiente del Atlántico.

El área de la mina Carolina se encuentra en las estribaciones superiores de la Cordillera Oriental, donde las montañas están bisectadas por depresiones profundas y quebradas de variada orientación y morfología; presenta variados relieves producto de la erosión predominantemente glacial; localmente existen relieves heterogéneos con huellas y rasgos de las deformaciones tectónicas. Las principales unidades lito-estratigráficas están constituidas por las formaciones Goyllarisquizga, Inca, Chulec, Pariatambo y Yumahual- Pulluycana; las rocas ígneas están representadas por pórfido granodiorítico, granodiorita-monzo-diorítica Bellavista y pórfido dacítico; también se encuentran rocas volcánicas de la serie riolitas, andesitas porfiríticas y stocks Works.

3.2. Clima y Meteorología

El clima en la zona de estudio, es el de las montañas altoandinas del Norte, es decir, frío y húmedo durante todo el año y estacionariamente lluvioso. Este tipo de clima se caracteriza por tener una estación seca bien definida sin cambio térmico invernal muy marcado, tiene un área de influencia en las zonas Alto – Andinas del Perú, entre las altitudes de 3 000 a 3 600 m.s.n.m., con una adecuada distribución de lluvias durante casi todo el año variando en un promedio anual de 1,050 mm a 1,650 mm, descargando el mayor volumen de precipitación casi el 80% durante los meses de Octubre a Abril y el resto de Mayo a Setiembre, en cuanto a la temperatura se encuentra entre el orden de 10°C promedio anual, variando entre 14°C a 3°C, con 14°C en la época veraniega y de 2°C a 4°C en época de invierno, asimismo existen variaciones durante el día, siendo altas al medio día con descensos durante la noche. La evaporación oscila entre 47 mm hasta 70 mm, como efecto de la adecuada humedad relativa existente.

3.3. Caracterización Hidrográfica

El río LLaucano pertenece a la cuenca del Atlántico, el que drena hasta la confluencia con el río Marañon un área de 2400 km² y tiene una longitud de cauce principal de 90 km. El área del proyecto se encuentra ubicada en las subcuenca del río Tingo Maygasbamba, las que pertenecen a la cuenca alta occidental del río LLaucano. El río Tingo nace a una altitud de 3900 msnm de la confluencia de las aguas de las quebrada El Puente de la Hierba y la quebrada de la Eme. Esta microcuenca se orienta de Oeste a Este. De la margen izquierda de su cuenca recibe varios afluentes de varias quebradas como De la Eme, San Lorenzo, Lipia. De la Margen derecha recibe los aportes de las quebradas Las Águilas, Las Gordas, Las Flacas y las quebradas de Mecheros.

Las aguas del Rio Tingo tienen otras fuentes naturales con contenidos de Sulfatos y Manganeso aguas arriba del área de influencia de la Ex Unidad Minera Carolina 1 que resultan en el incremento de la concentración de estos parámetros en el punto P-5. La concentración de sulfato en el río, antes del vertimiento, ya reporta un valor (599 mg/L) mayor que el ECA cuyo efecto se magnifica en esta época de estiaje en el que el caudal del río Tingo es bastante bajo. En el caso del Mn se reporta un valor 16 veces mayor (3,227 mg/L) que el ECA.

3.4. Descripción Breve de Componentes de la Actividad Minero-Metalúrgica

Mina.- La Ex U.P. Carolina N°1, tiene 140 bocaminas, 24 chimeneas y 42 trincheras y rajos

Instalaciones de Procesamiento.- No cuenta con instalaciones de procesamiento de minerales. .

Instalaciones de Manejo de Residuos

Depósito de Desmonte.- La Ex U.P. Carolina N°1, cuenta con 178 depósitos de desmonte de los cuales 83 serían trasladados a otros botaderos y/o utilizados para relleno de trincheras y rajos; quedando así sólo 95 botaderos, de acuerdo a lo indicado en el Plan de Cierre aprobado.

Áreas de Material de Prestamo.- La Ex U.P. Carolina N°1, cuenta con 10 áreas de material de préstamo que se utilizarán para las actividades de cierre de esta Unidad Minera.

Otras Instalaciones relacionadas con la Unidad Minera.

La Planta de Tratamiento de Aguas Ácidas, ubicada en el Tingo, consta de 03 sedimentadores laminares; la capacidad de tratamiento de las aguas ácidas es de 50 l/s., los caudales máximos controlados durante el año 2007 fueron de 39 l/s, mediciones anteriores en época de avenidas llegaron hasta los 45 l/s. (Ver Figura N° 1).

Campamento minero de la quebrada las Gordas; asimismo, existe un ex-depósito de explosivos, ubicada en la zona Alfa, 03 Pozas de agua en la zona Alfa, 02 plataformas de concreto simple y un muro en la zona Alfa al lado derecho de la bocamina B-2-1.

El cierre de cada uno de los componentes mencionados se encuentra descrito en el Plan de Cierre vigente.

4. EVALUACION INTEGRAL DE IMPACTOS

4.1. Calidad del Efluente.

CAROLINA es una mina que se encuentra en proceso de cierre y tiene un solo efluente que es la unión de efluentes de varias bocaminas siendo el efluente de la bocamina Tingo el principal; esta agua subterráneas y de filtraciones generan un efluente neutro con alto contenido de metales disueltos como se observa en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Resultados del Analisis Químico del Monitoreo del 1er Trimestre 2012

PARÁMETROS	P-4	P-5	P-6	CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL D.S. N° 002-2008-MINAM CATEGORÍA 3"	Unidades
pH*	7,35	8,65	7,48	6,5-8,5	Unidad de pH
Caudal'	36				
Conductividad Eléctrica*	324	940	790	<2000	uS
Oxígeno Disuelto*	4,3	5,7	5,4	>=4	mg/L
Sólidos Totales Suspendidos	16	36	34		mg/L
As	0,004	0,004	0,003	0,05	mg/L
Ba	<0,01	<0,01	<0,01	0,7	mg/L
Cd	0,043	0,005	0,004	0,005	mg/L
Cu	0,003	0,268	0,236	0,2	mg/L
Cr	<0,01	<0,01	<0,01	—	mg/L
Fe	1,48	6,45	6,34		mg/L
Mn	12,02	3,590	2,995	0,2	mg/L
Hg	0,0002	0,0003	0,0003	0,001	mg/L
Ni	<0,004	<0,004	<0,004	0,2	mg/L
Pb	<0,01	<0,01	<0,01	0,05	mg/L
Se	<0,001	<0,001	<0,001	0,05	mg/L
Zn	1,42	1,545	1,285	2	mg/L
Cianuro Wad	<0,005	0,034	0,029	0,1	mg/L

Es importante señalar que la concentración de sulfato en el río, antes del vertimiento, ya reporta un valor (599 mg/L) mayor que el ECA; la fuente del sulfato sería el vertimiento de otros efluentes mineros o fuentes naturales antes de la zona de influencia de CAROLINA cuyo efecto se magnifica en vista que en esta época de estiaje el caudal del río Tingo es bastante bajo. En vista de ello no se podrá cumplir con el ECA agua abajo y la meta a cumplir en el efluente tratado tendría que ser un valor menor al propio ECA, dígame 480 mg/L para el Sulfato (Ver Tabla 4.2 y Tabla 4.3).

El caso del Mn es similar y ya antes de recibir la descarga del efluente tratado reporta un valor 16 veces mayor (3,227 mg/L) que el ECA, de modo que es un imposible técnico o aritmético reducirlo a 0,2 mg/L. En consecuencia la meta del tratamiento de la nueva Planta sería lograr una descarga con 0,2 mg/L o menos de Mn.

En otro monitoreo realizado por CAROLINA en abril del presente año, se observa (tabla 4.2) que el efluente tratado cumple con el LMP de los elementos regulados, la alta concentración de Mn y sulfato incrementa su concentración en el río Tingo por encima del ECA para agua de categoría 3. Cabe destacar que en esta ocasión el río Tingo solo reporta 201 mg/L de sulfato antes del vertimiento del efluente tratado de modo que su caudal es suficiente para diluir el sulfato de esta descarga y aguas abajo reporta una concentración (391 mg/L) inferior al ECA. Es decir que en la temporada lluviosa no sería necesario considerar el tratamiento para eliminar sulfatos del efluente minero. En cambio la alta concentración de Mn en el efluente tratado (con pH de solo 7,4) indica que es necesario considerar un tratamiento más eficaz para abatir el manganeso con miras a cumplir con el ECA. Con este objeto CAROLINA encargó el presente Estudio.

Tabla 4.2 Concentración de Sulfato y Mn en el río Tingo y efluente tratado (8 abril 2012)

Producto	Observaciones	pH	Caudal L/s	Concentración, mg/L	
				Mn	SO ₄
Aguas arriba	Ensayado	7,6	424,0	0,90	201
Planta Tingo	Ensayado	7,4	40,7	105,00	2.371
Aguas abajo	Ensayado	7,5	464,7	7,98	391
Aguas abajo	Calculado		464,7	10,00	391
ECA Categoría 3-B		6,5-8,5	- . -	0,20	500

Tabla 4.3 Características físicas y químicas de muestra global de efluentes de bocaminas en la Ex U.P. Carolina tomadas durante el Estudio

Muestra	pH	Concentración de metales disueltos, mg/L																	
		SO ₄ ⁻	Al	As	B	Ag	Ba	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Se	Ni	Pb	Zn
Efluente	6,42	1.726	<0.02	<0.008	0,081	<0.002	0,071	425	0,029	<0.002	<0.004	<0.003	0,29	71,25	45,248	<0.02	<0.002	<0.01	9,973
LMP	6 - 9		0,08					0,04	0,08	0,4	1,6						0,16	1,2	
ECA, Categ. 3-A	6,5-8,5	300	5,0	0,05	0,5-6	0,05	0,7	200	0,005	0,05	0,1	0,2	1,0	150	0,2	0,05	0,2	0,05	2,0
ECA, Categ. 3-B	6,5-8,4	500	5,0	0,1	5,0			0,01	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	150	0,2	0,05	0,2	0,05	24,0

Muestra tomada el 08/2012. Análisis realizado mediante ICP por CERTIMIN

Tabla 4.4 Características físicas y químicas del río Tingo aguas arriba y abajo del vertimiento del efluente tratado en la Planta de CAROLINA

Muestra	pH	Concentración de metales disueltos, mg/L																	
		SO ₄ ⁻	Al	As	B	Ag	Ba	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mg	Mn	Se	Ni	Pb	Zn
Río Tingo Aguas arriba	7,61	599	0,21	<0.008	0,072	<0.002	0,063	238	0,009	<0.002	<0.004	<0.003	0,56	4,2	3,227	<0.02	<0.002	<0.01	0,187
Río Tingo Aguas abajo	7,52	733	0,25	<0.008	0,048	<0.002	0,087	256	0,020	<0.002	<0.004	0,128	0,45	13,75	6,416	<0.02	<0.002	<0.01	0,370
ECA, Categ. 3-A	6,5-8,5	300	5,0	0,05	0,5-6	0,05	0,7	200	0,005	0,05	0,1	0,2	1,0	150	0,2	0,05	0,2	0,05	2,0
ECA, Categ. 3-B	6,5-8,4	500	5,0	0,1	5,0			0,01	1,0	1,0	1,0	0,5	1,0	150	0,2	0,05	0,2	0,05	24,0

Muestra tomada el 08/2012. Análisis realizado mediante ICP por CERTIMIN

5. ACCIONES INTEGRALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LMP Y ADECUACIÓN DE ECAS PARA AGUA

En la tabla 5.1 se presenta el resultado de la evaluación del proceso tecnológico más adecuado y el puntaje alcanzado por las 5 tecnologías evaluadas.

Tabla 5.1 Resultados de la evaluación de procesos tecnológicos

Proceso Tecnológico	Puntaje	Ranking
Alcalinización con CaO complementada con CO₂ + BaCl₂	936	1ro
Alcalinización con CaO y oxidación con peróxido de hidrógeno + BaCl ₂	737	2do
Alcalinización convencional lodos de alta densidad (HDS) +H ₂ SO ₄ + BaCl ₂	721	4to
Alcalinización convencional lodos de baja densidad (LDS) +H ₂ SO ₄ + BaCl ₂	700	3ro
Neutralización y sedimentación simple a pH 8,5 + H ₂ SO ₄ + BaCl ₂	671	5to

Los resultados de la tabla 5.1, sustentan de manera fehaciente las ventajas ambientales, técnicas, económicas y sociales del proceso tecnológico seleccionado; en consecuencia se seleccionó la tecnología Alcalinización con CaO complementada con CO₂.

Cabe señalar que los reactores ECO2 que CAROLINA instalará para la reducción del pH pueden utilizar CO₂ comercial, el generado por combustión o el generado por calcinación

Se sabe que la ruta más directa, y económica, para abatir los metales disueltos es precipitándolos a pH altos y separar luego los precipitados mediante sedimentación, filtración o centrifugación. El manganeso, arsénico y cadmio son los metales que demandan un pH por encima de 9.5 para precipitar completamente en ambientes a nivel del mar donde el oxígeno es abundante. Sin embargo a altitudes de 4000 m.s.n.m. es necesario recurrir a pH tan altos como 11; el límite máximo que las regulaciones ambientales establecen para el pH es 9,0 de modo que luego del tratamiento de precipitación y separación sólido-líquido es necesario reducir este a 9,0 o menos.

La aplicación de CO₂ para reducir el pH de efluentes alcalinos es nueva en el Perú y aunque se utiliza en el extranjero en algunas operaciones industriales su uso no está difundido en el sector minero; en todos los casos conocidos se utiliza CO₂ comercial de alta pureza fabricado por empresas especializada en producción y manejo de gases.

Esta tecnología puede ser implementada en un plazo corto comoquiera que los equipos necesarios son de fabricación nacional y los insumos principales también se fabrican en el Perú.

La aplicabilidad y conveniencia económica y ambiental del proceso ECO₂ que utiliza gas CO₂ para reducir el pH hasta el nivel permitido por el LMP y ECA ha sido demostrado a nivel de Planta Piloto y la alternativa que utiliza CO₂ comercial ya se utiliza en 2 minas peruanas y en algunas industrias en otros países del Mundo. Las pruebas piloto realizadas por SMALLVILL con otras fuentes alternativas de CO₂ han demostrado que es factible reducir en un 80% el costo de este insumo.

Con respecto a la precipitación de sulfatos con BaCl₂ esta es una técnica muy conocida y es tan eficiente que se emplea en el laboratorio para la determinación cuantitativa de la concentración de sulfatos. Su aplicación industrial se basa en un proceso de bajo costo para volver a un pH ácido luego de la precipitación de Mn (pH 11,5) y la generación de un subproducto de alta calidad y valor comercial como el BaSO₄

5.1. Descripción del Proceso Industrial

Las aguas que se generan en las bocaminas Tingo, Satélite 01, Satélite 02, Fátima y Lourdes que actualmente son conducidas a la Planta existente se descargarán a una Poza de regulación de 200 m³ de capacidad, excavada en el suelo y recubierta interiormente con HDPE; en esta Poza se mantendrá un nivel de 1,0 de efluente para uniformizar la calidad y caudal del efluente de mina y también servirá como Poza de emergencia desde la profundidad 1,0 m hasta 3,0 m, brindando una autonomía de 40 minutos en temporada lluviosa.

De esta Poza de regulación una válvula regulará un flujo por gravedad de alimentará 51 L/s del efluente de mina al Reactor de Mezcla de 6'x6', recubierto interiormente con jebe, junto con 7,5 L/minuto de lechada de Cal al 10%; en este Reactor la Cal reacciona elevando el pH y distribuyéndose uniformemente durante 1,5 minutos que también es suficiente para elevar el pH a más de 8 evitando así la corrosión de los siguientes reactores. La solución alcalinizada se descarga y alimenta a los 3 Reactores de fierro, sin forro de jebe, de 8'x8' que se disponen en serie y en un arreglo triangular.

Durante los 12 minutos de residencia a pH 11,5 en los 3 reactores un compresor de baja presión inyecta aire a para promover la precipitación del Mn; el último reactor descargan a un canal junto con la solución de floculante descargando entonces a un Tanque sedimentador de 9' de diámetro que en forma continua descarga los lodos y el rebose claro.

En el canal de alimentación al sedimentador se instala un pH metro continuo para garantizar que el pH del proceso se mantenga alrededor de 11,5. Con este valor el operador regula el flujo de alimentación de lechada de Cal en caso de un control manual pero también puede ser enlazado a la bomba peristáltica de lechada de Cal para que el control del pH se realice automáticamente.

Los lodos del Sedimentador continuo son descargados continuamente mediante una bomba peristáltica Bredel SPX 30 mientras el rebose pasa a 2 Pozas de sedimentación de 96 m³ cada una para completar el proceso y evacuar un rebose claro para evitar la redisolución de los metales precipitados.

El rebose clarificado de las 2 Pozas de sedimentación se descarga por gravedad hasta un reactor ECO₂ de 6'x12' que inyecta CO₂ disperso en micro burbujas y disminuye el pH de 11,5 a 6,5 para entonces descargar el efluente al canal que lo lleva al río Tingo.

El lodo de precipitados de manganeso y otros se descarga periódicamente las Pozas de Sedimentación. Para la descarga se utiliza una bomba sumergible de lodos tipo Toyo DP-3 que entonces envía los lodos directamente a un patio para su escurrimiento.

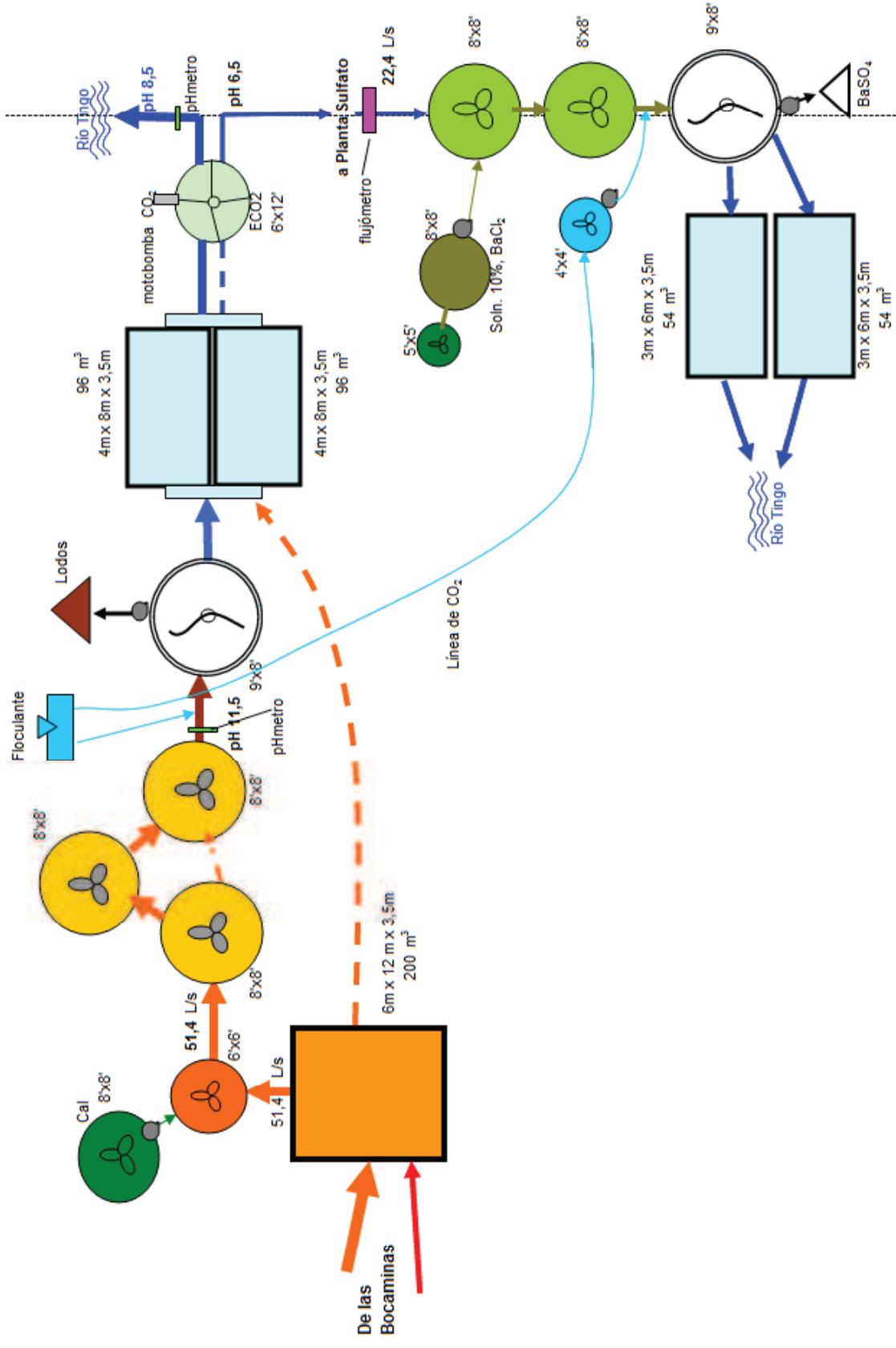


Figura 5.2 Diagrama de flujo de la Planta de Neutralización y Precipitación de Sulfato



Los lodos consolidados continuarán enviándose al interior de la mina Tingo donde CAROLINA ha preparado una cámara para su almacenamiento.

El procedimiento descrito corresponde a la operación en la temporada de mayor caudal; durante los meses de agosto a noviembre el efluente de la etapa de neutralización se tratará en el circuito de precipitación de sulfato de acuerdo al siguiente procedimiento:

El rebose clarificado de las 2 Pozas de sedimentación, con un caudal promedio de 22,4 L/s, se descarga hasta el reactor ECO2 de 6'x12' que inyecta CO2 y disminuye el pH de 11,5 a 6,5, regulándose también el pHmetro para garantizar esta meta.

El efluente "ligeramente acidificado pasa entonces al 1er reactor de 8'x8' donde recibe un flujo de 4,6 L/minuto de la solución de 10% BaCl2 para iniciar la precipitación de sulfato como BaSO4; de este reactor pasa al siguiente también de 8'x8' y completa un tiempo de 15 minutos de residencia para entonces descargarse a un canal donde recibe 3 g/L de floculante e ingresar a un Tanque sedimentador de 9' de diámetro que en forma continua descarga los lodos de BaSO4 y un rebose aproximadamente claro.

Este rebose pasa a 2 Pozas de sedimentación de 54 m3 cada una para completar el proceso y evacuar un rebose claro que cumple con los LMP y ECA y entonces se descarga al río Tingo.

Los lodos de BaSO4 del Sedimentador continuo son descargados continuamente mediante una bomba peristáltica Bredel SPX 30 y almacenados en una losa para su escurrimiento, envasado y posterior venta.

La solución de BaCl2 se prepara una vez por día en un tanque agitador de 5'x5' y almacena en un tanque estático de PTE de 8'x8' que brinda autonomía para que la Planta opera 24 horas.

El consumo proyectado de BaCl2 es 2,10 g/L de efluente que circule en la época de estiaje.

No se requiere otro insumo para el tratamiento de efluentes de CAROLINA en la Planta CaO-ECO2-BaCl.

5.2. Estructuras Hidráulicas requeridas

Las estructuras hidráulicas que requiere la implementación de la Planta Cal-ECO2-BaCl2 existen en la actualidad y son parte importante del sistema de tratamiento de efluentes de mina y ellas son:

► **Sistema de conducción de efluente de mina hasta la actual Planta:**

Existe un canal y una poza donde confluyen los drenajes de las 5 bocaminas que conforman el sistema de efluentes en CAROLINA. Este es el punto de donde la nueva Planta captará el efluente global para su tratamiento.

► **Depósito de Lodos:**

Es un Depósito de extensión adecuada acondicionado en un tajeo de la mina Tingo y adonde los lodos del actual tratamiento se conducen por bombeo; CAROLINA ha verificado que en dicha zona no hay roca generadora de ácido ni filtraciones de agua ácida que puedan redissolver los metales precipitados.

► **Pozas de sedimentación de efluente de mina:**

Al pie de la bocamina Tingo donde opera la Planta actual existen varias pozas de sedimentación que pueden ser utilizadas en la nueva Planta, ya sea como Pozas de sedimentación o de emergencia.

Las pruebas de precipitación realizadas con el efluente global de CAROLINA generan un efluente tratado que cumple con el LMP y el ECA aún antes de su dilución con el medio receptor demostrando que el método es también eficiente para abatir metales como Cadmio, manganeso y zinc, que usualmente permanecen en solución en tratamientos convencionales.

5.3. COSTOS DE INVERSIÓN

El estimado de costo para el costo de inversión se basa en la cotización del equipo principal y complementario obtenida de proyectos similares los cuales se han actualizado considerando la inflación y devaluación. El criterio adoptado para este estimado de costo es conservador

La inversión resultante para la Planta de tratamiento resulta **US\$ 976.753** y el costo de operación determinado es **0,221 US\$/m³** es bastante aceptable al tratarse de una Planta para precipitar manganeso; por ello el rubro de consumibles constituye el 60% del costo de operación.

Debe tenerse en cuenta que además de cumplir con la legislación vigente la Planta también proporcionará un volumen importante de agua de excelente calidad para las actividades del entorno

5.4. Cronograma Integral de las Actividades a ejecutar para la implementación de LMP y adecuación del ECA.

En la Tabla N° 5.2 se presenta el cronograma tentativo para la ejecución del proyecto de la Planta de tratamiento.

El tiempo estimado para ejecutar el proyecto e iniciar la operación de la planta es 22 meses. Se ha considerado que será necesario contar con la aprobación del presente Plan Integral y una Autorización expresa para la construcción de la Planta antes de iniciar los trabajos.

6. A INTEGRAL DE MONITOREO AMBIENTAL DE SEGUIMIENTO Y CONTROL.

La Planta de tratamiento es compacta, ocupará, sin considerar la Poza de Homogenización y Sedimentación, un área plana de 60 m² dentro del ambiente de la actual Planta de tratamiento.

La Planta requiere manipular insumos sólidos e ingresar materiales que requieran una vía de acceso; los insumos los recibirá y almacenará en un Almacén existente en la actualidad el mismo que será acondicionado para darle mayor fluidez al movimiento de materiales.

El diseño no considera barreras de seguridad para evitar el acceso de intrusos o personal no autorizado a la zona de riesgo, pero también hay que mencionar que la Planta no manejará materiales de alta peligrosidad

El Programa Integral correspondiente al Monitoreo Ambiental de Seguimiento y Control es aquel establecido con la Autorización de Vertimientos N° 89-2010-ANA-DGCRH vigente, considerándose la misma frecuencia (trimestral) manteniéndose los puntos de control PM-5, PM-6, aguas arriba y aguas abajo del punto de vertimiento y el punto PM-4 que viene a ser el efluente final de la Planta de Tratamiento de agua de mina.

.En la Tabla siguiente se presenta un resumen del programa de monitoreo ambiental donde se precisa el código y la ubicación de las estaciones de muestreo, los parámetros a controlar, la frecuencia de muestreo y la frecuencia de reporte al MEM.

Tabla 6.1. Resumen del Programa de Monitoreo y Control

PUNTO MONITOREO	UTM (PSAD 56)		DESCRIPCION	Parámetros R.D. 180-2011-ANA-DGCRH	Frecuencia Monitoreo	Frecuencia Reporte Autoridad
	ESTE	NORTE				
PM-4	761956	9253898	100 m Aguas arriba del vertimiento Pta tratamiento "El Trigo"	pH, T°, oxígeno disuelto, plomo, zinc, arsenico, cobre, cianuro wad.	Trimestral	Trimestral
PM-5	762034	9253996	100 m Aguas abajo del vertimiento Pta tratamiento "El Trigo"			
PM-6	761983	9253956	Agua Residual Tratada(Sistema de Tratamiento)			

7. DE LAS MEDIDAS DE CIERRE CONCEPTUAL

7.1. Objetivos del Cierre

Garantizar que los componentes ambientales que queden después del Cierre mantengan una estabilidad física y química permanente que evite la contaminación del agua, aire y suelo, además de armonizar con el paisaje natural.

7.2. Criterios del Cierre

El criterio adoptado para el Cierre es el de “abandono simple” es decir que una vez implementado no requerirá actividades de mantenimiento ni monitoreo para mantener la estabilidad física y química permanente.

Este tipo de Cierre es posible por cuanto se trata de una Planta con instalaciones electromecánicas y civiles que no generan residuos una vez que cesa de operar y por cuanto el residuo generado durante la operación ha sido conducido hasta el lugar de disposición final el mismo que cuenta con su propio Plan de Cierre.

7.3. Componentes Principales del Cierre

Los componentes principales que se consideran en el Cierre de la Planta de tratamiento son:

- Equipo mecánico e instrumentos de la Planta.
- Construcciones de concreto armado y simple
- Construcciones excavadas en tierra y recubiertas con geomembrana HDPE
- Instalaciones eléctricas para el suministro de energía eléctrica..
- Almacén de reactivos.

7.4. Actividades de Cierre Conceptual

Los componentes principales que se consideran en el Cierre de la Planta de Tratamiento se indican en la tabla 7.1 y se describen brevemente a continuación

Tabla 7.1 Distribución de componentes y actividades de Cierre

ACTIVIDAD	CIERRE FINAL					POST CIERRE
	Equipo e Instrumentos	Construcción de concreto	Poza de Homogenización	Instalaciones eléctricas	Almacén de reactivos	
Desmontaje y salvamento						
Demolición, salvamento y disposición						
Estabilización física						
Estabilización geoquímica						
Estabilización hidrológica						
Establecimiento de la forma del terreno						
Revegetación						
Rehabilitación de hábitat acuático						
Programas sociales						
Mantenimiento						
Monitoreo						

7.5. Desmontaje y Salvamento

- Ninguna actividad de cierre se realizará en la etapa de Cierre Progresivo por cuanto la Planta tiene que operar hasta que el efluente se agote.
- Antes de detener definitivamente la Planta, se bombea, alimenta y procesa la totalidad de efluente almacenado en la Poza de emergencia.
- Una vez que cese la operación se desconecta la energía eléctrica, se descarga el efluente que aún queda en los tanques de agitación enviándola a la Poza de Sedimentación.
- Se desmontan todos los instrumentos como Medidor de flujo, pHmetros, medidores de nivel, válvulas y bombas peristálticas, entre otros que tiene un alto valor de rescate. Se almacenan en un ambiente especial para su venta.
- Se retiran todas las conexiones eléctricas, conductores y tableros de control, los cuales se almacenan en forma separada para su venta.
- Se retiran las tuberías de fierro, PVC, HDPE y demás estructuras metálicas y se traslada al Patio de exhibición para venta como chatarra.
- Se realiza la devolución de reactivos no utilizados al proveedor o se dona a otro usuario.

- Se realiza una limpieza profusa de los Tanques Agitadores y los residuos de la limpieza se colectan en la Poza de Sedimentación.
- Se retiran los motoredutores y motores de los Tanques agitadores y se almacenan en un ambiente especial para su venta.
- Los tanques agitadores se retiran en una sola pieza, sin desmontar mecanismos de transmisión o agitación; para ello se utiliza una grúa o Cargador frontal de 5 TM de capacidad. Estos equipos se trasladan al Patio de exhibición y venta previamente preparado.
- Una vez descargada la Poza de Homogenización y que la Gerencia ha confirmado que no será de utilidad para la operación de la Planta Concentradora, se procede al retiro de la geomembrana de HDPE, realizando cortes que permitan enrollarlo para su disposición o venta. Entonces se traslada al Patio de exhibición.

7.6. Demolición, salvamento y disposición

- Se procede a la demolición de las bases de los Tanques agitadores, piso y canales de la Planta; los escombros generados se emplazan en el hoyo de Poza de Homogenización.

7.7. Estabilización física

- Se rellena con material de cantera el hoyo de la Poza de Homogenización cubriendo completamente los escombros de la demolición.
- Se nivela y compacta el suelo utilizando los camiones que transportan mineral o una compactadora de rodillos.

7.8. Estabilización geoquímica

- El efluente contenido aún en los Tanques agitadores se trata de lote en lote antes de descargarse a la Poza de Sedimentación.
- Los pisos y paredes del Almacén de reactivos se lavan con agua y el agua de lavado se neutraliza con Cal en un Tanque agitador descargando el agua neutralizada y precipitados a la Poza de Sedimentación. Los envases vacíos y lavados se trasladan al Patio de exhibición para su venta o donación.

7.9. Estabilización hidrológica

- Ningún componente requiere este tipo estabilización; el terreno que queda al final tiene una topografía suave y será compactado.

7.10. Establecimiento de la forma del terreno

- El terreno de la Planta será nivelado y compactado luego de demolido y retirado las bases de los Agitadores.
- El terreno rellenado en la Poza de Homogenización seguirá el mismo procedimiento. No hay otra actividad similar.

7.11. Revegetación

- El área de la Planta de Tratamiento será entregado nivelado, compactado y revegetado cuando se cierre la Planta de Tratamiento de Agua..

7.12. Rehabilitación de hábitat acuático

- No aplica.

7.13. Programas sociales

- Se aplicarán los procedimientos descritos en el Plan de Cierre vigente.

7.14. Mantenimiento

- No existe áreas ni componentes que mantener luego del Cierre.

7.15. Monitoreo

- No existe áreas ni componentes que monitorear luego del Cierre.