

Título: Gestión de Residuos en un Emprendimiento Minero Carbonífero
Caso de estudio: Yacimientos Carboníferos Río Turbio (YCRT)
Río Turbio, Provincia de Santa Cruz, ARGENTINA

Autores:

Lic. Norberto Luís Abiuso, Prof. Adj. Ord., UNPA UART
E mail: nlabiuso@gmail.com

Ing. Víctor Hugo Morales, Prof. Adj. Ord., UNPA UART
E mail: ingvhmorales@hotmail.com

Universidad Nacional de la Patagonia Austral
Unidad Académica Río Turbio
División Recursos Naturales y Tecnología
Río Turbio, Noviembre 2008

Resumen:

A partir de un diagnóstico ambiental basado en la información disponible, se propone un Procedimiento de Gestión de Residuos Sólidos Domésticos y Especiales (RSD, RSE) y medidas de manejo ambiental, con el fin de mejorar en breve plazo la situación actual de YCRT (Yacimientos Carboníferos Río Turbio) Río Turbio, Santa Cruz, producto de años de un manejo ambiental deficiente.

Dada la perspectiva a partir del año 2005, de un progresivo mejoramiento de las condiciones generales del yacimiento, a raíz de una decisión del gobierno nacional y la incorporación definitiva del carbón de Río Turbio a la matriz energética nacional, con la inminente construcción de una Central Térmica de 240 Mw. en Río Turbio que se conectara al Sistema Interconectado Nacional, cobra vital importancia el tratamiento del pasivo ambiental de YCRT, así como la planificación de los aspectos ambientales vinculados a su desarrollo actual y futuro.

Palabras claves: YCRT, residuos, medio ambiente, carbón.

1. Marco de referencia

Ubicación Geográfica

El Yacimiento Minero Carbonífero de Río Turbio, “YCRT”, está situado en el extremo sudoccidental de la provincia de Santa Cruz, limita al Oeste y al Sur con la República de Chile. Dista 288 Km., de la capital provincial, Río Gallegos. Se encuentra en la zona de transición entre la cordillera andina y la meseta patagónica, ofrece en conjunto un relieve pronunciado con desniveles que fluctúan entre los 250 y los 750 metros sobre el nivel del mar. El Yacimiento es conocido como “Cuenca Carbonífera Río Turbio” (51° 35' Lat. Sur y 72° 17' Long. Oeste).

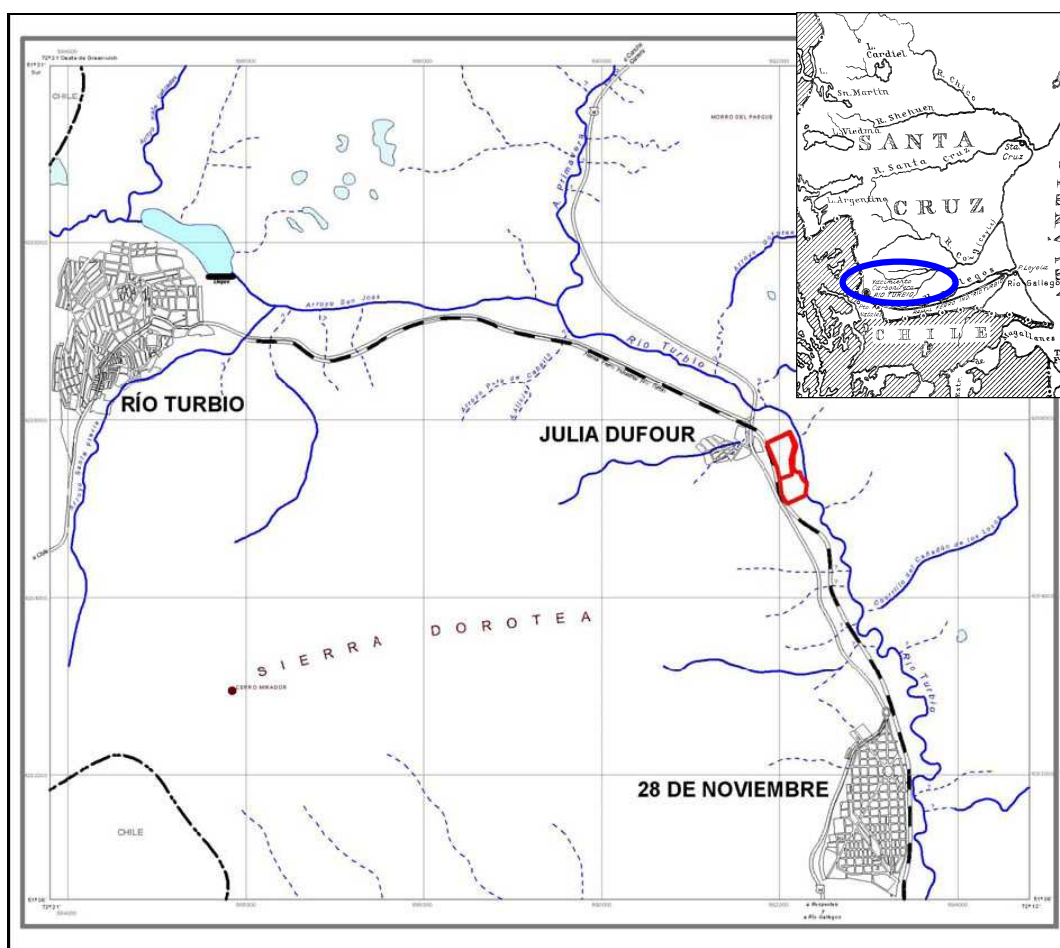


Fig. 1. Localización de la ciudad de Río Turbio, Santa Cruz.

Consideraciones Históricas –Legales

El Yacimiento pertenece por ley al Estado Nacional y sus dimensiones y condiciones legales de explotación son reguladas por el artículo 349 del Código de Minería.

En el año 1946 dentro del programa energético del país se produce el impulso que llevaría a la puesta en marcha del yacimiento Río Turbio. En 1948 se envía el primer embarque de carbón hacia el puerto de la ciudad de Bs. As . En 1958 surge la empresa Yacimientos Carboníferos Fiscales (YCF).

El 23 de Agosto de 1989, por Ley 23.696 de Reforma del Estado, la empresa Yacimientos Carboníferos Fiscales Empresa del Estado (YCF EE) queda sujeta a privatización o concesión.

En el año 1993, por Decreto 988/03, a través de una Licitación Pública Nacional e Internacional se dispone la privatización, del complejo carbonífero, ferroviario y portuario propiedad de YCF EE mediante la concesión integral por un plazo máximo de veinte años. Se designa al Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos como autoridad de aplicación y por Decreto 979/94, se adjudicó a partir del 1 de Julio de 1994 y por el termino de diez años, la concesión integral del yacimiento carbonífero Río Turbio y de los servicios ferroporuarios con terminales en Punta Loyola y Río Gallegos, a la firma Yacimientos Carboníferos Río Turbio S.A.

El 24 de Noviembre de 1995 se publica en el Boletín Oficial la Ley 24.585 que modifica el Código de Minería, respecto a la protección ambiental para la actividad minera, y expresa: "La protección del ambiente y la conservación del patrimonio natural y cultural, que puede ser afectado por la actividad minera, se regirán por las disposiciones de este título." (Artículo 1° del Título Complementario. Sección Primera: Ámbito de Aplicación y Alcances). Conceptos ya indicados en la reforma de la Constitución Nacional del año 1994, que en su texto señala el derecho de todos los habitantes de la Nación a gozar de un medio ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y la obligación de recomponer el daño ambiental generado.

En su Art. 124 *in fine* determina "que los recursos naturales son del dominio originario de las provincias, por lo que corresponde a estas legislar sobre su protección , tutela y uso , correspondiendo a la Nación, por imperio del Art. 41 C.N., el establecimiento de presupuestos mínimos de protección ambiental."

En consecuencia, el poder de policía en lo que se refiere a la actividad minera es ejercido por la Dirección Provincial de Minería, en virtud del Decreto 681/96 del Poder Ejecutivo de la Provincia de Santa Cruz que designa a dicha Dirección Provincial como autoridad de aplicación en primera instancia de la Ley 24.585.

La empresa Yacimientos Carboníferos Río Turbio S.A. fue fiscalizada , por las siguientes reparticiones:

Dirección Provincial de Minería: en relación al cumplimiento de obligaciones ambientales derivadas del Código de Minería.

Secretaría de Energía de la Nación: en relación al cumplimiento de las obligaciones ambientales emergentes del Contrato de Concesión.

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: en relación a las obligaciones emergentes de la ley 24.051 y normas reglamentarias sobre residuos peligrosos.

El 14 de Junio de 2002, por Decreto 1064/02, se aprueba la rescisión de la concesión integral del yacimiento carbonífero Río Turbio y de los servicios ferroporuarios con terminales en Punta Loyola y Río Gallegos, en razón de la existencia de innumerables incumplimientos por parte de la adjudicataria a sus obligaciones contraídas, entre ellas, la falta de preservación del medio ambiente. A partir de esa fecha la empresa YCRT se encuentra intervenida en forma temporal por el Estado Nacional, a la espera de una figura legal definitiva.

2- GESTION DE RESIDUOS EN LA MINERIA DEL CARBON

La minería del carbón, en sus diferentes etapas (explotación, depuración y tratamiento), origina residuos de distintos tipos, que deben ser tratados según normas de protección ambiental, seguridad e higiene, a fin de minimizar la contaminación ambiental.

A continuación se esbozara brevemente el método de explotación del carbón en YCRT y en base al diagnostico ambiental, de las auditorias realizadas por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2002) y la Auditoria General de la Nación (2002), en dicho yacimiento, se formulara una Guía para la Gestión de los Residuos. Para ello se estuvieron realizando verificaciones in situ, en forma mensual, durante por 3 (dos) años, especialmente en las épocas de mayor producción.

Explotación y tratamiento del carbón

En YCRT, la explotación del carbón se realiza en forma subterránea, y comprende básicamente los siguientes pasos: extracción del mineral en bruto de las minas subterráneas, transporte mediante cintas transportadoras de banda de goma sobre rodillos, hasta una planta de depuración donde se efectúa el beneficio del mineral bruto tal cual es obtenido de la explotación minera. Desde esta instalación, se obtiene básicamente el carbón depurado, con las cualidades para ser utilizado en centrales termoeléctricas.

El estéril producto de la depuración, es enviado mediante bandas transportadoras a la escombrera, situada frente al edificio de la planta depuradora.

Las aguas residuales, decantan los barros más gruesos en piletas de lodos, y el líquido sobrenadante se incorpora como efluente al curso del arroyo San José, que atraviesa la zona industrial de YCRT, proveniente de la ciudad de Río Turbio.

La mayor parte del carbón depurado es enviado por un tren de carga hasta el puerto de Punta Loyola (Río Gallegos) donde es apilado hasta su posterior transporte por barco a los lugares de utilización. Una parte menor del carbón depurado se utiliza para hacer funcionar una Central Térmica a carbón de aprox. 20 MW, que suministra la energía al Complejo Minero.

En la figura 2, se observan los efectos físicos y químicos sobre el ambiente (agua, aire y tierra), que puede producir la extracción, transporte y usos del carbón.

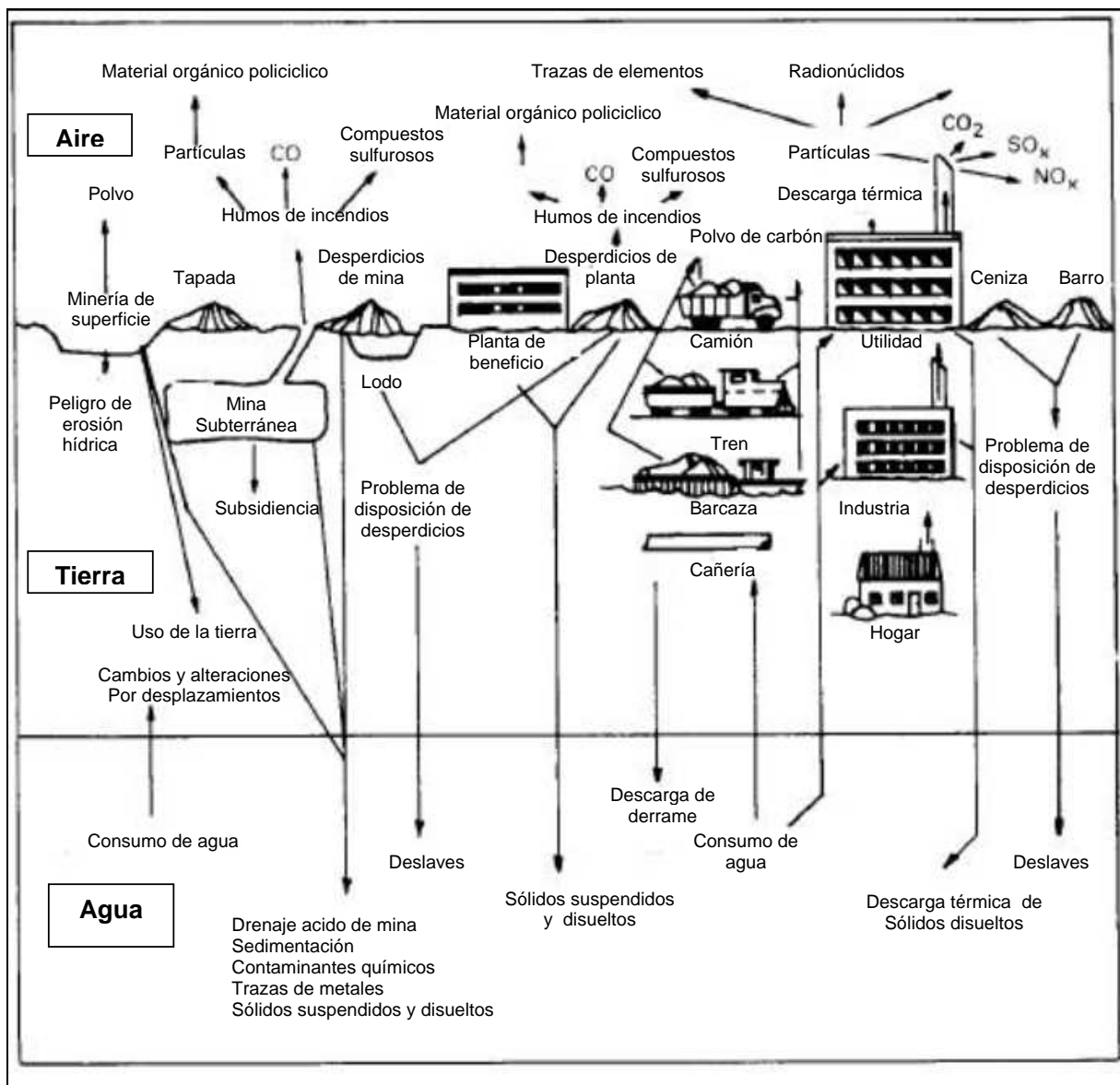


Fig.2.Efectos químicos y físicos sobre el ambiente debido a la extracción de carbón, transporte y uso para combustión. (Ward C, 1988)

DIAGNOSTICO AMBIENTAL DE LOS RESIDUOS GENERADOS POR LA ACTIVIDAD MINERA

La minería del carbón, genera diariamente residuos que provienen de las diferentes áreas de trabajo (mina, talleres, usina, etc.), tales como baterías, aceites, lubricantes, tubos fluorescentes, residuos domiciliarios, etc., que si se acumulan o depositan sin control, pueden ocasionar un grave daño al ambiente y a las personas que trabajan en su área de influencia

La auditoria ambiental del yacimiento YCRT, efectuada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable (2002), concluyo que :

“El establecimiento genera: Y1 (residuos patológicos), Y8 (residuos peligrosos de aceites), Y29 (lámparas y tubos fluorescentes conteniendo mercurio) e Y31 e Y34 (baterías usadas).

Los residuos peligrosos Y8, que se generan en una cantidad de 5.000 kilogramos al año, se encuentran contenidos en latas de 20 litros y tambores de 200 litros a la intemperie sobre suelo de tierra; los residuos peligrosos Y29 son dispuestos junto con los residuos asimilables a domiciliarios bajo tierra en una cantera dentro del predio del yacimiento; los residuos peligrosos Y31/34 (baterías ácido-plomo se encuentran amontonados bajo techo sobre piso de tierra en el sector de mantenimiento denominado Mina 2 . En la Usina se observan cañerías de conducción de vapor de agua aisladas con material de amianto. Además, en este sector se identificaron 3 transformadores de potencia 1000 Kw que contenían fluido dieléctrico -1.300 kilogramos- instalados en el año 1960. En el interior de la mina se encuentran instalados y en funcionamiento 30 transformadores y que no cuenta con información analítica que permita identificar la presencia PCBs en el fluido dieléctrico de ninguno de los transformadores mencionados. ”

Por ello, la Subgerencia de Seguridad y Medio Ambiente de YCRT (SGSMA), efectuó la verificación in situ y monitoreo, durante los años 2006 al 2008, de las condiciones medioambientales del yacimiento. En este periodo se realizaron las siguientes tareas: se han trasladado y depositado unos 80 tambores de 200 litros cada uno de aceite usado, en un lugar bajo techo, destinado a tal fin (Ex Edificio San Martín de Talleres Centrales) y se han identificado un total de aproximadamente 300 tambores de 200 litros con aceite usado, ubicados a aire libre en el patio de Talleres Centrales.

Las baterías sin uso, tubos fluorescentes y material de amianto (producto de la obra de reparación de la caldera 1 de la Usina Térmica), se ha enviado al mismo sitio.

Todos los residuos peligrosos que se enviaron cuentan con registros escritos que detallan el tipo de residuo, sector de envío, fecha y responsables.

Con respecto a los transformadores, previa verificación de la ubicación y cantidad y dado la sospecha de presencia de PCBs, en alguno de ellos y teniendo en cuenta la antigüedad de los mismos, se ha solicitado un muestreo con el fin de determinar fehacientemente su estado actual.



Fig.3a. Acopio de tambores al aire libre



Fig.3b. Acopio de tambores bajo techo (Ex Edificio San Martín de Talleres Centrales)

Por su parte la Auditoria General de la Nación, en el año 2000, realizo observaciones sobre contaminación del agua, contaminación visual, contaminación de suelos e impactos en la flora y fauna silvestre acuática.

1. Contaminación del Agua.

"Los sólidos (fundamentalmente arenillas) transportados por el Río Turbio provienen en su mayor parte de los estériles (materiales que no son minerales y que aparecen junto a la extracción de carbón) de la planta carbonífera son depositados en el valle de inundación del río, como también de los originados en el proceso de purificación del carbón y que son arrojados a través del río.

Las piletas de lodo están deficientemente construidas. Se trata de dos piletas de grandes dimensiones que su producido estrangula el cauce del arroyo San José, cuyas aguas circulan por una estrecha garganta, ya que sobre la otra margen se encuentra el acopio de estéril.

La invasión de la planicie de inundación por material estéril hace muy estrecho el cauce del arroyo; el que en épocas de deshielo y al aumentar el caudal carcome la pila de estéril y las piletas de lodo. La rotura de piletas, cuya falta de mantenimiento ya se evidencia, implicó el derrame de los sólidos en suspensión, que se observan sobre la planicie de inundación hasta la desembocadura del arroyo San José en el río Turbio.

Las dos piletas trabajan a distinto nivel; la última no cumple su función de decantación ya que el caño del desagote del agua para evitar el rebalse de la pileta derrama sólidos al arroyo San José por encontrarse la pileta colmada. "(AGN, 2002)

Efectuada la Verificación de campo por SGSyMA de YCRT, en forma mensual durante el período 2006 al 2008: se ha constatado en el campo, que a la fecha (2008) las piletas de decantación de lodos están al limite de su utilización, para evitar esto se procede regularmente al vaciado parcial de las piletas de lodo a fin de prolongar la vida útil de las mismas y minimizar el riesgo de desborde por llenado o rotura del borde de las mismas.

Mientras tanto se analizan medidas técnicas de fondo a implementarse en el proceso productivo de la Planta Depuradora de carbón, y a pesar de ser una medida pasajera, se opto por el diseño y posterior construcción de 2 piletas adicionales, con terraplenes suficientemente compactados en capas, con el fin de no detener la continuidad de extracción del mineral y su posterior depuración en Planta.

Para la diseño de las piletas se han tomado en cuenta los datos de topografía disponibles, la profundidad de las piletas varia entre 1,5 a 2 m de profundidad mas 1m de altura del talud perimetral de contención, volumen de contención de la primera etapa, aproximadamente 100.000 m³.La descarga se realiza mediante tubos de diámetro 600 mm ubicados en el terraplén sobre el lado del arroyo San José.



Fig.4. Piletas de decantación de lodos de planta depuradora de carbón. (Google Earth, 2008)

2. Contaminación del arroyo San José.

1. El material estéril es apilado en la margen norte del arroyo San José sobre la planicie de inundación y contra la barranca del cerro Loma Quemada, alcanzando gran altura, más de 80 metros sobre el nivel del cauce del arroyo que se encuentra a 400 metros de distancia. Esta pila tiene un ángulo de pendiente pronunciado y corre el riesgo de desbarrancarse. Con esta altura y esta pendiente el material estéril no consolidado, sin cohesión, se desliza hacia el cauce del arroyo San José, contaminando sus aguas con gran cantidad de sólidos. Esto se agrava en épocas de deshielo al aumentar el caudal del cauce que socava la pila de estéril.

2- No hay protección entre el suelo y el acopio de estéril quedando expuesto a la posibilidad de que la lluvia lave las piedras y haga que drenen componentes tóxicos.

3. El material estéril sin cohesión y de alta porosidad contiene pirita (sulfuro de hierro), el que expuesto a aguas de lluvia (aguas oxigenadas) se oxida liberando azufre; este es transportado por el agua que escurre entre el material estéril acopiado, transportando el azufre y metales pesados directamente al suelo desprotegido. Este proceso hace posible la contaminación del cauce del arroyo San José y de las aguas subterráneas. (AGN, 2002)

Verificación de campo: las inspecciones de campo realizadas por la SGSyMA de YCRT, en forma mensual durante el período 2006 al 2008 confirman que la situación no ha sufrido variaciones con respecto a la Auditoría de la AGN, es de destacar que la pila de estéril es fruto de la descarga de mas de 30 años de funcionamiento de la Planta Depuradora. Se continúan estudiando las posibilidades de uso del estéril y medidas de remediación tales como la forestación a fin de fijar la capa superficial y evitarla voladura de polvo de carbón. Otras posibilidades en estudio son: un cambio en el proceso productivo de la Planta Depuradora,

que permitiría el recupero de los denominados " superfinos " y el uso de parte del estéril como alimentación de la futura Usina Térmica de 240 Mw. en etapa actual de construcción.

La construcción de una tercera pileta de decantación de lodos adicional constituye una medida de seguridad que evita una posible contaminación del arroyo San José, por desborde o rotura de la actual pileta, a punto de saturarse.



Fig.5. Aspecto de la pila de estéril de planta depuradora de carbón. (Google Earth, 2008)

3. Contaminación Visual.

"En la cantera de la explotación a cielo abierto, a orillas del arroyo Santa Flavia, no existe forestación ni recomposición del suelo; el lugar se encuentra desprovisto de la cubierta de suelo y vegetación, expuesto a la degradación."(AGN, 2002)

Verificación de campo: las inspecciones de campo realizadas por la SGSyMA de YCRT, en forma mensual durante el período 2006 al 2008, confirman que la situación no ha sufrido variaciones con respecto a la Auditoria.



Fig.6. Aspecto de la antigua explotación a cielo abierto (Google Earth, 2008)

4. Contaminación de suelos.

1. Se advierte sobre problemas de contaminación en áreas de estériles y sobre el incumplimiento de las acciones de rehabilitación del suelo. La metodología de acumular el material estéril de la Planta Depuradora sin protección o aislamiento del suelo, en particular el suelo de la planicie de inundación del arroyo San José, se practica desde hace más de 25 años.

2. El material estéril debería ser depositado sobre roca sólida y en una cuenca cerrada que no permita el drenaje de las aguas contaminadas.

3. En todos los sectores de superficie del yacimiento se observan grandes cantidades de chatarra: hierro e innumerables elementos posibles contaminantes del suelo sobre el que están depositadas. (AGN, 2002)

Verificación de campo: las inspecciones de campo realizadas por la SGSyMA de YCRT, en forma mensual durante el período 2006 al 2008, confirman que la situación no ha sufrido mayores variaciones con respecto a la Auditoría.

Se ha delimitado un espacio para depósito temporario de residuos metálicos, y se han logrado un avance en el manejo de la chatarra, procediendo a su cuantificación, dada la dispersión de la misma por diferentes sectores de YCRT, queda por resolver el gran volumen de chatarras depositados en el patio de Talleres Centrales.



Fig.7. Aspecto del acopio de chatarra a cielo abierto, sector Talleres Centrales (Google Earth, 2008)

5. Impactos en la flora y fauna silvestre acuática.

Se debe poner atención en la pila de estéril que se encuentra lindera a la Planta Depuradora. Esta pila está sobre el suelo de la planicie aluvial del arroyo San José, sin protección o aislamiento, lo que podría producir filtraciones de la pila al suelo. Durante más de 25 años se ha estado acumulando el material estéril y en la actualidad son cientos de miles de toneladas de material triturado que estaba en la mina soterrado y es expuesto a las lluvias. El material estéril de la pila puede contener concentraciones en metales pesados los que pueden ser liberados en un proceso físico-químico infiltrándose en el suelo, contaminando las aguas subterráneas, así como arroyos y ríos con metales pesados.

El posible impacto de la contaminación con metales pesados tiene influencia sobre la red de drenaje del agua, en las capas subterráneas del arroyo San José y en su cauce desde la pila de estéril hasta su desembocadura en el río Turbio y también a lo largo de su trayecto hasta Río Gallegos. (AGN, 2002)

Verificación de campo: las inspecciones de campo realizadas por la SGSyMA de YCRT, en forma mensual durante el período 2006 al 2008, confirman que la situación no ha sufrido mayores variaciones con respecto a la Auditoria.

3 RESULTADOS, ANALISIS Y DISCUSION

En base a lo descrito precedentemente y considerando la importancia de la conservación del medio ambiente y teniendo en cuenta los diversos residuos que genera YCRT se propone un Procedimiento de gestión de residuos comunes y especiales, que permita un manejo ambiental responsable de este tipo de residuos.

3.1 - PROCEDIMIENTO GESTION DE RESIDUOS.

El Procedimiento de Gestión de Residuos define los distintos tipos de residuos generados en YCRT_ Yacimientos Carboníferos Río Turbio, y fija las condiciones de manipuleo, almacenamiento temporario , y envío a tratamiento y disposición final de los mismos.

El procedimiento se establece en base a los tipos de residuos que genera YCRT (RSD y RSE), los lugares de almacenamiento temporarios disponibles dentro del predio y lo indicado en la legislación vigente e involucra a todo el personal de YCRT, incluyendo a las eventuales empresas subcontratistas.

Se establecieron dos lugares de almacenamiento temporarios, uno en un recinto sin uso recuperado para este fin (Ex edificio San Martín, ubicado en Talleres Centrales), donde se almacenan tambores de 200 litros con aceite usado, baterías y tubos fluorescentes, y una playa de recuperación de materiales, ubicada en la zona camino al polvorín, donde se ubican los residuos metálicos y cables. El sistema de recolección de los RSD, consiste en la instalación en los distintos sectores, de un total 15 contenedores de 5 m3 c/u, codificados por colores y el uso de un camión portacontenedores para el transporte periódico al lugar de disposición final.

Los contenedores se ubicaran en cada sector en una estación de recolección temporaria.

El sistema incluye una guía de clasificación de los residuos y planillas de registro, con el fin de realizar el seguimiento de los residuos desde la generación hasta la disposición final.

La clasificación utilizada para los residuos se esquematiza en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. "Clasificación, almacenaje, y disposición de Residuos de YCRT"

CLASIFICACION, ALMACENAJE Y DISPOSICION DE RESIDUOS DE YCRT					
	CLASIFICACION	COMPONENTES	ALMACENAMIENTO PRIMARIO	DISPOSICION TEMPORARIA	DISPOSICION FINAL
NO CONTAMINADOS	ORGANICOS	Papeles, maderas, cartón, restos de comida	Tambores y contenedores verde	-----	Relleno sanitario
	INERTES	Bolsas, gamas, plásticos, envases, vidrios, porcelanas	Tambores y contenedores amarillo	-----	Relleno sanitario
	METALES	Chapas, caños, bulones, perfiles, hierros en general	Tambores y contenedores azul	Patio de salvataje	Relleno sanitario o entrega a 3°
	NEUMATICOS	Neumáticos, cubiertas usadas	-----	Sector de almacenaje de neumáticos	Entrega a 3° o relleno sanitario
	TAMBORES SIN CONTAMINAR	Tambores que no contienen aceites o productos químicos	En contenedores	Patio salvataje	Compactado, entrega a 3°

CLASIFICACION, ALMACENAJE Y DISPOSICION DE RESIDUOS DE YCRT					
	CLASIFICACION	COMPONENTES	ALMACENAMIENTO PRIMARIO	DISPOSICION TEMPORARIA	DISPOSICION FINAL
CONTAMINADOS	CONTAMINADOS CON HIDROCARBUROS	Guantes sucios, trapos con grasas, juntas, filtros, paños absorbentes, mangueras hidráulicas, tierra contaminada, otros residuos contaminados con HC o químicos	Tambores Negros con bolsas transparentes	Patio de Salvataje	Envío a Incineración
	PATOLOGICOS	Residuos del servicios Médico/Enfermería, agujas, jeringas, algodones, gasas apósitos, medicamentos vencidos.	Tachos rígidos y bolsas rojas	Servicio Medico/ Enfermería	Envío a incineración
	ACUMULADORES	Acumuladores de vehículos	En sectores habilitados	Depósito de baterías	Devolución o acopio a resolución de Coordinador de Medio Ambiente.
	ACEITES USADOS	Hidrocarburos usados provenientes de motores, máquinas, cajas reductoras y herramientas, derrames líquidos.	Tambores en áreas de generación identificados con "Aceite Usado"	Patio de salvataje	Envío a Termodestrucción
DE OFICINA	ORGANICOS E INERTES	Papeles, residuos orgánicos, descartes de librería	Cestos individuales	Contenedor de orgánicos	Relleno sanitario
	CARTUCHOS Y TONER	Cartuchos de impresoras y de fotocopiadoras		Almacenes	Reciclado

El cuadro I establece una guía de cómo clasificar los residuos, disponerlos en forma temporaria dentro del predio de YCRT y la forma de disposición final.

El criterio de de clasificación se establece en base al tipo de residuos que genera la empresa, residuos, no contaminados, contaminados y de oficina. Se utiliza el código estándar de clasificación por colores y se establecen los lugares de disposición temporaria dentro del predio de YCRT de acuerdo a las posibilidades actuales, entre los cuales se destaca la implementación de un Patio de salvataje, donde se disponen elementos en forma ordenada para su posterior disposición final.

Para la nomenclatura empleada en el cuadro 1, "Clasificación, almacenaje, y disposición de Residuos de YCRT" se tomaron en cuenta las siguientes definiciones:

Gestión de residuos: Se entiende por gestión de residuos a la manipulación, almacenaje temporario y disposición final de todos los residuos generados en el Yacimiento.

Residuos peligrosos: Se considera como residuo industrial peligroso a todo residuo que pueda causar daño grave, directa o indirectamente, a seres vivos o contaminar el suelo, el aire, el agua o el medio ambiente en general regulados por la Ley Nacional 24051 de Residuos peligrosos y la Ley 2.567 Residuos peligrosos. Provincia de Santa Cruz.

Además se emplea la siguiente nomenclatura, con el fin de facilitar la clasificación y separación de residuos para su posterior transporte y disposición final.

RESIDUOS NO CONTAMINADOS: Son aquellos que se encuentran exentos de hidrocarburos, productos químicos o agentes patológicos.

Se dividen en Residuos Orgánicos, Inertes, Metales, Tambores sin contaminar y Neumáticos.

▪ **Residuos Orgánicos:** Estos residuos se depositan en los tambores, recipientes y contenedores de color verde.

▪ **Residuos Estériles:** Estos residuos se depositan en los tambores, recipientes y contenedores de color amarillo.

▪ **Residuos Metálicos:** se disponen en los tambores, recipientes y contenedores de color azul para ser posteriormente trasladados al patio de salvataje y luego ser enviados a terceros para rehúso o reciclado o dispuestos en relleno sanitario.

▪ **Neumáticos:** las áreas generadoras de este tipo de residuo deben depositarlos en el sector señalizado especialmente ubicado en el perímetro del relleno sanitario.

▪ **Tambores:** Cada Jefe de Área es responsable por la clasificación de los mismos en plásticos o metálicos, y de verificar que no se encuentren contaminados con aceites u otros productos químicos.

El Jefe del Área será el responsable que los tambores metálicos vacíos y sin restos de productos en su interior, se depositen en el lugar designado para su almacenamiento temporario.

Los tambores metálicos serán luego compactados para darle disposición final.

RESIDUOS CONTAMINADOS: Son residuos contaminados con hidrocarburos o productos químicos. Se incluyen en esta categoría los aceites minerales en desuso; trapos, filtros, guantes con aceite; desechos clínicos (algodones y gasas con sangre, drogas vencidas, agujas y jeringas descartables); pilas alcalinas; acumuladores (baterías), residuos sólidos generados por: derrames de hidrocarburos, derrame de aditivos químicos, derrame de ácidos y en general todo residuo que posean las características de ser agresivos, tóxicos, corrosivos, inflamables, cancerígenos, explosivos, oxidantes.

A los efectos de regular su manejo en este procedimiento, los residuos industriales contaminados están subdivididos en:

- **Residuos Contaminados Con Hidrocarburos,**
- **Aceites Usados**
- **Residuos Patológicos,**
- **Pilas, Baterías Y Acumuladores**

• **Residuos Contaminados con Hidrocarburos:** Residuos peligrosos que se depositan en bolsas plásticas colocadas previamente en tambores vacíos. Una vez que los tambores se encuentren llenos los Jefes de Área deberán asegurar el cierre y/o tapado, etiquetado, paletizado y sellado. Se transportarán los residuos al ex Edificio San Martín, dónde los depositará en forma prolija y ordenada. El área generadora de este tipo de residuo registra la cantidad de tambores en una planilla cuyo modelo se adjunta en el Cuadro II.

El Coordinador de Medio Ambiente establece la oportunidad del retiro de los residuos contaminados con aceite desde su disposición temporaria en el ex edificio San Martín, mediante transportista habilitado al centro de termodestrucción dando cumplimiento a lo

establecido en la legislación aplicable. Se registrará la cantidad enviada, transporte y certificado de destrucción final.

- **Aceites Usados:** Los aceites usados se envasarán nuevamente en tambores. Estos se dejarán tapados, etiquetados y paletizados en sectores donde se evite la contaminación del suelo o que pueda contaminar conductos pluviales. Los jefes de área serán los responsables del retiro y transporte al ex edificio San Martín donde se almacenan en el sector de residuos peligrosos a la espera de que la Subgerencia de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente (SGSHyMA) ordene el retiro de los mismos para su disposición final. El responsable de los aceites usados del sector, debe completar el registro de residuos contaminados del anexo II. La disposición final de estos residuos es la termodestrucción.

- **Residuos Patológicos:** Su manejo es realizado por el servicio médico/enfermería. La recolección, almacenaje, transporte y disposición se realiza de acuerdo al procedimiento correspondiente.

- **Pilas y Baterías:** Cuando por cualquier motivo algún sector solicite Pilas ó Baterías Alcalinas de cualquier tipo, quien suministra solicitará al usuario que entregue los elementos usados en el Área de Suministros. Asimismo los usuarios que tengan pilas o baterías para desechar la dispondrán en un recipiente ubicado en Suministros. Cuando éste colme su capacidad se procederá de la siguiente manera:

GSHyMA dispondrá temporariamente las pilas y baterías en un recipiente para tal fin. Periódicamente se colocarán en recipientes de vidrio y se llenarán los frascos con una mezcla blanda de cemento con arena y agua para compactar todo el contenido.

Una vez seca la mezcla, se sellará la boca de entrada del recipiente con borosilicato, quedando de esta manera, estanco en forma permanente. Luego se efectuará el retiro y transporte de los mismos hasta el relleno sanitario Municipal en el reservorio constituido para tal fin.

- **Acumuladores:** Los acumuladores usados son almacenados en los sectores en lugares destinados a ese efecto evitando derrames y contaminación por lluvias u otros motivos. La disposición temporaria se realizará en el depósito de baterías que SGSHyMA destinó para ello, en el ex edificio San Martín. Anualmente el Coordinador Ambiental analiza las cantidades que se han acopiado y determinan el destino final de los residuos. Para el reemplazo de acumuladores de vehículos u otros que se requieran, se solicitará al proveedor el retiro de aquellos que se encuentren agotados.

RESIDUOS DE OFICINA: Los residuos de este tipo se disponen de cestos ubicados en las oficinas. No se deberá arrojar en estos recipientes pilas agotadas, cartuchos de impresoras o tonner ni ningún residuo que no se encuentre enmarcado en la definición de residuos orgánicos o inertes.

- **Cartuchos y Tonner:** Son recolectados para su reciclado según lo establecido en el procedimiento.

Otros Residuos:

En caso de generarse algún tipo de residuo no contemplado en las categorías anteriores, el Supervisor y/o Gerente del Área que genera el residuo deberá comunicarse con SGSHyMA a los efectos de que éste determine el método para su almacenamiento y disposición.

Recolección de Residuos

El servicio de recolección retira el contenido de los recipientes periódicamente. Este tema será acordado con la Municipalidad de Río Turbio.

REGISTROS

Registro de Residuos Contaminados, Cuadro II.

La planilla de registros de residuos contaminados, es un medio de control de la cantidad, tipo y distribución de residuos que genera YCRT, estableciendo una metodología por la cual no se debe disponer de residuos contaminados dentro del predio sin el debido registro, el sistema prevé que cada sector deberá dar aviso previo a la SGSHyMA, cada vez que se quiera almacenar o transportar residuos dentro del recinto de la Empresa.

En la planilla se coloca la fecha de recolección del residuo, el área de donde proviene, la cantidad de tambores o recipientes, y en observaciones se indica algún dato importante, como ser tipo de residuo contaminante, lugar de depósito, etc.

Con respecto a la disposición final, se deberá contar con los documentos de envío de residuos peligrosos a las empresas debidamente autorizadas, donde figuren el tipo y cantidad de residuos enviados.

Registro de destrucción final por terceros, Manifiestos de salidas, Inscripciones de Transportistas y Tratadores. Estos registros son mantenidos por SGSHyMA.

Cuadro II: "Registro de residuos contaminados"

REGISTRO DE RESIDUOS CONTAMINADOS

FECHA DE RECOLECCION	AREA O SECTOR	CANTIDAD DE TAMBORES	OBSERVACIONES

4. MEDIDAS DE MANEJO AMBIENTAL

4.1 MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS (RSD)

A continuación se establecen medidas de manejo ambiental de residuos sólidos domésticos (RSD), con el fin de mejorar la deficiente situación actual del YCRT, comenzando por la instalación de un sistema de separación, recolección y transporte periódico de los RSD, el proceso comenzó en el año 2008 y continúa su implementación actualmente.

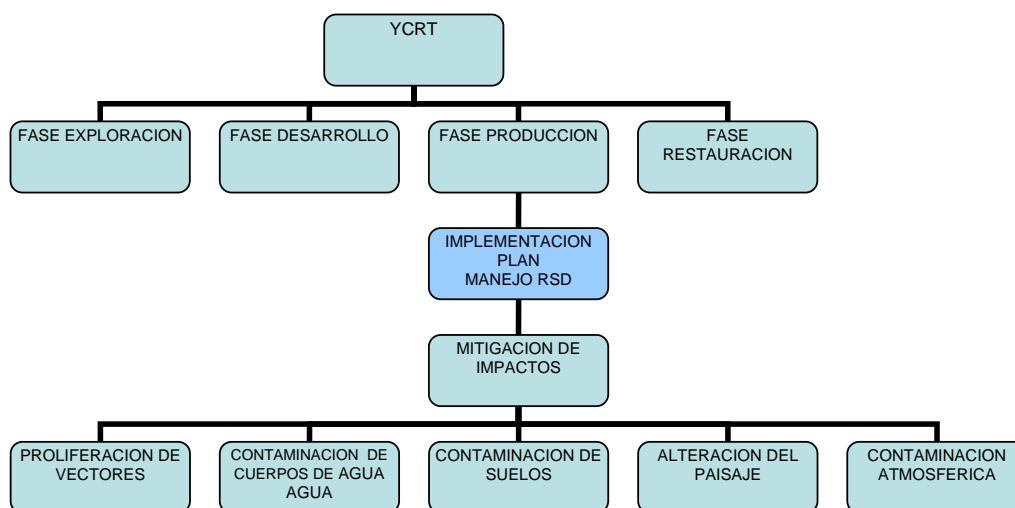


Fig.8. Diagrama de flujo impactos a mitigar.

OBJETIVOS

- Implementar un programa de manejo y disposición final de RSD en forma sanitaria, con el fin de proteger la salud humana y los recursos suelo, aire y agua.
- Conservar la estética del paisaje.

TEMPORALIDAD

- Durante las fases de exploración, desarrollo, producción y restauración del proyecto minero.

IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

- Formación de focos de infección debida a la proliferación de insectos vectores y roedores que encuentran en los residuos sólidos un ambiente propicio para su reproducción, los cuales pueden transmitir enfermedades al ser humano y generar epidemias.
- Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterráneos, con la incorporación a ellos de líquidos producidos por la deshidratación y descomposición de los residuos sólidos (lixiviados), cuando no se cuenta con un manejo sanitario de estos residuos.
- Contaminación de suelos por alteración de sus características químicas y algunas de sus propiedades físicas, al incorporarse a éste lixiviados de los residuos sólidos. También se puede presentar pérdida del recurso al disponerse sobre ellos de manera directa, residuos sólidos.
- Alteración de la estética del paisaje

- Contaminación atmosférica por la producción de malos olores como producto de la descomposición de los residuos sólidos.

CRITERIOS AMBIENTALES

Los residuos sólidos domésticos son aquellos producidos por las actividades propias del sitio de habitación del ser humano, o de una ocupación similar. Se conocen comúnmente como basuras y, generalmente se componen de desechos de alimentos (material putrescible), papel y cartón, plásticos, textiles, caucho, madera, vidrio, metales ferrosos y no ferrosos, huesos, residuos de poda, detritus minerales.

Los RSD se considerarán como todos aquellos producidos en campamentos, oficinas y, en general, los producidos en otro tipo de instalaciones con ocupación humana, siempre y cuando no se presenten en combinación con residuos sólidos industriales, tóxicos ó patógenos provenientes, estos últimos, del puesto de salud.



Fig.9. Diagrama de flujo del manejo ambiental de residuos sólidos domésticos y residuos sólidos especiales.

Para el manejo de los R.S.D. de un proyecto de la magnitud de una explotación de Minería de carbón es recomendable implementar un sistema de manejo sanitario y ambiental para tal fin, el cual considere, como mínimo, los siguientes aspectos:

- **Caracterización de los RSD**

Se refiere al estudio de la producción de RSD desde el punto de vista del lugar de generación, cantidades producidas y composición física y química. Una adecuada caracterización de RSD conducirá al éxito de las actividades subsiguientes del sistema de manejo, debido a que ésta determina en gran medida, el equipo de recolección, el personal, el ruteo, la frecuencia de recolección y la disposición final. De otra parte, el conocimiento en detalle de la producción, será necesario para estudiar alternativas conducentes a la disminución de su cantidad y a un control de su calidad.

- **Almacenamiento y presentación de los RSD**

Si bien la responsabilidad del almacenamiento y presentación de los RSD depende de cada usuario, es muy importante señalar que, en la implementación del sistema sanitario para su manejo, deberá agotarse una fase de sensibilización y de educación alrededor de estos temas, con el fin de lograr resultados con mayor eficiencia y eficacia. Si el sistema incluye un proyecto de reciclaje o de reutilización de residuos sólidos, las labores de almacenamiento de basuras para su posterior presentación, deberá hacerse en concordancia con los criterios de clasificación establecidos en el referido proyecto.

La presentación de la basura se refiere a la operación de recoger los residuos dentro de los lugares en donde se originan, y de disponerlos en recipientes adecuados y en sitios específicos, para su posterior recolección por parte de los camiones encargados de llevarlos a su destino final. Los recipientes deben cumplir, al menos, las siguientes condiciones: i) no permitir el acceso directo de animales, ii) no permitir la difusión de olores, iii) proteger la vivienda o edificio de la proliferación de moscas, ratones o vectores similares, iv) presentar un aspecto estético agradable, v) requerir de mínimo mantenimiento y, vi) que sea durable.

• **Transporte de los RSD**

Comprende una de las fases más costosas del sistema de manejo y disposición final de los RSD; por esta razón, la recolección debe ser objeto de un estudio concienzudo, con el fin de maximizar rendimientos y de disminuir costos de operación. Los aspectos críticos del transporte de RSD, hacen referencia a las rutas de recolección, frecuencia, rendimiento, horarios, cobertura, cuadrillas y equipo.

• **Disposición final**

No obstante los problemas potenciales que pueden presentar para la contaminación de suelos y de aguas superficiales y subterráneas, los rellenos sanitarios son soluciones de óptima aplicación para proyectos de minería de carbón, máxime, cuando los problemas de disponibilidad de material de cobertura y de equipo pesado, se ven minimizados por la mayor presencia de estos recursos en un proyecto de estas características.

Un relleno sanitario es una técnica para la disposición final de las basuras en el suelo, utilizando principios de ingeniería, para confinar la basura en la mínima área posible y llevándola a un volumen adecuado de manejo, para luego cubrirlas con un material edáfico ó pétreo, con la frecuencia que así exija la operación. Tan importantes como las actividades mencionadas, serán las relacionadas con el manejo de gases y de lixiviados (líquidos producidos por la descomposición y deshidratación de las basuras), y de la estética del paisaje en general. El desarrollo de un relleno sanitario podrá realizarse en concordancia con los planes de restauración de terrenos.

• **Solución propuesta**

Para la recolección, transporte y disposición final de los RSD, se propone la siguiente solución: Implementar la colocación de containers de capacidad 5m³ en cada sector de la Empresa, y la adquisición de un camión portacontenedores, para realizar un servicio interno de recolección periódica de los RSD, se propone la separación de los RSD por códigos de colores.

La disposición final se deberá realizar en el relleno sanitario municipal, dado la naturaleza no peligrosa de los residuos, previo acuerdo con el Municipio de Río Turbio, de lo contrario se deberá prever la realización de un relleno sanitario propio que se deberá ajustar a las normas técnicas y legales correspondientes.

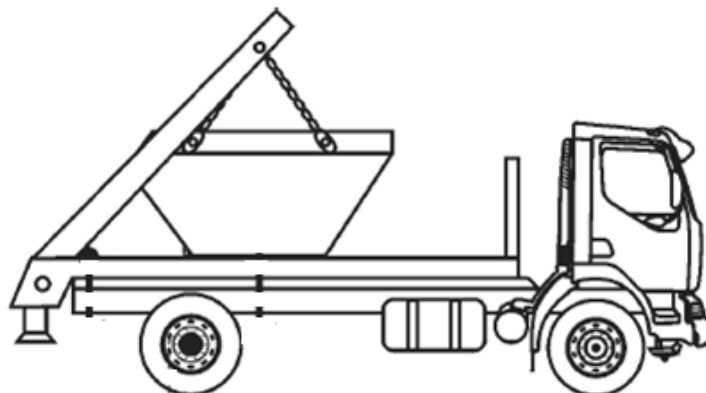


Fig.10. Camión portacontenedores (capacidad 5 m³ c/u.)

La gestión de compra de los 15 contenedores y 1 camión portacontenedores se realizó a mediados del año 2007, mediante un pedido formal de equipos, dado el monto de los mismos se debió realizar una Licitación Privada, con fecha 24 de Abril de 2008.

4.2 MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS SÓLIDOS ESPECIALES (RSE)

Dada la deficiente situación ambiental de YCRT, se proponen medidas concretas de manejo ambiental de los RSE, el proceso comenzó en el año 2006 y continúa en la actualidad.

Se estableció un procedimiento escrito de manejo, traslado y acopio temporal de los RSE, en un sitio destinado a tal fin (Ex edificio San Martín), para su posterior envío a Disposición final .

El procedimiento prevé registros escritos de cada movimiento interno de RSE.

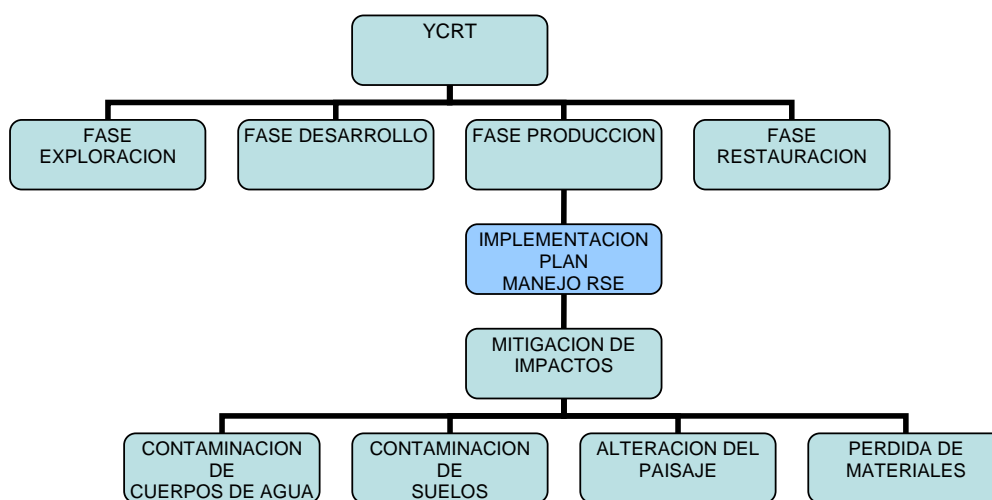


Fig.11. Diagrama de flujo impactos a mitigar.

OBJETIVOS

- Implementar un programa de manejo y disposición final de RSE en forma sanitaria, con el fin de proteger la salud humana y los recursos suelo, paisaje, aire, y agua.
- Facilitar opciones para el reciclaje o reutilización de los residuos sólidos especiales.

TEMPORALIDAD

Durante las fases de, desarrollo, producción y restauración del proyecto minero.

IMPACTOS A PREVENIR O MITIGAR

- Contaminación de cuerpos de agua superficial y subterráneos, por la incorporación a ellos de aceites o hidrocarburos que puedan sumarse a la escorrentía superficial por derrames puntuales, o al ser "lavados" los residuos sólidos por el agua lluvia.
- Contaminación de suelos por alteración de sus características químicas y algunas de sus propiedades físicas, por aceites o hidrocarburos. También se puede presentar pérdida del recurso al disponerse sobre ellos de manera directa, RSE.
- Alteración de la estética del paisaje
- Pérdida de materiales que bien pueden aplicarse en otros usos, ya sea dentro del proyecto minero, o por fuera de él.

CRITERIOS AMBIENTALES

Para un proyecto de minería de carbón se considerarán como residuos sólidos especiales aquellos producidos en los talleres de mantenimiento y en la planta de preparación de explosivos. Son residuos que pueden clasificarse dentro del grupo de los Residuos Sólidos Combustibles, los cuales se encuentran generalmente contaminados con aceite o hidrocarburos, provenientes de materiales impregnados de estos elementos, tales como aserrín, estopa, plástico, cartón y madera. Por sus características, son residuos que pueden arder en presencia de oxígeno, por acción de una fuente de ignición. Dentro de los residuos producidos en los talleres también se encuentran las baterías usadas, las cuales serán objeto de tratamiento especial.

Un manejo adecuado de los RSE permitirá evitar los impactos ambientales antes descritos, al tiempo que evitará incurrir en deseconomías, al aprovecharse los residuos que pueden ser reutilizados y, al reducir costos operativos asociados al manejo de este tipo de residuos.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

Conocidas la proveniencia y características de los RSE, para su manejo deberá procederse de la siguiente forma:

- Disponer de un sitio adecuado para su almacenamiento, el cual debe estar cubierto, señalizado y dispuesto con una buena ventilación.
- Establecer un procedimiento para el manejo de los RSE en el sitio de producción.
- Establecer una rutina de recolección de los RSE, conjuntamente con un procedimiento adecuado para su traslado y posterior depositación en el sitio de almacenamiento.

CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta la historia del desarrollo de yacimiento desde su fundación, y más recientemente la deficiente gestión del concesionario y la vuelta al manejo estatal, nos encontramos frente a una situación preocupante en lo referente a la protección ambiental. Por un lado se tiene un gran pasivo ambiental resultado de años de explotación sin considerar los impactos ambientales negativos generados y por otro lado una apuesta reciente del gobierno

nacional para la reactivación del yacimiento junto a la futura construcción de una usina térmica de 240 MW en Río Turbio que funcionara con el carbón extraído de la mina, lo cual implicara un aumento gradual de la producción en un lapso de aproximadamente 5 años hasta alcanzar el valor de 1.200.000 tn/año, que se deberá realizar tomando las medidas preventivas correspondientes para evitar en un principio el agravamiento de la situación actual.

La Intervención de YCRT , a través de la Gerencia de Seguridad , Higiene y Medio Ambiente esta trabajando en mejorar el desempeño ambiental, acompañando el Plan de Desarrollo Minero previsto para los años 2006-2023, quedando resolver a mediano plazo el gran pasivo ambiental producto de años de explotación .

Se recomienda fuertemente realizar un estudio detallado para cuantificar el pasivo ambiental actual, la implementación de medidas inmediatas para la Gestión de Residuos Comunes y Especiales y se estudie la posibilidad de implementar a corto plazo un Sistema de Gestión Ambiental de acuerdo a las normas de la serie ISO 14000.

En el presente trabajo se presentan una serie de medidas para la gestión eficiente de los residuos (comunes y especiales), otro tanto se deberá realizar con todos los aspectos ambientales restantes no tratados aquí.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Auditoria General de la Nación. 2002. Auditoria de gestión Ambiental. Resolución 168.
- Ley 24051.Residuos Peligrosos.
- Ley 2.567 Residuos Peligrosos. Provincia Santa Cruz.
- Ley 2.658 Evaluación de Impacto Ambiental. Provincia Santa Cruz.
- Ley 24.585 Reforma Código Minería .Marco Jurídico Ambiental para la actividad minera.
- Ley 25.378. Declara de interés nacional la restauración del medio ambiente en la cuenca minera de Río Turbio, Provincia de Santa Cruz.
- Licitación Privada N° 01/ 2008.Expediente N° S01: 0302496/2007.Adquisición de QUINCE (15) contenedores metálicos estándar y UN (1) camión portacontenedor. Yacimientos Carboníferos Río Turbio.YCRT
- Ministerio de Minas y Energía. Colombia. 2004. Guía Minero Ambiental de Minería Subterránea y Patios de Acopio de Carbón.
- Organización Internacional del Trabajo. OIT.2001. Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.
- SEGEMAR. Servicio Geológico Argentino.2006. Estudio de Impacto Ambiental. Central Termoeléctrica Río Turbio. Provincia de Santa Cruz. YCRT Yacimientos Carboníferos Río Turbio.
- WARD R. Colin. 1988. Coal Geology and Coal Technology. Blackwell Scientifics Publications.ISBN 0 86793 096 9.
- Yacimientos Carboníferos Río Turbio. YCRT.2006.Plan de desarrollo minero 2006-2023.