

Bitácora.

Quiroga, Tania Susana.
Sanchez, María Elina.



Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio

FARALLON NEGRO - PROVINCIA DE CATAMARCA

ENERO 2024

Pasantes de la carrera Tec. Universitario en Física Ambiental (UNT):

- o Quiroga, Tania Susana.
- o Sánchez, Maria Elina.

Fecha 17/01/24



Recibimos charlas de capacitación en seguridad e higiene y medioambiente.



Ilustración 1. Capacitación.

Realizamos tareas de investigación, leímos el material proporcionado y comenzamos la tarea de elaboración de informes.

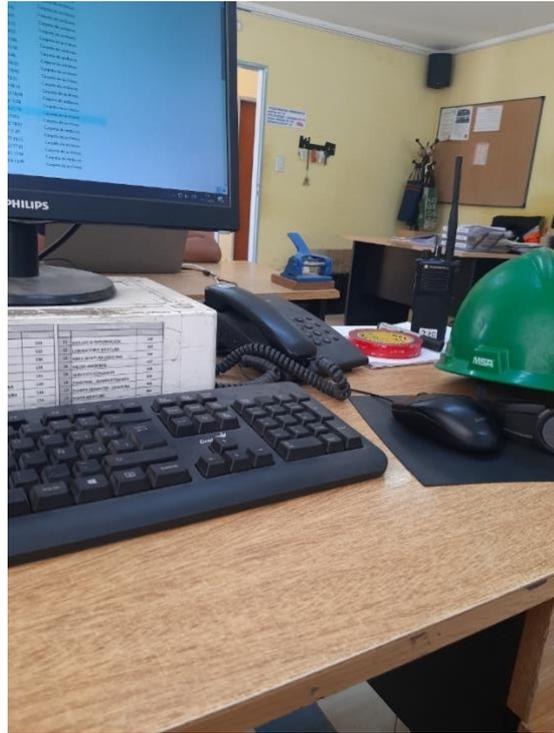


Ilustración 2. Oficina.

Fecha 18/01/24

Visitamos la mina por dentro.



Ilustración 3. Interior de mina.

Fecha 19/01/2024

Comenzamos con nuestro monitoreo de planta potabilizadora y tratamientos de efluentes. Siguiendo los siguientes pasos:

- Recolección de muestras de aguas superficiales.
- Acondicionamiento, conservación y transporte de muestras.
- Análisis de Analitos químicos en laboratorio.
- Control de calidad de los datos hidro químicos.
- Elaboración de un Informe preliminar.
- Discusión de resultados y conclusiones.
- Elaboración de informe final.



Ilustración 4 Planta potabilizadora



Ilustración 5 Piletas



Ilustración 6 toma de muestras en la planta potabilizadora.

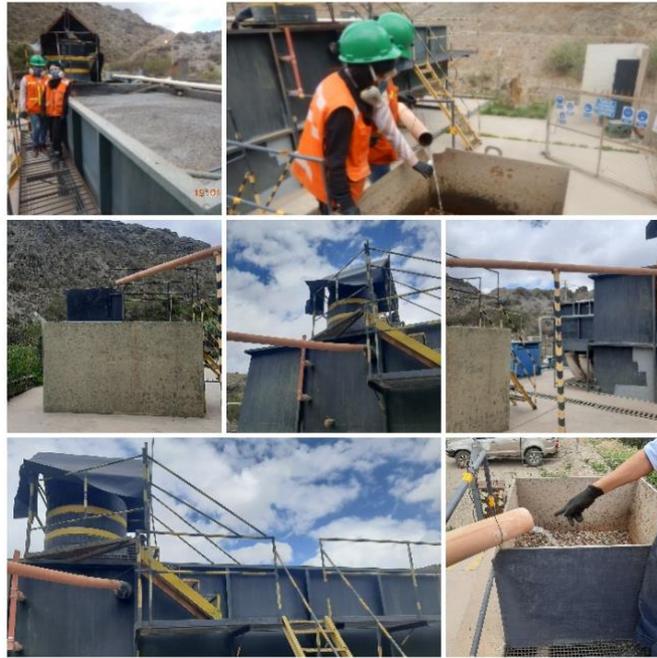


Ilustración 7 Planta de tratamiento de efluentes



Ilustración 8: Toma de muestra en el campamento



Ilustración 9: Toma de muestra en el comedor

Luego de recaudar las distintas muestras en los puntos de monitoreo establecidos las analizamos en el laboratorio, realizando un análisis de cloro total y turbidez.

Agua de consumo			
Fecha	Punto de muestreo	Concentracion de cloro	Turbidez
19/1/2024	Comedor	0,06	2,04
	Campamento	0,11	5,14
	Planta Potabilizadora	0,05	1,96
Efluentes			
19/1/2024	PLANTA DE EFLUENTE - CAMARA DE CLORACION	0,45	24,5



Ilustración 10: Análisis de las muestras en el laboratorio

Fecha 20/01/2024

Visita al “Museo temático YMAD” donde conocimos la historia del yacimiento desde sus comienzos y como fue avanzando el campamento con el pasar de los años como también las maquinarias. Además, conocimos la capilla del campamento.



Ilustración 11. Muestras en el museo.



Ilustración 12. Muestras en el museo.



Ilustración 13. Capilla Farallon Negro.

Fecha 21/01/2024

Visitamos “pampita” viendo cómo se reconstruye este sector para minimizando el impacto visual, también vimos los lugares de donde se sacan los áridos que se necesitan para rellenar los lugares que hagan falta dentro de la mina y a su vez como deben estar distribuidos los residuos contando con un sistema de hasta que sean eliminados de del predio en el que se encuentran.



Ilustración 14. Pampita.

Lo que observamos en la siguiente imagen es la fuente de provisión de energía eléctrica (estación) para lo que sería la parte del campamento y la parte industrial. La misma proviene de Alumbreira. A su vez podemos observar lo que se denomina Usina que es desde donde se controla que se distribuya de forma adecuada la energía eléctrica para cada sector.



Ilustración 15. Fuente de provisión de energía eléctrica actual.

En la Imagen siguiente lo que observamos es cual era la forma anterior a la mencionada para poder tener energía eléctrica. El 30 % aproximadamente de la energía era provista por la empresa ECSAPEM y el porcentaje restante se debía generar por medio de los equipos llamados CATERPILLAR a partir de gasoil.



Ilustración 16. Fuente de provisión eléctrica antigua.

En la siguiente imagen tenemos un ejemplo del gasto de gasoil al utilizar estos equipos y la cantidad de energía generada a partir de los mismos.



CONSUMOS - 2009

Tipo de Medicion	Parametros	
CATERPILLAR Nº1	Gas Oil Consumido	33.439 Lts
	Energia Generada	107435 Kw
CATERPILLAR Nº2	Gas Oil Consumido	23.287 Lts
	Energia Generada	83168 Kw
CATERPILLAR Nº3	Gas Oil Consumido	12.753 Lts
	Energia Generada	46454 KW
CATERPILLAR Nº4	Gas Oil Consumido	6.335 Lts
	Energia Generada	22.624 KW
CETEC 50451	Gas Oil Consumido	302.534 Lts
	Energia Generada	1.015.920 KW
CETEC 50452	Gas Oil Consumido	321.897 Lts
	Energia Generada	1.045.317 KW
Consumo Electrico (Playa II, Campamento, Mina, Planta, Acueducto, Playa I)	Energia Consumida	5.969.185 KW

OBSERVACIONES:

Ilustración 17. Consumos de gasoil al utilizar la fuente de provisión eléctrica antigua.

En la imagen central observamos en lugar en el cual se lavan los camiones. El agua que se utiliza pasa las piletas de decantación hasta llegar a obtener agua reutilizable prácticamente sin turbidez la cual se encuentra en la pileta de la última imagen.

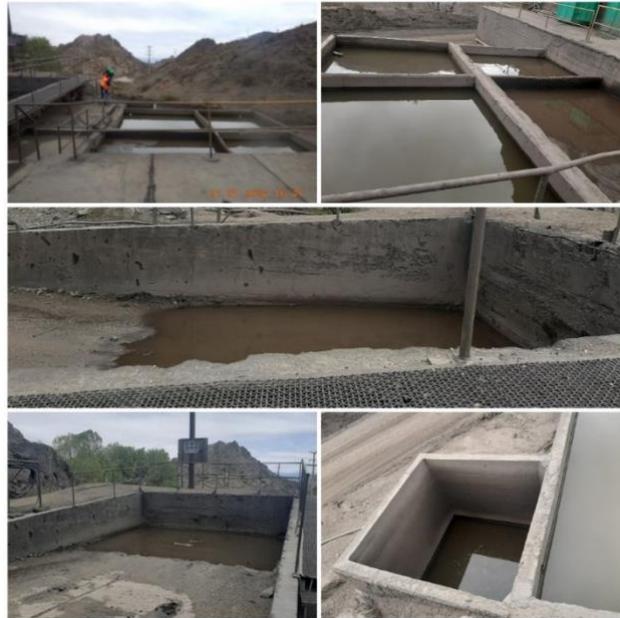


Ilustración 18. Piletas de decantación.

En la siguiente imagen observamos la pileta de recuperación de lodos de perforación.



Ilustración 19. Pileta recuperación de lodos.

Podemos observar el sistema de contingencia de bombas adecuado.



Ilustración 20. Sistema de contingencia adecuado para bombas.

Observamos Playa Lixiviación

La lixiviación es proceso fisicoquímico, donde los minerales en masas rocosas pasan por disolución bajo agua percolante y se producen reacciones de intercambio anión/catión para generar sales metálicas en fase soluto/coloide, que migran y se acumulan bajo fuerzas hidrológicas. Dicho de otra forma, es un proceso de extracción de una o más, sustancias valiosas, de un material sólido, que se disuelve en un líquido.

En minería comúnmente se utiliza las pilas (acumulaciones de mineral mineralizado), son regadas con una solución acida (solución lixivante), la cual es distribuida por cañerías de drenaje, regularmente de forma homogénea. Las pilas tienen una leve inclinación, que permite el escurrimiento del coloide.

El suelo donde está la pila de lixiviación tiene una membrana impermeable, sobre la cual se dispone un sistema de tuberías para el drenaje que permiten recoger las soluciones que se infiltran a través de la pila.

Las soluciones lixivante son soluciones químicas utilizadas en la extracción por lixiviación para mejorar la disolución de metales en minerales. El ácido sulfúrico y las sales de cianuro son los lixivante más comunes utilizados en los procesos de lixiviación en pilas o tanques aplicados bajo condiciones atmosféricas. En Farallon Negro se utiliza el cianuro de sodio.

El proceso de beneficio por lixiviación en pilas se lleva a cabo en las siguientes etapas, a saber: trituración, aglomeración del mineral (con cal y soluciones cianuradas), traslado y depósito en

cancha impermeable y lixiviación. Este sector aporta aproximadamente el 50-55% de la producción de metales. Posteriormente la solución rica resultante, sigue el mismo proceso que la solución rica proveniente de la Planta de Cianuración por Agitación.

Trituración.

El mineral proveniente de la mina se deposita en un silo o en la playa de acopio del lugar.

Con este mineral alimenta inicialmente a una primera trituradora de mandíbula y por medio de una cinta transportadora se traslada a una parrilla fija que clasifica separando el mineral mayor de 2" pulgadas que es nuevamente triturado, en una segunda operación de trituración secundaria posteriormente se transporta a un silo intermedio, en el cual se alojado mineral 100% menor a 2".

Este silo tiene en la parte inferior un alimentador que desplaza el mineral a una cinta transportadora, trasladando el mismo hasta una zaranda vibratoria de dos pisos (1/4"), que funciona en circuito cerrado con un hidrocono (triturador secundario).

Los fragmentos de roca son primariamente reducidos de tamaño a partir de una trituradora de mandíbulas, a partir de donde es acumulado en un silo y luego es separado a partir de una zaranda vibratoria que deja pasar los fragmentos $\leq 1/4''$, los mayores pasan por una trituradora de cono.

Finalmente, el material es depositado en tolvas de cemento, para ser aditivados y pasar por un tanque aglomerador.

Aglomeración

Desde los silos de acopio el mineral se alimenta a un tambor aglomerador, donde se le agrega cemento y solución cianurada; esto permite que las partículas más finas se adhieran a las de mayor tamaño, permitiendo posteriormente en la pila una mejor percolación de la solución, mejorando el proceso de lixiviación de los metales. La humedad que se logra en el tambor es del orden del 10%; el mineral aglomerado se traslada por medio de una cinta transportadora hasta una tolva, se carga y camiones y se transporta hasta la cancha impermeable.

En el aglomerador se agrega la solución de cianuro de sodio, que humecta al mineral en un 8 a 10 %. A continuación, el mineral es elevado por otra cinta transportadora y almacenado en un silo con capacidad para 100 Tn.

Desde allí y por gravedad se carga en camiones (de 20 Tn de capacidad) que lo transportan hasta la playa para el armado de la pila. Se extrae muestra del mineral aglomerado para determinación de humedad. El armado de la pila se realiza por medio de una pala mecánica (cargadora frontal) en la playa de lixiviación.

El material antes de formar parte de la pila debe pasar por 72 hs como mínimo de macerado, para luego ser atacado por la lluvia de aspersion de solución de cianuro 1000 ppm por 35 a 45 días.

Lixiviación

La pila con mineral aglomerado tiene una altura promedio de (1.6-1.8) m; la que se remonta por medio de una pala frontal.

Previo al inicio del riego de la pila, el mineral permanece en el orden de 72 hs en proceso de maduración. El proceso de lixiviación en la pila demanda entre 35 a 45 días. En la actualidad funcionan tres playas.

Las dimensiones de la Playa Nº 1 son de 110 x 28 m, con una pendiente de un 3% hacia el vértice SE, mientras que las de la Playa Nº 2 son de 150 x 60 m, con una pendiente de un 3% hacia el vértice SO.

Esto permite el escurrimiento de la solución enriquecida a un sumidero perimetral que descarga en la pileta de solución rica. La Playa Nº 1 está recubierta con asfaltos especiales y cuenta con taludes de protección. La Playa Nº 2 está cubierta con geomembrana de polietileno de alta densidad y membranas de protección tipo Geotex. Por encima de estas membranas se dispone de capas de material fino del orden de 40 cm de espesor destinadas a su protección cuando trabajan las palas cargadoras en el lugar. Además, se cuenta con talud de protección en todo el perímetro de la pileta.

En la etapa de lixiviación, el mineral de la pila es lixiviado a través de un sistema de aspersion por goteo, con una solución de 600 a 800 ppm de cianuro de sodio con pH de 10,5-11. La solución cianurada se almacena en una pileta de 250 m³ de capacidad, y posteriormente por medio de bombas y cañerías de PVC es enviada a las pilas de lixiviación para su riego.

La solución rica de Oro y Plata, más otras impurezas, pasa desde el tanque de Solución Rica (4000 m³), por filtros de 50 m³ de arena, y de allí a una torre "desaireadora" la cual cumple la función de extraer oxígeno y evitar que se oxide el Cinc, el cual se adiciona como precipitante de Oro y Plata.

Precipitación

La precipitación de los metales nobles se produce mediante la incorporación de Cinc metálico. El método que se utiliza es el Merryll Crowe o de precipitado con polvo de Cinc. Aquí se reciben las soluciones ricas de la planta de cianuración por agitación y de las pilas de lixiviación.

La solución proveniente del depósito de solución rica se hace pasar por filtros de arena a presión, con el propósito de retener los sólidos en suspensión. Luego la solución ingresa al tanque desoxigenador. A continuación, la solución ingresa a un cono donde se mezcla con el Cinc metálico, que se agrega por medio de una cinta transportadora. Finalmente, por un sistema de bombeo, la solución pasa por Filtros Prensa (Foto 567), para mejorar la operación en el sector y reducir la carga de trabajo de la cosecha del precipitado, el material que contienen se funde en los hornos, formando el bullón.

La solución restante pasa a ser Solución Estéril, la cual se continúa utilizando en el proceso como agua industrial.

Para el control del proceso se extraen muestras de solución rica y solución estéril, se envían a Laboratorio, para que se determinen las concentraciones de Oro, Plata, CNNa y CaO.

Posteriormente, después de terminar con el ciclo de lixiviado, la pila es lavada con agua tratada o industrial a fin de recuperar el resto de los reactivos y reducir el contenido de cianuro residual. Luego se deja drenar y se comienza con el desarmado de la pila, utilizando palas cargadoras y camiones. Este material se deposita en el Botadero de colas.

El ciclo de lixiviación responde al siguiente esquema:

- Armado de pila y maduración: 5 días
- Lixiviación: 14 - 16 días
- Drenado y desarmado: 1-2 días



Ilustración 21. Playas de lixiviación.

22/01/24

- **Visitamos el vaciadero de residuos no peligrosos y observamos como se lleva a cabo el proceso en el mismo.**

La disposición final de los residuos comunes no peligrosos que son generados tanto en el complejo industrial como en campamento se realiza en el Vaciadero Semi – controlado de RSU, ubicado a 3 Km del complejo minero, según lineamientos establecidos en los siguientes procedimientos:

- PSG-004 - Relleno y limpieza de Vaciadero RSU, y
- PMA-0002 - Procedimiento General de Gestión de Residuos.

Los controles semanales de dicho componente quedan asentados en “check list” RMA 0011, a través del cual se verifica el cumplimiento del procedimiento de soterrado y coberturas de RSU. Este control permite detectar desvíos y remediarlos en consecuencia

- Ejemplo de check list

 Yacimientos Mineros de Agua de Dionisio		CHECK LIST – VACIADERO RSU			
REGISTRO	MA-REG-007	Rev.: 01	Fecha: 26/07/22	Página 1 de 1	
FECHA:		21/12/22			
ITEM	COMPONENTE	SI	NO	NA	
1	Acceso cerrado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Cartelería adecuada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Relación granulométrica correcta del material (fino/grueso)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Altura correcta cobertura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Material removido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Residuos expuestos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Residuos dispersos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Capa superior estable	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Evidencia fauna	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	Fauna (viva/muerta)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Rodillo en buen estado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Percepción de olores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Ilustración 22. Ejemplo check list vaciadero.

Aspectos Susceptibles de Control

- Estado general del sector
- Estado del frente de avance de soterrado
- Altura de la cobertura
- Estado de muro de contención
- Presencia /evidencia de fauna
- Presencia de actividad biótica
- Residuos dispersos en la zona
- Residuos expuestos
- Cartelería
- Acceso al sector
- Material para la cobertura (fino-grueso)
- Olores
- Otros

Asimismo, de manera periódica se realizan tareas de limpieza, recolección manual de residuos que hayan sido dispersados por el viento, adecuación y remediación del sector en general,

entre otras, las cuales son supervisadas por Jefatura de Transporte y Medio Ambiente. En este contexto, para el periodo considerado se realizó lo siguiente:

- Nivelación y perfilamiento de la superficie actual de cobertura.
- Soterramiento de restos de basura, descubiertos y diseminados por fauna silvestre.
- Aplicación de camión regador durante el desarrollo de las tareas, a los efectos de minimizar el material particulado y mejorar la compactación de la cobertura.
- Traslado y acopio de material de relleno (fino / grueso) para acondicionamiento de la cobertura.
- Recolección manual de residuos dispersados por el viento (bolsas plásticas).

El proceso consiste en primera etapa se compactan los residuos aplastándolos con el camión (esta tarea se realiza con un rodillo el cual permite hacerlo de una forma más rápida y eficiente. En el día de la fecha no se estaba utilizando el mismo ya que se encontraba fuera de servicio).

Se utilizan dos materiales el primero es arcilla un material heterogéneo con el cual se realiza la primera cobertura. Luego se agrega arena para dar terminación, siempre ejerciendo presión con la maquina o el rodillo.

Esta tarea se realiza día de por medio, es decir lunes, miércoles y viernes. Los residuos se tratan en lo posible que sea de materiales secos separando del material orgánico (el cual se utiliza para compost) ya que de esa forma se evita la descomposición en esta área.

Además, un punto importante a destacar es el nivel de concientización que existe en el campamento y área industrial respecto al reciclaje ya que esto permite que el nivel de acumulación de basura no sea tan grande. Un ejemplo de esto es que en el primer semestre del 2022 se registraban 76000 kg de basura el cual para el segundo semestre se logró bajar a un valor de 42000 kg. Gracias a esto se garantiza una proyección de vida útil del vaciadero de por lo menos 6 años. A su vez ya se analizó otra área que cumpla con los requisitos para el próximo vaciadero.

La compactación se realiza constantemente para evitar infiltraciones en épocas de lluvia logrando así un nivel parejo en todo el predio.



Ilustración 23. Vaciadero SRU.



Ilustración 24. Vaciadero SRU.

- Gráfico indicando volumen de material introducido entre las fechas 01/09/23 al 01/12/23.

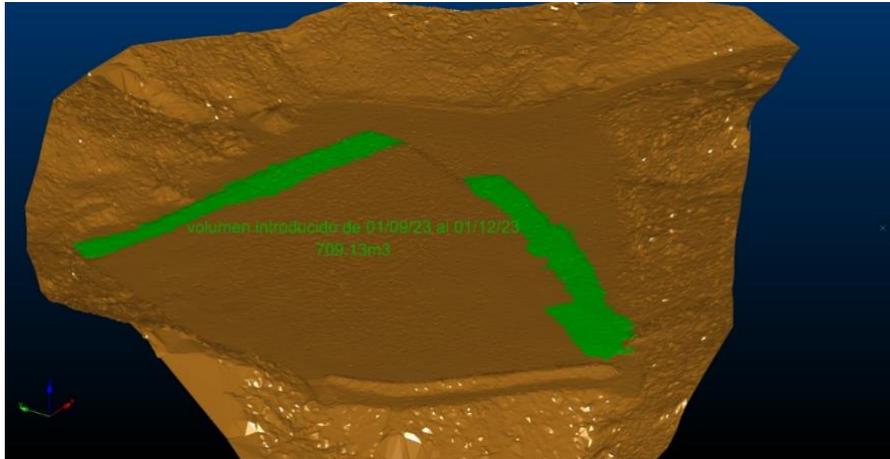


Ilustración 25. Volumen de material introducido.

- **Visitamos el depósito de residuos peligrosos.**

En este depósito hay residuos de materiales que estuvieron en contacto con el cianuro, pero primero se lo sumerge en tachos con hipoclorito al 5% para neutralizar la presencia de cianuro también puede realizarse con peróxido de hidrogeno, pero tiene un costo más elevado.

En este lugar también se guardan se guardan las latas de zinc.

El propósito del departamento de medioambiente es que este depósito quede completamente vacío para ponerlo en marcha con las normativas vigentes para estos casos.



Ilustración 26. Deposito Residuos peligrosos.

Fecha 23/1/24

Estuvimos en la oficina completando nuestros informes.



Ilustración 27. Oficina Dpto. Seguridad Higiene y Medioambiente.

Fecha 24/1/24

Realizamos recolección de muestras de los siguientes puntos de monitoreo:

- Planta potabilizadora.
- Campamento.
- Comedor.

Antes de tomar cada muestra primero debemos dejar correr un poco el agua, luego realizamos un triple lavado para minimizar la posible contaminación.



Ilustración 28. Toma de muestras.

Llevamos las muestras obtenidas al laboratorio donde realizamos determinación de cloro y turbidez de estas.



Ilustración 29. Análisis de cloro en las muestras.



Ilustración 30. análisis de turbidez en las muestras.

Obtuvimos los siguientes resultados:

Agua de consumo			
Fecha	Punto de muestreo	Concentración de cloro	Turbidez
24/1/2024	Comedor	0,06	1,56
	Campamento	0,16	3,93
	Planta Potabilizadora	0,19	3,1

Ilustración 31. Resultados obtenidos.

Realizamos check-list cámara de inspección Playa II.



Ilustración 32. Cámara de inspección Playa II.

YMAP
Yacimientos Minerales de Agua de Chile

CHECK LIST - CÁMARA INSPECCIÓN PLAYA 2

REGISTRO	MA180402	Rev: 01	Fecha: 03/07/22	Página: 1 de 1
----------	----------	---------	-----------------	----------------

FECHA: 24. 01. 2024
CONDICIÓN METEOROLÓGICA: Parcialmente nublado

COMPONENTE	SI	NO	NA
Acceso cerrado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Paseo perimetral adecuado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Cerco perimetral en buenas condiciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buena condición de bermo perimetral de protección	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Altura correcta de la bermo perimetral de protección	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buen estado del sistema de drenaje superficial del área circundante	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia/evidencia de erosión supt. /formación de cárcavas, por escorrentía supt. del agua	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia/evidencia de estancamiento de agua en el área	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buen estado/funcionamiento de la tapa de la cámara	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Buen estado de las paredes y de interior de la cámara	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia/evidencia de aguas en el interior de la cámara por lluvia / por seepage / fuga de la plleta de solución rica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia/evidencia de residuos/hechos dispersos en la zona	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presencia/evidencia de fauna (ruecas, heces, otra)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otra condición:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Indicaciones: En caso de detectar presencia de líquido en el interior de la cámara, se deberá realizar una toma de muestra para su posterior análisis en laboratorio químico ambiental, para determinar su origen.

OBSERVACIONES

Mantenimiento del camino de acceso al lugar, solicitar al área correspondiente.

Responsable del área inspeccionada: *[Signature]* Realizó: *[Signature]* Controló: *[Signature]*

Ilustración 33. Check list Cámara de inspección Playa II.

Fecha 25/1/2024

Realizamos un recorrido por la planta de beneficio.

En el Complejo Minero Industrial de Farallón Negro, el mineral de mayor ley se trata en la Planta Convencional y el de baja ley por medio de Lixiviación en Pilas.



Ilustración 34. Vista general Planta convencional.

En los diagramas de flujos detallados se consideran todas las corrientes externas e internas del proceso tanto de Planta Convencional como de Playas de Lixiviación. Se indican las corrientes internas y flujos másicos, en cada etapa del proceso. En las corrientes externas, se especifican Tn/ mes - Tn/día de mineral tanto de alta ley procesado en Planta convencional como las tratadas en Playas de lixiviación.

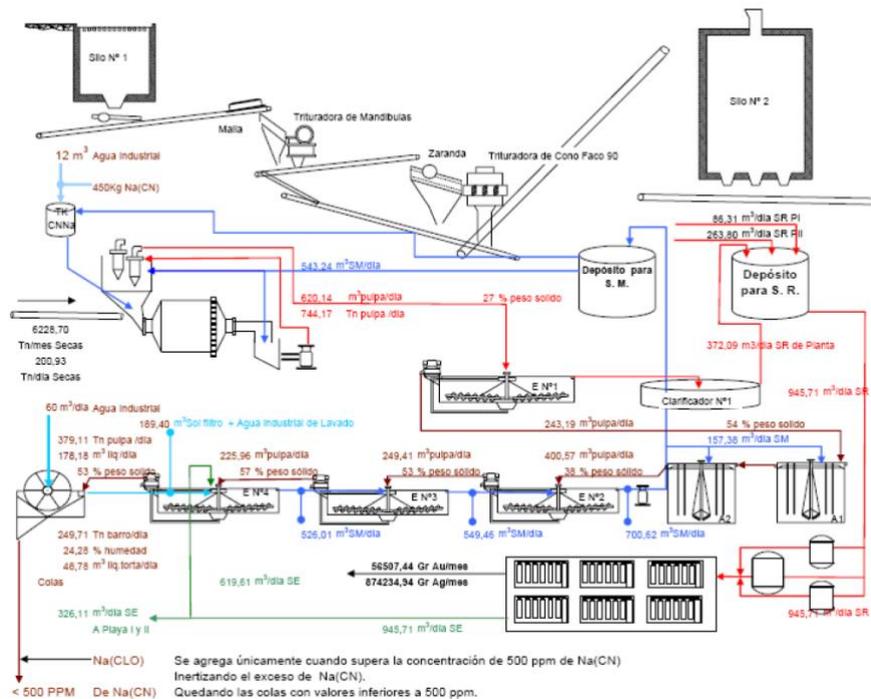


Ilustración 35. Diagrama de flujo Planta de beneficio.

Se puede observar la cantidad de Agua Industrial que participa en el proceso, dentro de la cual se incluye el agua tratada del lavadero de camiones, que se encuentra fuera del diagrama. Los consumos mensuales y diarios de Cianuro de sodio y cal, en preparación de solución cianurada tanto en Planta como en Playas, también se distinguen dentro de los diagramas. Cabe aclarar que la cal adicionada tiene el propósito de ligar pellets en el proceso de aglomeración, y control de pH básico en el proceso en general (11 – 11,5).

El cinc es el reactivo de precipitación que se utiliza en el sector de precipitación, con acetato de Plomo. La producción mensual esta especificada en los diagramas de Flujo de cada sector, ésta varía de acuerdo con las leyes de mineral entrante al proceso.

Etapa de trituración y molienda

- Mineral de alta ley

El proceso del mineral de alta ley inicia en el Silo Nº 1 de 350 tn de capacidad, dentro del cual se depositan los fragmentos de roca menores a 12". Los fragmentos mayores se depositan en la playa de acopio del lugar. En la parte inferior tiene un alimentador que desplaza el mineral a una cinta transportadora donde funciona un electroimán (Foto 34), para retirar elementos y/o piezas metálicas. Descarga sobre una parrilla fija que permite la separación menor de 2". El material con tamaño superior a las 2" ingresa a una trituradora de mandíbulas.

Todo el mineral posteriormente se descarga en una zaranda vibratoria de dos pisos (3/8" y 7/16"), que funciona en circuito cerrado con un hidrocono (triturador secundario).

El mineral con granulometría inferior a 3/8" se recibe en una cinta transportadora que lo traslada al Silo Nº 2 (1.000 tn de capacidad), el sobre tamaño vuelve a la trituradora de conos.

Luego de la trituración pasa por una zaranda vibratoria de malla ¼" de manera tal que lo más fino pasa al silo 2 y el más grueso antes es molido por una trituradora de cono.

El Silo Nº 2 almacena 1000 Tn de roca triturada la cual va ingresando al molino de bolas mediante tres embudos dosificadores, ubicados debajo de silo, y cinta transportadora.

Desde el Silo Nº 2 el mineral se alimenta por medio de tres tolvas dosificadoras a una cinta transportadora, que traslada el mineral hasta el molino de bolas. Previo ingreso al molino se adiciona 1,8-2.0 kg/tn de cal y solución (Solución Molienda) que contiene en el orden de 800-1200 ppm de cianuro de sodio. A la salida del molino se encuentra una caja de arena y la pulpa es bombeada a los hidrociclones (clasificadores hidráulicos). La fracción fina (con partículas inferiores a 60 micrones) continúa directamente el proceso, y la más gruesa ingresa nuevamente al molino, como carga circulante. Para control de proceso se toman muestras en la cinta de alimentación al molino y en el rebalse del hidrociclón (en este último se verifica en solución los contenidos metálicos, cianuro y alcalinidad ph que oscila 10.5-11.5).

En el molino el proceso de molienda va acompañado por activación química a partir de la adición de 2 Kg/Tn de CNNa (concentración 1000 ppm), Solución de Molienda y Cal. A la salida del molino se encuentra una caja de arena, y a partir de allí se bombea el producto hacia dos Hidrociclones los cuales tienen la función de separar las fracciones finas (que avanzan en el proceso), de las gruesas que vuelven a ser tratadas en el molino.

La descarga del molino consiste en una "pulpa" cianurada la cual es enviada mediante bombas a tres hidrociclones donde se produce una clasificación hidráulica. En éstos por efecto centrífugo, la "pulpa" se separa en partículas de distinta granulometría. Las más gruesas

(mayores de 850 micrones) caen, descienden por el tubo central de los hidrociclones y retornan nuevamente al molino (molienda en circuito cerrado). Las partículas finas (menores de 44 micrones), provenientes del rebalse de los hidrociclones (pulpa con 25% de sólidos), se envían a través de una canaleta al primer espesador del circuito de cianuración.

Para el control del proceso se extraen muestras de la cinta de alimentación del molino y del rebalse de los hidrociclones a efectos de determinar el contenido de cianuro, carbonato de calcio y contenidos de oro y plata disueltos.

Circuito de cianuración

La pulpa obtenida en la molienda se envía al Espesador N° 1 donde continúa el proceso de disolución de los metales. En el mismo se separa la Solución Rica (que contiene la mayor cantidad de oro y plata disuelta) y se envía al clarificador y posteriormente a precipitación. La pulpa continúa el proceso en los agitadores y espesadores donde concluye la etapa de disolución. El esquema de trabajo se denomina en contra corriente, esto significa que a medida que el proceso avanza hacia el final disminuyen los contenidos de Oro y Plata, mientras que las soluciones que se van recuperando se incrementan los valores de oro y plata.

Siguen en el circuito dos agitadores, con paletas y adición de aire comprimido para oxidar y tres espesadores que completan el proceso de circulación contra corriente. El semisólido final pasa por un filtro de disco el cual es lavado mediante agua industrial, resultando lo que se denomina Torta de Filtro, con un contenido de CN <500 ppm, y a la cual se adiciona Hipoclorito de Sodio como reactivo inertizante.

En el sector de cianuración se completa la disolución del Oro y Plata presentes en el mineral. Esto es posible debido a la gran afinidad química existente entre la solución cianurada y estos metales. El circuito está formado por una serie de cuatro espesadores a rastras, equipados con bombas de succión a diafragma, un clarificador de solución rica, tres agitadores mecánicos y neumáticos y un filtro a discos para el filtrado de las colas de la Planta. El circuito de cianuración funciona en sistema cerrado de lavado en contra corriente. El agua que se utiliza en el proceso recircula permanentemente, sólo incorporando las pérdidas por humedad. El proceso se inicia con la recepción en el primer espesador de la pulpa cianurada proveniente de los hidrociclones.

La función de los espesadores es espesar la pulpa con el fin de separar la fase sólida de la líquida enriquecida en metales. Para que esta separación se realice en forma eficiente se utilizan floculantes adecuados, cuya función es formar flóculos con las partículas en suspensión de la pulpa, acelerando la decantación de sólidos.

El rebalse del primer espesador (solución rica), ingresa al clarificador donde por medio de un sistema de bombas centrífugas es enviado al depósito de solución rica, desde allí por medio de cañerías pasa al sector de precipitación. En los espesadores el movimiento de las rastras produce el desplazamiento del sólido decantado hacia el cono inferior, desde allí, y por medio de una bomba a diafragma, es succionado y enviado a través de cañería por gravedad hacia los agitadores.

En los agitadores se produce el resto de la disolución de los metales que no se ha logrado anteriormente; esto es 35 a 25% para Oro y 25% para Plata. En estos equipos la pulpa es agitada constantemente por la inyección de aire comprimido a través de tubos distribuidos

adecuadamente. La pulpa del último agitador por medio de cañerías ingresa al segundo espesador, donde se produce el mismo proceso que el descrito en el primer espesador.

Luego pasa al tercero y por último al cuarto espesador, completándose el lavado contracorriente. Desde éste ingresa al filtro de colas, donde se obtiene una torta filtrada con un (22-25) % de contenido de humedad promedio. En esta parte del proceso se recupera la mayor parte de solución que acompaña la pulpa, la que contiene valores bajos de oro, plata y reactivos. Durante el proceso de filtrado la torta se lava con agua industrial, permitiendo de esta manera disminuir los contenidos de los elementos que están en solución y la reposición de parte del agua que se pierde como humedad en las colas.

Para el control del proceso se realiza la extracción de muestras sólidas en el espesador 4 y de muestras líquidas en espesadores, agitadores, filtro y colas de cianuración, a los efectos de determinar las concentraciones de oro, plata, CNNa y pH.

Precipitación.

La solución rica separada en el Espesador N° 1 se envía a un depósito y de este se alimenta al Sector Precipitación. Previamente pasa por filtros placas donde se extrae restos de materiales en suspensión, ingresa a un tanque donde se retira el oxígeno por medio de bomba de vacío, se adiciona cinc en polvo.

Fusión de los precipitados.

El precipitado se seca con una estufa eléctrica, posteriormente se funde mezclado con reactivos especiales en hornos basculantes alimentados con gas oil, donde se alcanzan temperaturas del orden 1.200°C. El material fundido se vierte en lingoteras obteniéndose lingotes de Bullón, que tienen en el orden de 16-19 kg.

Las escorias de fusión se tratan en una pequeña planta de escorias, de donde se recupera el Bullón que queda contenido en las mismas.

En fusión se optimiza el consumo de reactivos (fundentes), conteniendo menor impurezas en los bullones. Se reduce el tiempo de días de fusión en un 30% de 7 días a 5 días de fusión, por lo que se consume menor cantidad de gasoil, aprox se reduce un 30%. Además, reducir la exposición del personal a la carga de temperatura.



Ilustración 36. Planta de beneficio.



Ilustración 37. Planta de beneficio.

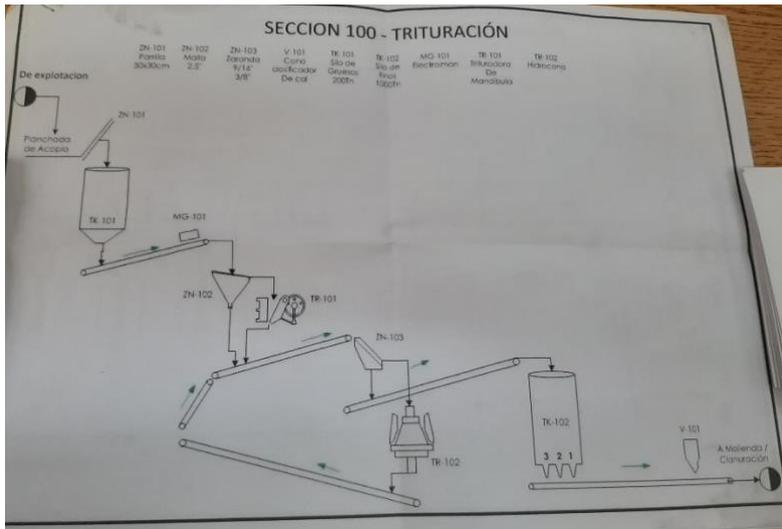


Ilustración 38. Diagrama de trituración.

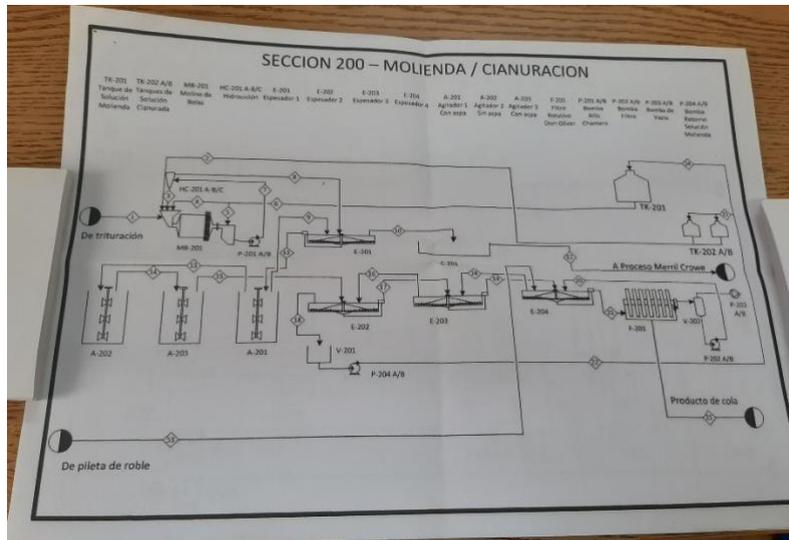
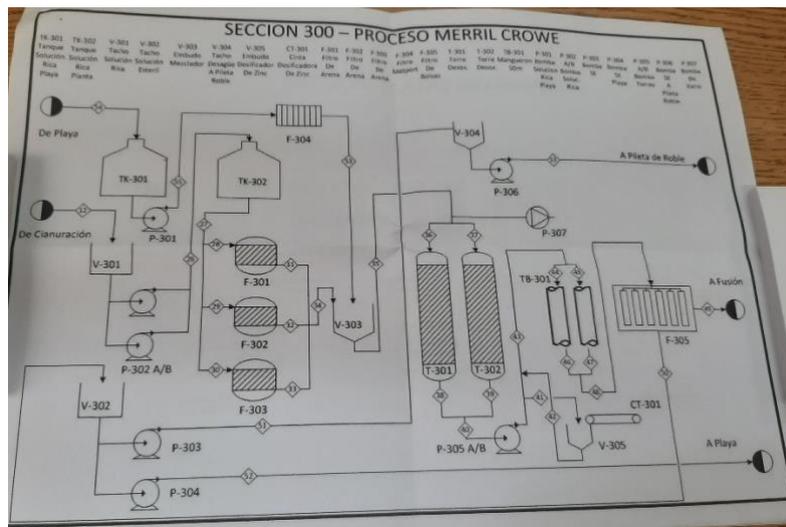


Ilustración 39. Diagrama de molienda/cianuración.



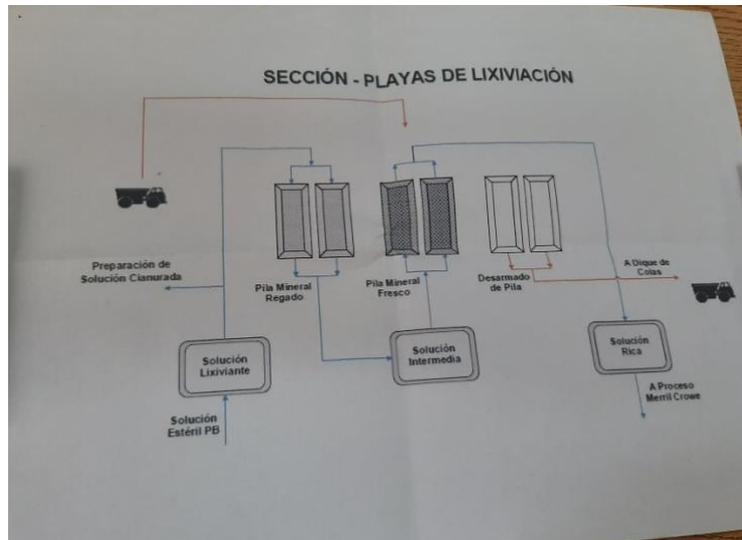


Ilustración 41. Diagrama Playas de lixiviación.

Acompañamos a la Tec. De higiene y seguridad en sus tareas de inspección.

- El silo Nro. 1 se encontraba trabado por lo que se recurrió a voladuras para poder volver al funcionamiento normal, debido a que esto ocasionaba que este todo parado.

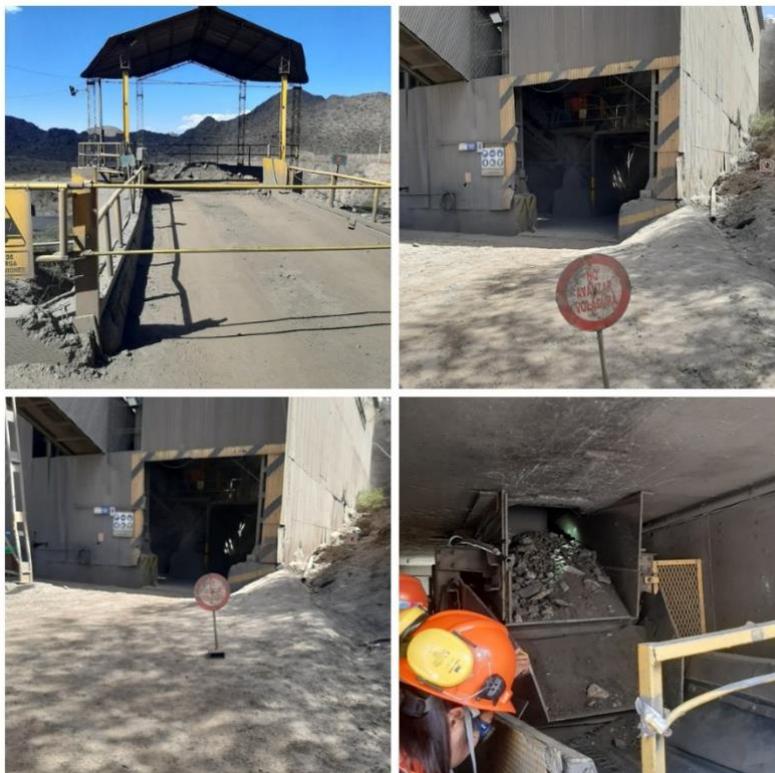


Ilustración 42. Silo Nro. 1.

- Inspección a la empresa subcontratista Global.

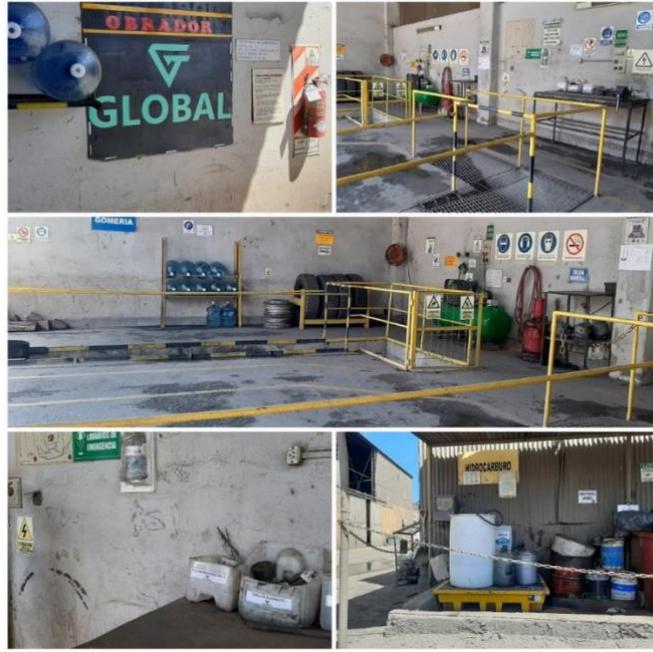


Ilustración 43. Subcontratista Global.

26/1/2024

Acompañamos a la Tec. De higiene y seguridad en su tarea de auditoria al sector de electromecánica.



Ilustración 44. Sector taller electromecánica.



Ilustración 45. Sector taller electromecánica.



Ilustración 46. Sector taller electromecánica.

Fecha 27/01/2024

Realizamos las mediciones de gas cianhídrico en playa I, playa II, playa III, playa IV, playa convencional y laboratorio.



Ilustración 47. Monitoreo gas cianhídrico.

YMAO		MEDICION DE GAS CIANHIDRICO			
Instituto Mineño de Agua de Chile		REGISTRO	MA-REG-021	Rev: 01	Fecha: 26/07/22
Fecha:	27-01-2024	Hora (Inicio-Fin):		8:30 HS - 11:00 HS	
Temperatura:	17°C	Datos meteorológicos:		Soleado	
Humedad:	42%	Dirección-vel. Del viento:		Sur - 5 km/h	
Equipos:	MSA-PPD	Nº de serie:		09700436	
SECTOR	LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	VALOR (ppm)	OBSERVACIONES		
Playa I	Sobre pilas de lixiviación (Nueva)	0,0			
Playa I	Sobre pila de lixiviación (vieja)	0,0			
Playa I	Solución de drenaje	0,0			
Playa II	Aglomerador N.º 1 boca de descarga	2,0			
Playa II	Aglomerador N.º 2 boca de descarga	0,0			
Playa II	Válvula de cierre solución	0,0			
Playa II	Tolva Aglomerador sobre camión	0,0			
Playa II	Descarga de tolva aglomerado sobre camión	0,0			
Playa II	Solución de drenaje	0,0			
Playa II	Sobre pilas de lixiviación (Nueva)	0,0			
Playa II	Sobre pila de lixiviación (vieja)	0,0			
Playa II	Pileta de solución Rica	0,0			
Playa II	Plataforma de preparación de solución cianurada	0,0			
Playa II	Chimenea de preparación de solución cianurada	0,0			
Playa II	Tanque N.º 1	0,0			
Playa II	Tanque N.º 2	0,0			
Playa III	Sobre pilas de lixiviación (Nueva)	0,0			
Playa III	Sobre pila de lixiviación (vieja)	0,0			
Playa III	Solución de drenaje	0,0			
Playa IV	Espeador 5	0,0			
Planta Conv.	Cinta de alimentación del Molino	2,0			
Planta Conv.	Hidrociclones (lugar de toma de muestras)	4,0			
Planta Conv.	Descarga del Molino 20 cm. de boca	2,0			
Planta Conv.	Sobre Clasificador 1	2,5			
Planta Conv.	Espeador 6	0,0			
Planta Conv.	Tacho de preparación de flocculante (interno)	0,0			
Planta Conv.	Sobre agitador 3	0,0			
Planta Conv.	Filto de cianuración	0,0			
Planta Conv.	Chimenea de preparación de solución cianurada N.º 1	2,5			
Planta Conv.	Chimenea de preparación de solución cianurada N.º 2	5,0			
Planta Conv.	Precipitación Caja de solución de molino	0,0			
Planta Conv.	Precipitación Embudo de mezcla de solución rica de playa y molino	0,0			
Laboratorio	Vía húmeda (Filtado de muestras)	2,0			
Laboratorio	Vía húmeda, sala de instrumental (Espectrofotómetro)	2,0			

Playa: 1150
 Planta: 1150
 Laboratorio: 2406
 Responsable del área inspeccionada: [Firma]

2313
 Resp. de medición
 Depto. HóyMA

TGO ROGUE ROLDAN
 DIR. DE SEGURIDAD SALUD
 INSPECCION Y MONITOREO
 Y.M.A.O.
 Resp. Dpto. HóyMA

[*] - NOTA: (datos meteorológicos) Soleado (parcialmente nublado/ Nublado con viento fuerte/leve) / en viento con precipitaciones (llovizna fuerte / llovizna suave) / sin precipitaciones.

Ilustración 48. Mediciones obtenidas gas cianhídrico.



Ilustración 49 Medición Playa I.



Ilustración 50 Sobre pilas de lixiviación (vieja) playa III.



Ilustración 51 sobre pila de lixiviación (nueva) playa III.



Ilustración 52 Playa IV espesador 5.



Ilustración 53 Sobre pilas de lixiviación (vieja) Playa II.



Ilustración 54 pileta de solución rica, playa II.



Ilustración 55 Tanque 1, playa II.

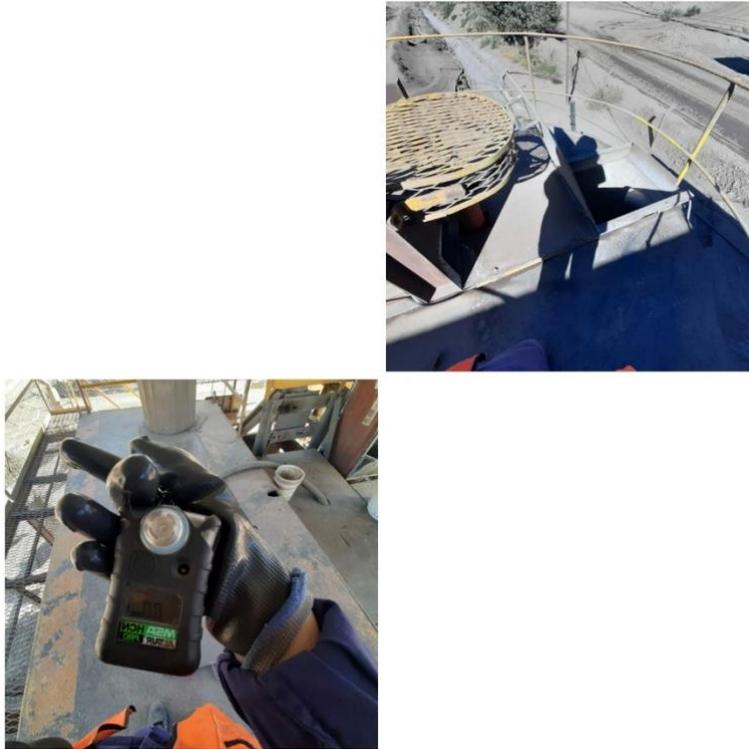


Ilustración 56 Tanque 2, playa II.

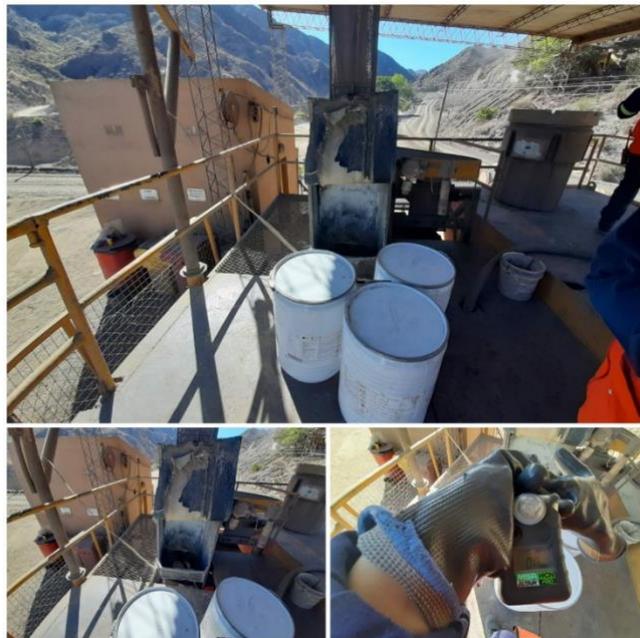


Ilustración 57 chimenea de preparación de solución cianurada, playa II.



Ilustración 58 Aglomerador 1, boca de descarga palaya II.



Ilustración 59 aglomerador 2, boca de descarga, playa II.



Ilustración 60 Válvula de cierre solución, playa II.



Ilustración 61 Tolva aglomerador sobre camión, playa II.



Ilustración 62. Chimenea de preparación de solución cianurada Nro. 1 y 2. Planta convencional.



Ilustración 63. Puntos de medición en la Planta de beneficio.



Ilustración 64. Vía húmeda, sala de instrumental- Espectrofotómetro- Laboratorio.



Ilustración 65. Vía húmeda - Filtrado de muestras- Laboratorio.

Acompañamos en las auditorías ambientales que se hicieron por una persona externa a la empresa en la plataforma 10 y 12 dentro de mina.



Ilustración 66. Plataforma 10.



Ilustración 67. Plataforma 12 administrada por subcontratista Ecominera.

FECHA 28/01/2024

Caminata a Agua de Dionisio

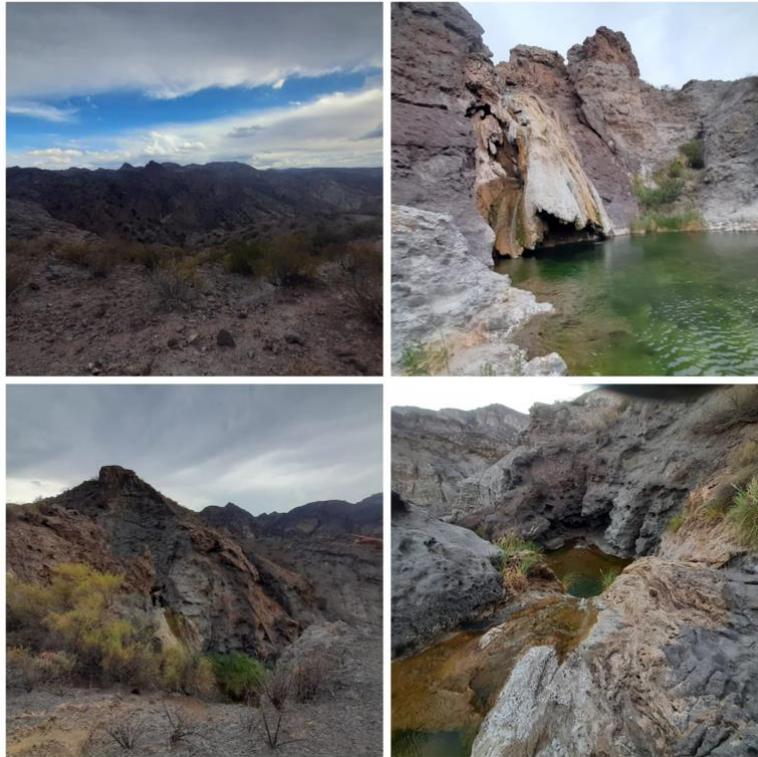


Ilustración 68 Agua de Dionisio



Ilustración 69 Agua de Dionisio.

En nuestra caminata nos encontramos con pinturas rupestres en Agua de Dionisio. La cronología del sitio se remonta a momentos de Precerámico (3000 al 00 AD).



Ilustración 70. Pinturas rupestres.

29/01/2024

Visitamos Vaciadero RSU y realizamos check-list en el mismo.



Ilustración 71. Vaciadero RSU.

YMAP
Yacimiento Mineral de Agua de Elvado

CHECK LIST - VACIADERO RSU

REGISTRO: MA-RSG-007 Rev.: 01 Fecha: 26/07/22 Página 1 de 1

FECHA: _____

ITEM	COMPONENTE	SI	NO	NA
1	Acceso cerrado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Cartelería adecuada	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Relación granulométrica correcta del material (fino/grueso)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Altura correcta cobertura	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Material removido	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	Residuos expuestos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	Residuos dispersos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Capa superior estable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	Evidencia fauna	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	Fauna (viva/muerta)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	Rodillo en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	Percepción de olores	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

- Realizamos la reparación del rodillo compactador, ya que se encuentra en malas condiciones.
- Remediación de residuos expuestos sobre la capa superficial.

Responsable del área inspeccionada: _____ Realizó: _____ Controló: _____

Ilustración 72. Check list Vacadero.

Realizamos gestión de residuos.



Ilustración 73. Gestión de residuos.

Fecha 30/01/24

Aquellos residuos como cables, gomas, partes de máquinas viejas en desuso (chatarra en general) es recolectada por una empresa externa. La misma se encarga de procesar la chatarra según corresponda y permitir la recirculación. Por ejemplo, en el caso de los cables se separa plástico de cobre para poder reutilizarlos.



Ilustración 74. Gestión de residuos en rampa 3.

Visitamos el lugar donde se realiza el compost. Día de por me dio se retiran restos orgánicos del comedor los cuales se colocan en la primera cuba siendo enterrados. Estos restos se descomponen y se utilizan como abono, luego se los pasa a la cuba siguiente.



