



Trabajos realizados
en el Taller Mecánico



Laboratorios
Virtuales y remotos

ÓRGANO DE INFORMACIÓN DEL ÁREA DE LA ENERGÍA,
LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES



Vinculación con la colectividad



NÚMERO 2

PUBLICACIÓN JULIO 2012

AÑO: 2



**Autoridades
Universitarias**



**Vinculación
con la
colectividad**



**Talleres y equipos
que posee el Área**



**VINCULACIÓN DE
LAS CARRERAS**



**INVESTIGACIÓN
DESARROLLO**



**EQUIPOS Y
LABORATORIOS**





Mural ubicado en los ambientes de la AERINR

ORGANISMO DE INVESTIGACION DEL AREA DE LA ENERGIA,
LAS INDUSTRIAS Y LOS RECURSOS MINERALES NO RENOVABLES



Vinculación

con la colectividad



NUMERO 2 | PUBLICACION MAYO 2012 | AÑO 2

Dr. Gustavo Villacís Rivas Mg. Sc.
RECTOR

Dr. Ernesto González Pesantes Mg. Sc.
VICERRECTOR.

Ing. José Ochoa Alfaro Mg. Sc.
Director del ÁEIRNRR.

Diseño Diagramación:
Opciones Digitales Loja
Fernando Patricio Castillo
Teléfono: 072589614
Celular: 087738010 movistar 090638131 claro
email: opcionesdigitalesloja@gmail.com

Impresión:



Editores Gráficos Reyes Andrade ● 072563021 ● 085843359
Dir: Juan de Salinas 15 - 61 entre 1B de Noviembre y Sucre
Email: fabriarv1965@yahoo.com

Julio de 2012 Loja - Ecuador

Contenidos

VINCULACIÓN DE LAS CARRERAS



1

PÁG.: 6

INVESTIGACIÓN-DESARROLLO



2

PÁG.: 8

OFERTA DE BIENES Y SERVICIOS ESPECIALIZADOS



3

PÁG.: 17

ARTÍCULOS Y PROYECTOS



4

PÁG.: 23

CARRERAS ARTESANALES DEL ÁREA DE ENERGÍA AL SERVICIO DE LA COLECTIVIDAD

PÁG.: 21

SUPERFICIE Y ESPACIO. UNIFICACIÓN ENTRE PINTURA Y ARQUITECTURA A TRAVÉS DEL MURAL: INFLUENCIA DEL CLASICISMO OCCIDENTAL EN EL MURAL "PRESENCIA DE AMÉRICA LATINA" DE JORGE GONZÁLEZ CAMARENA

PÁG.: 45

LA PROBLEMÁTICA DE LA EDUCACIÓN AMBIENTAL EN EL ECUADOR Y LA NECESIDAD DE UN NUEVO PERFIL DOCENTE PARA ENFRENTARLA.

PÁG.: 54



Ing. Stalin Paladines*
Ing. José Ochoa Alfaro.**
Dr. Cesar León Aguirre***

IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS AMBIENTALES PARA EL TRATAMIENTO DE AGUA, COMO BASE DE UNA TECNOLOGÍA LIMPIA, PRODUCTO DEL PROCESO DE RECUPERACIÓN DEL ORO EN LA ZONA DEL PACHE, CON FINES DE IMPLEMENTACIÓN A FUTURO DEL PROYECTO ORO VERDE EN ZARUMA - ECUADOR

INTRODUCCIÓN

Las tecnologías limpias son un grupo de técnicas empleadas para la disminución de la contaminación de los ecosistemas, minimizando las repercusiones sobre las personas y los ecosistemas en general.

Su implementación se puede dar mediante cambios y ajustes en equipos o instalaciones, y mediante la modificación de procedimientos que deben seguirse. Y con su adecuada aplicación se puede alcanzar una reducción de más de un 30% en desechos y emisiones. Este es un elemento importante para lograr el Desarrollo Industrial Ecológicamente Sostenible y a su vez, su aplicación puede generar beneficios económicos importantes, tales como:

1. Ahorros en los costos para la eliminación de desechos.
2. Ahorros en los costos de las instalaciones de tratamiento al final del proceso.
3. Ahorros en los costos (futuros) de limpieza de aguas subterráneas y suelos contaminados.
4. Ahorros en los costos de materia prima y agua, gracias a una mayor eficiencia en la producción.
5. Nuevas y mejores oportunidades de mercado para los productos eco-amigables.
6. Las tecnologías limpias se utilizan para disminuir los impactos sobre el medio; mejorando el empleo de materias primas y el reciclaje de residuos, sin afectar la productividad de las empresas. VER 3

PRESENTACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La problemática del medio ambiente en el zona alta del Oro está ligada a la actividad minera, siendo la minería la principal actividad económica en zona de estudio por lo que es muy importante la aplicación de tecnologías limpias que permitan la conservación del entorno

Resumen:

En este artículo se pretende entregar al lector una alternativa para recuperar el agua que producto del tratamiento y beneficio del oro sale contaminada dentro del proceso; se limita eso si a un tratamiento primario, aunque en el futuro podríamos pensar en una reutilización de esta y otras medidas en si del proceso, de todas maneras este proceso se convertiría en el primer paso tendiente a que en un futuro se lo califique al oro del sector como un producto oro verde.

Palabras claves: Tecnologías, Tratamiento y beneficio de minerales, purificación sedimentación, decantación, purificación

* Universidad Nacional de Loja, La Argelia, Ciudadela Universitaria "Guillermo Fabori Espinosa" Ecuador (Tel: 086423695; e-mail: stalin_paladines@yahoo.com, Loja)

** Universidad Nacional de Loja, La Argelia, Ciudadela Universitaria "Guillermo Fabori Espinosa" Ecuador (Cel: 081100123; e-mail: jose.ochoa@unl.edu.ec, Loja)

*** Universidad Nacional de Loja, La Argelia, Ciudadela Universitaria "Guillermo Fabori Espinosa" Ecuador (Cel: 086424553; e-mail: cesaraguirre@hotmail.com, Loja)

ambiental y su relación con la población tanto humana, animal y vegetal, evitando así los impactos ambientales negativos al ecosistema; impactos que en el presente tienen una secuela internacional.

En ese marco, es muy importante que proyecto que tienen como fundamento básico "Tecnologías Limpias Aplicables a la Explotación de Oro" se basan en experiencias parecidas a nivel internacional tal es el caso de la "Contaminación Minera en Oruro" impulsada por el Programa de Investigación Estratégica en Bolivia (PIEB) a través de su Programa de Investigación Ambiental (PIA). Esta Convocatoria cuenta con el apoyo de la Embajada de Dinamarca y el auspicio de la Prefectura de Oruro, la Asociación de Municipios de Oruro, la Universidad Técnica de Oruro, el Instituto de Investigación para el Desarrollo y el Centro de Ecología y Pueblos Andinos. VER 4

Esta experiencia por sobre todo permite que existiera una razón técnica y ya sustentable para la aplicación de este tipo de desarrollo en el sector de estudio, sin duda puede existir diferencias, básicamente en el proceso, y es que aunque no se ha erradicado por completo la utilización del mercurio, en la zona ya se utilizan algunas medidas.

A pesar de ello el proceso aplicado se define en la figura número uno, en donde se representa un esquema tipo de la recuperación del oro en la región sur del país, datos obtenidos del proyecto: **DIAGNÓSTICO DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO DE LOS PEQUEÑOS MINEROS Y MINEROS ARTESANALES CORRESPONDIENTE A LA PROVINCIA DE ZAMORA CHINCHIPE**; realizado por los docentes de la carrera de geología ambiental y Ordenamiento Territorial de la Universidad Nacional de Loja:



Fig. 1.1. Diagrama de flujo para pequeña minería

En la figura 1.2. se representa esquemáticamente el proceso para la minería artesanal, tomada del mismo estudio



Fig. 1.2. Diagrama de flujo para minería artesanal

Esta realidad no se diferencia de la encontrada en el sector de estudio así tenemos que en la figura 1.3. se esquematiza el proceso en la zona del Pache, específicamente la planta Reyna del Cisne la misma que se describe a continuación:



Fig. 1.3. Fotografía del esquema de planta de tratamiento Reyna del Cisne

Como se puede observar si bien es cierto existe proceso técnicos pero que el denominador común es la contaminación a los diferentes ámbitos ambientales y socio ambientales que lo rodean.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

A continuación es muy importante que conozcamos más a ciencia cierta el proceso que se realiza en el sector para ello tomaremos como base una planta de tratamiento tipo, la misma que se encuentra ubicada en la Provincia de El Oro, cantón Zaruma, Sitio El Pache, aproximadamente a 5 kilómetros de la ciudad de Portovelo, las Coordenadas U.T.M, son: 651.951,00 - 9'590.580,00; en la fotografía de la figura

1.4. Se presenta una vista panorámica del sector.

Para acceder a la planta se llega desde la ciudad de Machala por la vía Machala – Santa Rosa – Piñas, a Portovelo a 200 metros de la gasolinera El Pache.



Fig. 1.4: Ingreso a la Planta ubicada en el sector El Pache

Actualmente se tiene en la planta 4 molinos chilenos, de capacidad para 8 toneladas cada uno, 4 canalones de 12 metros, con un ángulo de un grado de inclinación; esta parte de la planta es la que actualmente se encuentra operando con normalidad.

El proceso que se realiza actualmente está representado la figura 1.5.

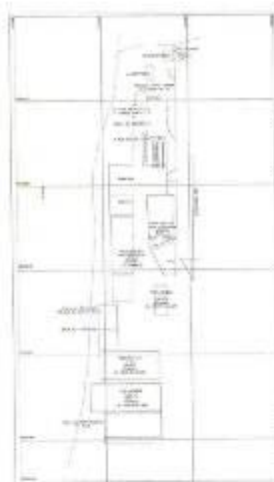


Fig. 1.5: Esquema de la planta

FASE DE TRABAJO TRITURACIÓN Y MOLIENDA

El material es llevado de la mina carretera, macas; ubicada en el área MIRANDA ALTO, una vez que llega a la planta se realiza la quebrantadura del material la misma que se convierte en la primera actividad para luego el material entrar al molino de ruedas hidráulico de 2.20 metros de diámetro, pero que no siempre se trabajara al máximo de su capacidad, y con la finalidad que ingresen a la siguiente fase el material de un tamaño de 100 mallas, la alimentación estará supeditada a la experiencia del operador.

CONCENTRACIÓN GRAVIMÉTRICA

La pulpa que es una solución de agua y mineral, es transportada a través de canalones en donde manualmente se limpia el materia de la bayetas, las mismas que son retiradas periódicamente conforme la calidad del material, son ubicadas en tanques para la acumulación del primer concentrado de oro, finalmente con el método de amalgamación recuperar un porcentaje del metal.

TRATAMIENTO DE LA AMALGAMA

Con la finalidad de destilar el mercurio y dejar libre el oro en estado sólido, a través de altas temperaturas y con la ayuda de un soplete se cumple con este objetivo, existe un sitio específico para este proceso.

PROCESOS GRAVIMÉTRICOS, FLOTACIÓN, CIANURACIÓN, FUNDICIÓN, REFINACIÓN.

Proceso metalúrgico-lixiviación

El tratamiento metalúrgico que se realiza en la planta, se inicia con culminación del tratamiento por amalgamación, luego las arenas a un proceso de Cianuración directa con adsorción simultánea del oro disuelto en Carbón Activado, en el proceso conocido como "Carbón en Pulpa" (CIP), el método escogido se adapta con facilidad a este tipo de menas, siendo apropiado para los minerales auríferos, además es un proceso muy eficiente desde el punto de vista metalúrgico.

Adsorción

La pulpa de mineral fino con una concentración de 30- 40% de sólidos, ingresa a los tanques agitadores de cianuración, donde se toma una muestra para control del pH y de la concentración de cianuro libre. Si el pH es menor que 10,2 se gradúa apropiadamente con la adición de cal, si la concentración de CN- es menor que 0,05% se adiciona este reactivo. Es importante señalar que en los tanques agitadores se realiza la cianuración en las primeras 8 horas, luego se adiciona el carbón activado para la adsorción, para un tiempo total de retención de 18 horas.

Para el proceso de adsorción se adiciona carbón activado (tamaño 10 mallas), a cada tanque de agitación, para adsorber el oro disuelto durante la cianuración.

Elution (desorción-electrodeposición)

Una vez que el carbón se ha enriquecido (carbón cargado), se procede a la recuperación de los metales preciosos (Au, Ag), en este momento se descarga la pulpa junto con el carbón mediante gravedad, el carbón es recuperado en los trommels

donde se retiene en una malla 24, se lava con abundante agua, luego de eliminar el exceso de agua se traslada a la planta de desorción y refinación.

Finalizada esta operación se reinicia la alimentación de mineral fresco (arenas), para iniciar un nuevo ciclo de cianuración - adsorción.

En la planta de desorción se tiene dos columnas donde se carga el carbón, para lo cual se prepara una solución de cianuro e hidróxido de sodio (3,5m³), a 120°C, la solución circula por el sistema de desorción atravesando el interior del caldero para mantener la temperatura señalada, la solución rica o solución pregnat se descarga directamente de la tercera columna, llega a la calda electrolítica en la que se deposita los metales preciosos sobre el cátodo que contiene lana de acero, la solución pobre del circuito es recirculada a las columnas de carbón, hasta que el contenido de oro en la misma sea el mínimo, el tiempo de retención en el proceso es de 24 horas, luego de lo cual los cátodos son retirados para la refinación-fundición de los metales preciosos.

En la celda se reducen electrolíticamente los metales nobles que se encuentran disueltos en la solución rica (preñada), que sale de la columna de desorción, en los cátodos (lana de acero), se precipita como un cemento el oro y plata, mediante la aplicación de corriente eléctrica continua generada por un rectificador de voltaje entre 3-5 voltios y de 200-300 amperios.

Los cátodos obtenidos durante el proceso de electrodeposición contienen el cemento de oro, plata e impurezas, razón por lo cual es sometido a una refinación química, mediante la adición de ácido sulfúrico, ácido nítrico y agua regia, para una posterior precipitación con metabisulfito de sodio. La fundición del precipitado se lo realiza en crisoles de arcilla refractaria, con el empleo de un equipo de suelda autógena. Para realizar el control de la operación y el balance metalúrgico diario, se toma muestras de la pulpa y relaves. Las muestras obtenidas se envían a un laboratorio particular, que analizará el contenido de oro en el sólido y en la solución.

RELAVERAS

Se encuentran ubicadas a un lado de las operaciones diarias de la planta, cubiertas siempre por una malla de geomembrana.

PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN DE TECNOLOGÍA CON FINES DE MITIGAR LOS IMPACTOS

Las medidas que en el proyecto se utilicen debería tener algunos criterios pre establecidos los mismos que son:

Criterios técnico-económicos

- La nueva tecnología debe ser técnicamente eficiente (más que los métodos tradicionales)
- El equipo, en lo posible, requiere ser fabricado o construido localmente
- Tener un largo tiempo de vida útil
- Simple en su uso y mantenimiento, seguro en su manejo (no requerir personal calificado)
- El nuevo equipo debe integrarse fácilmente al proceso existente.
- Tener bajos costos de inversión y mantenimiento
- Compatible con las máquinas o equipos existentes.

Criterios medioambientales

- Bajo impacto al medioambiente
- Debe permitir un mejor aprovechamiento de los recursos no renovables
- El nuevo proceso debe ayudar a cumplir con las regulaciones medioambientales
- En lo posible ayudar a producir más, contaminando menos
- Contribuir a reducir los conflictos con los vecinos (p. ej. campesinos)
- No debe constituirse en una bomba de tiempo medioambiental

Criterios sociales y culturales

- La nueva tecnología debe ser probada y aprobada juntamente con los mineros
- El nuevo proceso no debe requerir de cambios sustanciales en la organización existente entre los mineros
- El nuevo proceso no debe interferir con la religión, hábitos y supersticiones de los mineros
- El nuevo proceso no debe crear problemas en la venta del producto final
- El nuevo proceso no debe causar problemas entre los mineros y otros actores (propietarios de concesiones, compradores de oro, proveedores de insumos y equipos, etc.) VER 4

Por lo indicado anteriormente presentamos una alternativa que tiende a: inicialmente al tratamiento del agua previo al regreso al río calera; se realiza un tratamiento de filtración sedimentación y decantación, donde aparentemente el agua enviada al río anteriormente descrito sale en condiciones básicas de acuerdo al reglamento vigente de la Republica del Ecuador; sin embargo es necesario utilizarla.

En la secuencia de fotografías ubicadas en la figura 1.6 se ubica el proceso a través de una construcción civil en donde se utiliza esta metodología

Sin duda que el proceso debe complementarse con algunas otras medidas establecidas dentro de la planta como son de



Fig. 1.6. Secuencia de Fotografías del proceso

seguridad, señalización y especialmente ambientales.

El fin de estas y otras medidas es el de poder en algún momento acreditar el oro resultante de todo el proceso, aclarando eso sí que por las condiciones técnicas no es el único mineral que se recupera, como ORO VERDE, que es el oro resultante de un proceso de explotación y extracción mediante técnicas y procedimientos que respeta el ecosistema en el cual se encuentra, evitando arrasar con el equilibrio ambiental y social de las regiones.

CONCLUSIONES

- El análisis realizado en este artículo únicamente es para un factor el agua y su tratamiento previo a su devolución al río Calero.
- El uso de un tratamiento Filtración – Sedimentación – Decantación - Purificación; permite que se devuelva el líquido vital en condiciones apropiadas de acuerdo a la reglamentación nacional.
- El análisis de las tecnologías deberá avanzar a los procesos previos del tratamiento del agua.

BIBLIOGRAFÍA

1. (Lucía)(MICIT,1995)
2. Diagnóstico de las condiciones de trabajo de los pequeños mineros y mineros artesanales correspondiente a la provincia de Zamora Chinchipe.

ENLACES ELECTRÓNICOS

3. http://bluwiki.com/go/Tecnologias_limpias_grupo_05
4. <http://tecnologiaslimpias.pieb.org/resultados.html>