



artesanías de colombia

CONVENIO

MINERCOL – ARTESANIAS DE COLOMBIA

COMISION NACIONAL DE REGALIAS

PROGRAMA NACIONAL DE JOYERIA

PROPUESTA METODOLOGICA PARA IMPLEMENTACION DE LA CADENA PRODUCTIVA DE LA JOYERIA EN ANTIOQUIA

ANEXO N° 3

DIAGNOSTICO Y PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA PEQUEÑA INDUSTRIA MINERA AURÍFERA SUBTERRÁNEA DE FRONTINO

CORPORACIÓN NUEVO MILENIO

Rodrigo Rey Buenaventura
Director Ejecutivo

MEDELLIN –
COLOMBIA OCTUBRE /
2002

DIANOSTICO Y PREVENCION DE RIESGOS LABORALES EN LA
PEQUEÑA INDUSTRIA MINERA AURIFERA SUBTERRANEA DE FRONTINO
ANTIOQUIA

MARGARITA MARIA BERMUDEZ GARCIA

EDWIN ALBERTO RUIZ GIRALDO

Trabajo Dirigido de Grado presentado
como requisito parcial para optar al
título de Ingeniero Industrial.

Director: GERMAN GARCIA MASHELA
Ingeniero Mecánico
M.Sc. Ingeniería Ambiental

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

SECCIONAL MEDELLIN

FACULTAD NACIONAL DE MINAS

INGENIERIA INDUSTRIAL

Medellín, 1994

1. INTRODUCCION

Ante la tecnificación y las metodologías modernas implantadas para el incremento de la producción en las diferentes industrias de Colombia y del mundo, hoy más que nunca se ha reconocido el factor humano como esencia de los procesos productivos y razón de ser de ellos y por ende la calidad final obtenida en un producto depende en gran medida de las condiciones en las cuales se lleven a cabo los procesos productivos y el nivel de satisfacción de las personas involucradas en ellos.

Las condiciones de seguridad, confort y bienestar con las cuales cuenta un trabajador para el desempeño de sus labores contribuyen en forma positiva en la productividad de la empresa, siendo esta una de las razones para que Higiene y Seguridad Industrial tengan en el presente un lugar de prevalencia en aquellas industrias que pretendan calidad, eficiencia y productividad en sus procesos.

El desarrollo del presente estudio se efectúa atendiendo la solicitud presentada por el Ministerio de Minas y Energía, ante el señor rector de la Universidad Nacional, para la realización de investigaciones orientadas hacia la Higiene y Seguridad Industrial en el sector minero. Interesados los autores por realizar un proyecto de grado que tuviera carácter social además de las condiciones técnicas que una investigación exige en la disciplina de Ingeniería Industrial, se efectuaron los contactos necesarios tendientes a ubicar una región interesada en este tipo de investigaciones donde sus dirigentes estén conscientes de la necesidad de mejorar las condiciones de trabajo de sus habitantes en cuanto a salud y seguridad se refiere; lo que es considerado por los autores como básico y primordial para obtener resultados satisfactorios y por demás fructíferos en la ejecución del estudio.

El objetivo principal pretendido en el presente trabajo es lograr identificar y clasificar los riesgos laborales más comunes a los cuales se encuentran sometidos los mineros, tendiente a describir la situación actual del sector minero de la región en el aspecto de la Higiene y Seguridad Industrial. Tomando el presente diagnóstico como base, podría pensarse en una posterior implementación de planes

de acción, según sea el interés de las administraciones municipales futuras por llevarlos acabo.

- **Objetivo General:** Diagnosticar la Higiene y Seguridad Industrial que presenta el distrito minero del Occidente Antioqueño (Frontino) en la explotación subterránea aurífera.
- **Objetivos Específicos:** Reconocimiento, identificación, evaluación, priorización y prevención de los riesgos generados por agentes, físicos, químicos, físico-químicos, biológicos, ergonómicos y psicológicos. Concientización de patronos y empleados de los beneficios a obtener con la práctica de medidas preventivas de Seguridad Industrial.
- **Metodología:**
 1. Reconocimiento del área de trabajo
 2. Diagnóstico de los riesgos potenciales
 3. Evaluación
 4. Planteamiento de recomendaciones y sugerencias

2. GENERALIDADES SOBRE EL MUNICIPIO DE FRONTINO

El diagnóstico sobre los riesgos laborales del sector minero de los que se hace mención durante el transcurso del presente estudio tomará como epicentro el municipio de Frontino Antioquia, es por ello que se considera necesario realizar una breve reseña del municipio.

2.1 UBICACION

El municipio de Frontino data de 1859 según la ley 17 del mismo año en sus artículos 14 y 15; el municipio está ubicado en la parte occidental del departamento de Antioquia, República de Colombia; su cabecera municipal dista 172 Km de Medellín. Frontino limita al norte con los municipios de Uramita y Dabeiba, al oriente con Cañasgordas, al sur con Urrao y Abriaquí y al occidente con Vigia del Fuerte y Murindó.

La cabecera municipal de Frontino está a 1350 m de altura sobre el nivel del mar con una temperatura promedio de 21 grados centígrados, y en la jurisdicción total del municipio la altura oscila entre 220 y 2300 m (SNM).



FIGURA 1.

UBICACION DE LOS MUNICIPIOS

- 1. FRONTINO
- 2. ABRIAQUI
- 3. CAÑASGORDAS



2.2 EXTENSION

Frontino cuenta con una extensión de 1263 Km² los cuales están distribuidos en 9 corregimientos y 63 veredas.

La minería aurífera subterránea dentro del municipio de Frontino se presenta principalmente en los corregimientos de El Cerro y Caráuta.

2.3 POBLACION

Actualmente el municipio de Frontino cuenta con una población total de 32058 habitantes distribuidos así:

Cabecera Municipal: 8186 Hab

Resto del Mpio. ; 23872 Hab

El municipio tiene un densidad de 25 habitantes por Km² , cuenta con una tasa de crecimiento total del 1.26%, distribuidos en todo el territorio municipal de la siguiente manera:

Cabecera Municipal: 2.4%

Resto del mpio. ; 0.94%

2.4 EDUCACION

En la actualidad el municipio cuenta con cinco establecimientos de primaria, cuatro establecimientos de secundaria y un instituto técnico el cual presta también servicios de asesoría técnica. El nivel de escolaridad

presentado en el municipio a nivel primaria y secundaria es de 53.5% y 27% respectivamente, donde específicamente el nivel educacional en general de los mineros es bajo.

2.5 ASPECTO ECONOMICO

Debido a la diversidad de climas y a la topografía que presenta el municipio se identifican varios renglones básicos de economía, el agrícola, ganadero y minero, donde cada uno de ellos está orientado hacia una actividad específica. En el caso del sector agrícola su orientación es hacia el cultivo de caña de azúcar, la producción de panela y cultivo y comercialización del café. Con respecto a la ganadería, la producción de leche y carne de ganado vacuno es la principal actividad. En el aspecto minero la extracción y comercialización de oro, tanto de veta como de aluvión.

2.6 SERVICIOS

En los servicios que el municipio ofrece a la comunidad con respecto a la salud se tiene:

- Un hospital
- Tres puestos de salud
- 15 camas disponibles

Porcentaje de ocupación del hospital: 47.1%

Promedio días de estancia: 3

- Número de egresos: 827

En cuanto a recursos humanos del hospital se cuenta con cuatro médicos, dos odontólogos, tres enfermeras y diez auxiliares de enfermería.

En lo que se refiere a servicios públicos el municipio posee planta de tratamiento de agua potable, tiene una cobertura en acueducto del 97%, en alcantarillado cubre un 86.8% y con respecto a energía cubre un 99.7% en la cabecera municipal. En el aspecto telefónico se cuenta con una densidad de 5.1 teléfonos por cada 100 habitantes. Para efectos de aseo en la cabecera municipal se tiene un relleno sanitario en las afueras de la zona urbana del municipio, con una eficiencia de cobertura del 90%.

El sacrificio de ganado se realiza en condiciones higiénicas permisibles en un establecimiento considerado como adecuado para tal actividad.

3. GENERALIDADES DE LA ACTIVIDAD MINERA

La minería es una actividad orientada hacia la explotación de minerales que se realiza mediante pozos, túneles o socavones, o bien a cielo abierto para extraer un mineral, que representa un valor económico potencial y que se extrae del subsuelo terrestre y del fondo marino.

Los yacimientos minerales o criaderos se deben a procesos geológicos, químicos y físicos que han concentrado los compuestos de manera natural.

Al mineral bruto que se extrae de la mina es necesario someterlo a un proceso de tratamiento (beneficio), con el objeto de recuperar los minerales útiles y mejorar sus características debido a las exigencias del mercado en cuanto a color, tamaño y composición.

Históricamente, la tradición minera en el país se ha dado por la explotación de metales preciosos y en especial del oro. De ahí que la industria minera se haya orientado en mayor proporción a la búsqueda de este precioso metal,

debido a su relativa fácil extracción, al encontrarse en su forma primaria, veta, • secundaria, aluvión; los forman depósitos minerales de tipo filoniano, con apreciables contenidos de sulfuros asociados a metales preciosos emplazados en rocas graníticas, tipo dioritas. El oro siempre conserva sus excelentes propiedades físicas y químicas así provenga de cualquiera de las menas de las cuales se pueda extraer; utilizando desde el más primitivo hasta el más avanzado proceso de beneficio mineral, que lo convierten en el metal noble por naturaleza.

La actividad minera aurífera subterránea, la cual enmarca el desarrollo del presente estudio puede descomponerse en dos etapas básicas: la Explotación y Beneficio mineral, existiendo una etapa previa a las dos anteriores, considerada como una actividad básica en el laboreo minero, tal etapa es conocida como Prospección, con la cual se determina la existencia o no del mineral en un lugar determinado, la cual a su vez está conformada por varias actividades a saber:

- Exploración: verificación de la calidad y cantidad de mineral encontrado.
- Preparación: disposición del yacimiento para la

explotación, dicha etapa varía en cuanto a su metodología, según las condiciones económicas de los mineros, condiciones del yacimiento y según los procedimientos tradicionalmente utilizados por los mineros de la región.

3.1 SISTEMA DE EXPLOTACION MINERAL AURIFERA SUBTERRANEA.

Comprende las labores que se realizan al interior de la mina, una vez se ha llevado a cabo una etapa previa de preparación, de los bloques de reserva de mineral.

El sistema de explotación se divide en tres grandes partes, así:

3.1.1 Perforación y Voladura. Esta actividad consta de varias etapas:

- Arranque del mineral: Consiste en realizar una malla de barrenos, ya sea por medios mecánicos o manuales, utilizando para ello barrenas, que tienen un diámetro aproximado de 3 a 4 cm, las cuales penetran en la roca hasta una profundidad aproximada de 50 cm, en el caso particular de la región objeto de este estudio.
- Preparación: Es la adecuación de la dinamita al combinar los tres elementos necesarios para su ignición; mecha lenta, fulminante y gel.

- Tacado: Es el rellenado del barreno con dinamita, tierra y papel para lograr una compactación óptima al interior de él.
- Quema (Voladura): Es dar ignición a la mecha lenta por medio de fuego para que la dinamita, posteriormente haga explosión.

Una vez hecha la voladura y después de un tiempo prudencial, que permita la disipación de los gases, se procede a realizar una serie de labores tendientes a la extracción del mineral arrancado, hacia el exterior de la mina.

3.1.2 Desabombreo. Consiste en el retiro de rocas flojas aún adheridas al techo y paredes de la mina, después de la voladura.

3.1.3 Clasificación. Se selecciona el material visualmente tanto por tamaños como por atributos de acuerdo a su contenido de mineral; parte del mineral considerado como estéril se utiliza como material de relleno dentro de la mina para arrojar la menor cantidad posible al exterior de ella.

3.1.4 Cargue. Consiste en depositar el material considerado como útil en recipientes en los cuales será transportado hacia el exterior de la mina.

RECIBIDO
02.07.2011
LA ORO
PRESENTE

3.1.5 Transporte. Consiste en sacar el material útil en recipientes desde el frente de trabajo hasta el lugar de selección para su posterior beneficio. Los recipientes sobre los cuales se hace mención dependen del tipo de explotación, ya que si esta es manual el transporte se realiza en costales, y si es mecánica se utilizan las vagonetas, las cuales ruedan sobre rieles hasta el exterior de la mina, teniendo en cuenta que si el frente de trabajo se encuentra en una clavada es necesario depositar el material en canecas, utilizando malacates para su movilización, hasta la superficie de la clavada para luego depositarlo en el recipiente respectivo y llevarlo hasta el exterior de la mina.

Para el desarrollo de las actividades mencionadas anteriormente existen diversos sistemas auxiliares paralelos tales como:

- Sistema de Ventilación: Suministra el aire necesario y suficiente en los diferentes frentes de trabajo para que se puedan realizar las labores mineras.
- Sistema de Bombeo: Evacuación del agua subterránea que se encuentra en el lugar y que de no hacerlo inundaría los frentes de trabajo.

- Sistema de Iluminación: Permite la visibilidad requerida para internarse y circular al interior de la mina.
- Sistema de Fortificación: Entibaciones realizadas al interior de los túneles buscando reforzar el sostenimiento de techos y paredes en sitios donde la roca no es suficientemente sólida como para permitir continuar con la labor de explotación.

3.2 SISTEMA DE BENEFICIO MINERAL AURIFERO DE VETA.

Se realiza en superficie, es decir al exterior de la mina y se subdivide en:

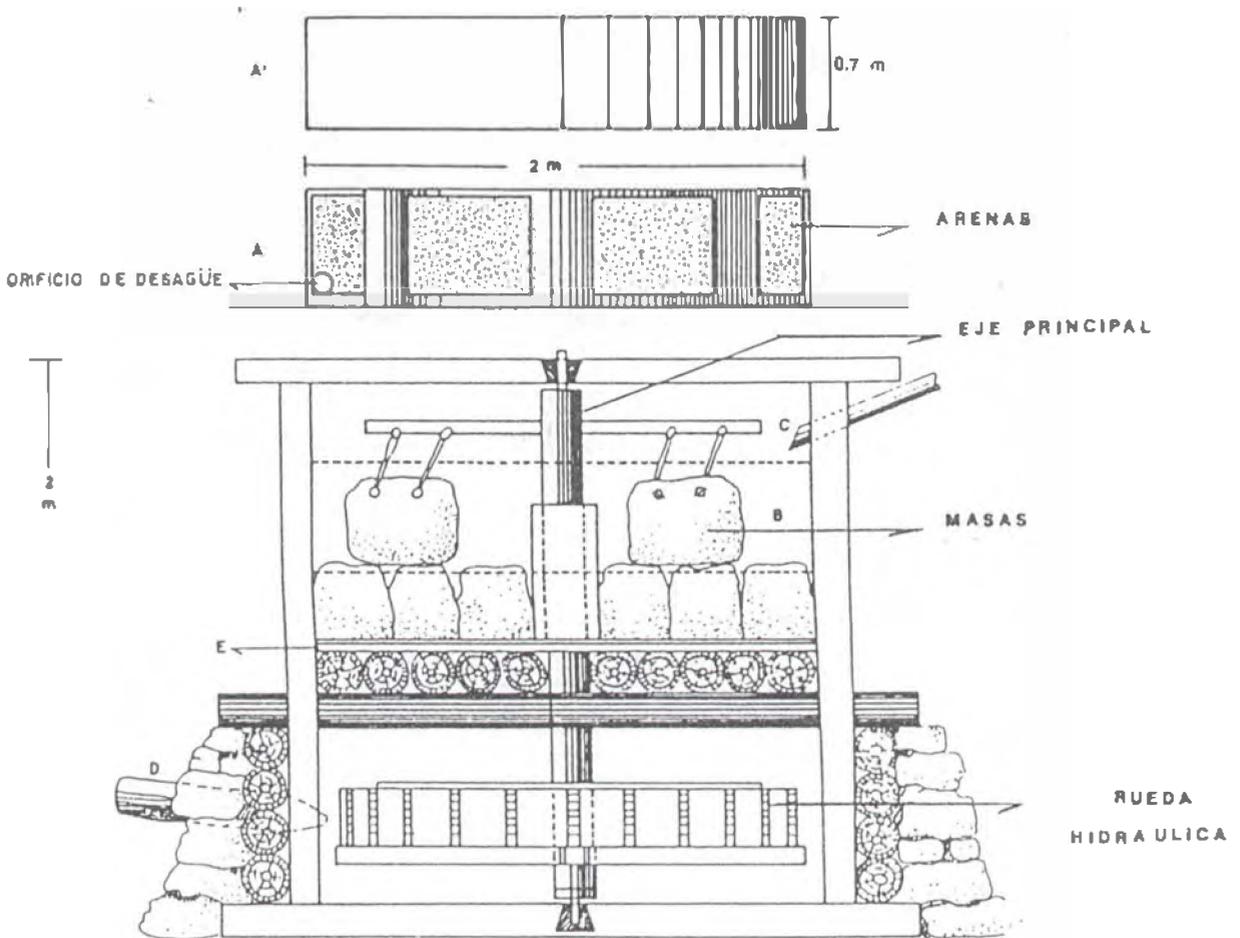
3.2.1 Selección. Una vez es transportada la roca, desde el interior de la mina, se deposita en un lugar previamente determinado donde es sometido nuevamente a una selección, tanto por tamaño como por su riqueza; útil o estéril.

3.2.2 Trituración. Es un proceso donde se reduce de tamaño la roca útil y se realiza por métodos mecánicos o manuales. La trituración manual se realiza con martillos y almadanas que pesan entre 4 y 6 libras; la operación consiste en golpear la roca con el martillo para así reducirla de tamaño. El método mecánico se aplica mediante la utilización de la trituradora de quijadas.

brazo del cual penden las masas o manos, las que están atadas con cadena o ganchos.

El objetivo del mecanismo descrito anteriormente es el de que al chocar el agua tangencialmente contra las aspas de la rueda hidráulica, ésta comience a girar y le transmita movimiento al eje y este a su vez hace girar el travesaño y con ello, las masas que están atadas a él, pues las masas al girar entran en contacto con el material rico en oro y de tamaño adecuado el cual ha sido depositado previamente sobre el lecho de rocas, adicionando agua y arena; y por fricción entre el lecho de rocas y las masas el material es molido, desalojando el mineral posteriormente por gravedad, al ser arrastrado por una corriente de agua colocada en la canaleta que sirve de conducto para el desalojo del mineral. Ver figura 2

MOLINO DE ARRASTRE



- A — Parte delantera de la gallera
- A' — Parte posterior de la gallera
- B — Sitio para la gallera
- C — Agua para la gallera
- D — Agua para la rueda hidráulica
- E — Mesa para concentración que recibe la carga que pasa por los mallos de la gallera A.

El molino californiano por su parte es accionado hidráulica y/o eléctricamente y está constituido principalmente por pisonés, levas, ejes, motor, rueda hidráulica y morteros.

Los pisonés son accionados por un árbol de levas que generan un movimiento de golpe alternativo en serie; el de levas gira como consecuencia de la energía suministrada por un motor eléctrico o en su defecto una rueda hidráulica, que es accionada por una corriente de agua que tangencialmente es dirigida contra ella; los pisonés se levantan de acuerdo al perfil de la leva, cuando este pierde continuidad, caen entre un pequeño canal de concreto de dimensión aproximada de 20 cm de altura, un metro de largo y 40 cm de ancho, llamado mortero, dentro del cual se ha colocado el material útil de tamaño adecuado en forma paulatina a medida que los pisonés maceran el material húmedo que se encuentra allí, hasta convertirlo en arena, la cual es arrastrada por la corriente de agua que pasa por la batería. La arena se desliza por canaletes en los cuales se encuentran dispuestos costales o paños que atrapan el mineral. Ver figura 3

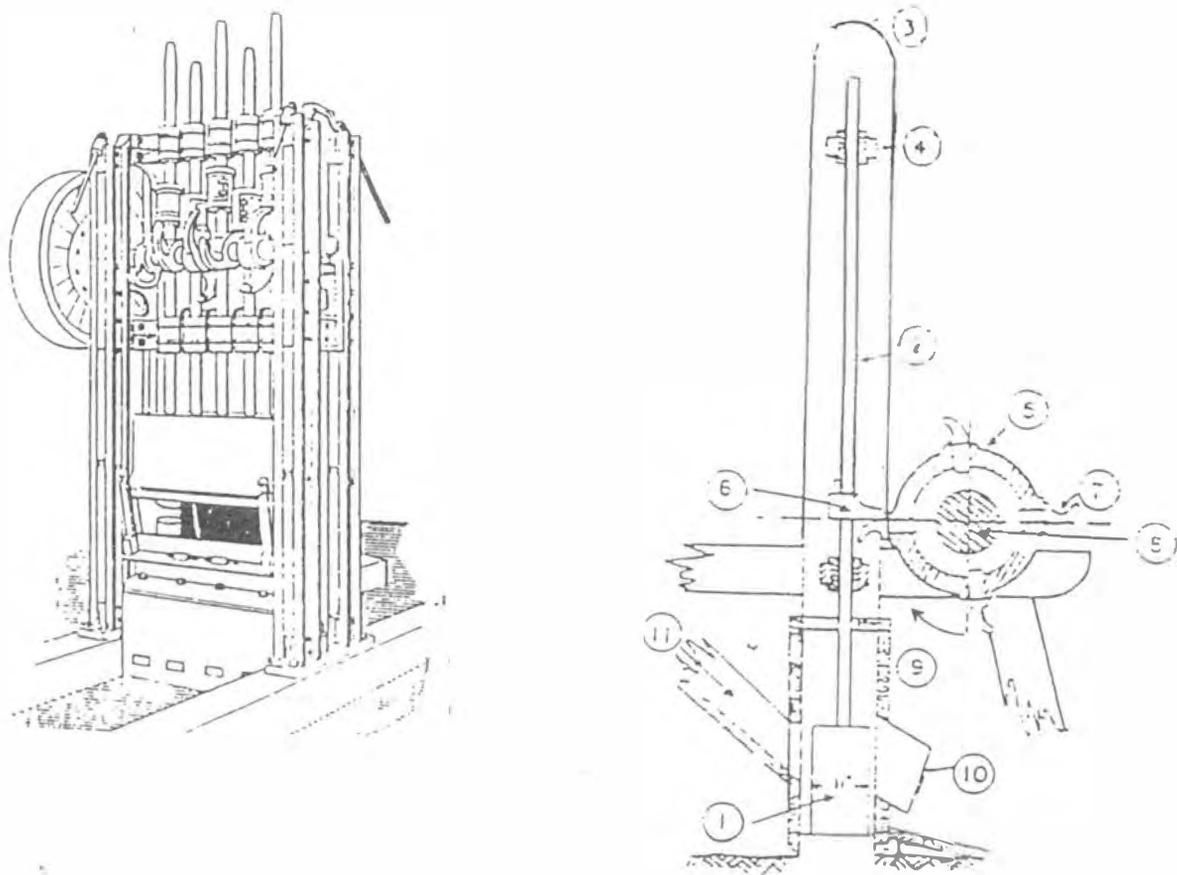


Figura 3. Molino Californiano y partes del Pisón.

1-Cabeza y Zapata. 2-Flecha y Vástago. 3-Columna.

4-Guia. 5-Eje de levas. 6-Carrete. 7-Leva.

8-Eje Principal. 9-Mortero. 10-Cedazo.

11-Alimentación de Sólidos.

lograr una mejor homogenización de las arenas resultantes del molino californiano, se complementa el proceso con el molino de bolas, el cual es accionado por energía eléctrica y consiste en un cilindro cerrado (tambor) dispuesto su eje de giro horizontalmente y conteniendo en su interior bolas de hierro que se encargan de macerar las arenas que caen en su interior. El molino es autoalimentado por un medio de un aspa que está adherida en un costado y con la cual se recolectan las arenas, recayendo estas al interior del cilindro y luego siendo desalojadas por gravimetría.

3.2.4 Concentración: Se realiza posterior al proceso semimecánico de molienda y consiste en una recolección del material reduciendo cada vez más la granulometría de este, hasta lograr separar las impurezas que acompañan al mineral para ello se utiliza en algunas minas una mesa que posee movimientos vibratorios horizontales por la cual fluye agua, luego además, en pequeñas cantidades se deposita en las bateas material de diminuto tamaño de grano, las cuales son agitadas con movimientos oscilatorios circulares, adicionándole al mismo tiempo pequeñas cantidades de agua.

3.2.5 Secado y pesado. Luego de separarlo se procede a calentarlo en pocas cantidades sobre laminillas para que el agua se evapore y quede sobre ellas sólo el oro seco.

En la figura número cuatro se puede apreciar las actividades básicas para el procesamiento y obtención del oro de veta en la región del occidente antioqueño.

Como método alternativo al proceso de lavado y secado, se realiza otro proceso diferente, la cianuración, cuyo procedimiento aprovecha la propiedad del cianuro como solvente, es decir, la capacidad que tiene para disolver el oro y la plata, contenidos en las arenas, concentrados o residuos provenientes de los molinos para luego recuperar el metal precioso de solución, precipitándolos con zinc y después purificándolos. Este procedimiento se hace por percolación, la cual consiste en hacer atravesar la masa de arenas por un líquido cuya química del procedimiento consiste en que el oro y la plata en contacto con un cianuro de sodio ó potasio (Na ó K) se disuelven según la reacción:



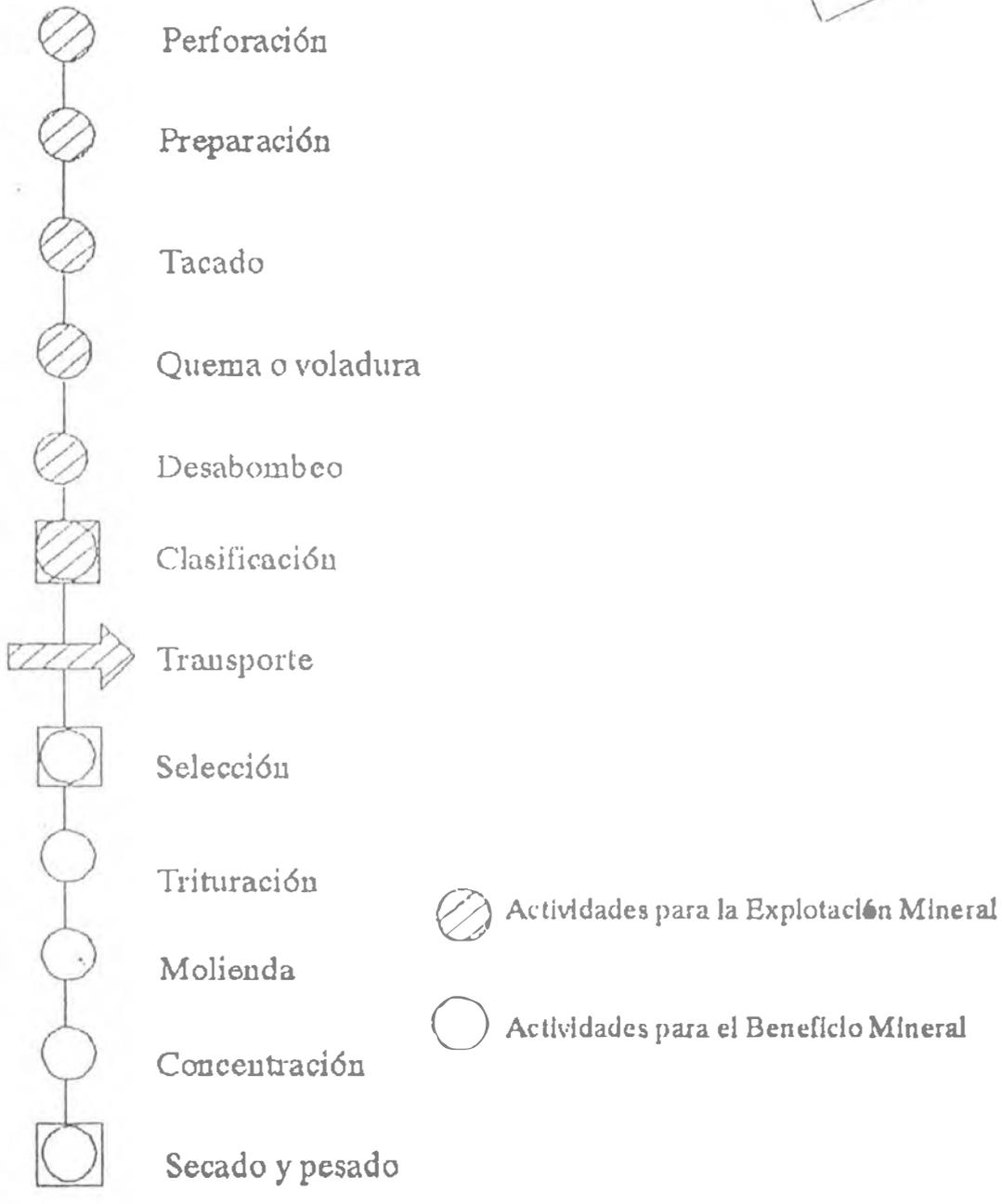


Figura 4. Actividades basicas en el proceso de obtención del oro de veta.

Que se lee:

Dos átomos de oro, más cuatro moléculas de cianuro de sodio (potasio), más un átomo de oxígeno, más una molécula de agua, producen dos moléculas de cianuro doble de oro y sodio (potasio), más dos moléculas de hidrato de sodio (potasio). La reacción con la plata sería igual cambiando Au por Ag.

El cianuro de sodio (NaCN), es el que más se emplea en la cianuración, ya que es más económico porque la base de sodio es menos escasa que la de potasio y además el cianuro de sodio tiene mayor porcentaje de cianógeno que es el elemento activo de los cianuros alcalinos.

Los factores que influyen en la disolución de los metales preciosos en el cianuro son principalmente:

Concentración de la solución.

Entre más fuerte sea la solución del cianuro más rápido será la disolución del metal precioso, pero como lo que se busca es la economía del proceso, se usan soluciones débiles por ser más económicas y porque éstas no disuelven los metales bajos o lo hacen en menor escala.

Cantidad de oxígeno en la solución.

El oxígeno es indispensable para la disolución del oro como se ve en la reacción de oro y cianuro. El oxígeno

empleado es el oxígeno contenido en el aire; se han ensayado agentes oxidantes diferentes, pero además de ser más costosos, los resultados no son satisfactorios. La cantidad de oxígeno que disuelve la solución se obtiene por medio del contacto directo con la atmósfera y generalmente es suficiente, pero algunas veces es necesario emplear medios mecánicos para airear las soluciones, esto se hace cuando el material contiene agentes reductores, como la estibina ($Sb\ S$) que con el cianuro produce sulfuro alcalino ($Na\ S$), los cuales consumen el oxígeno disuelto en la solución del cianuro.

Temperatura.

Se ha comprobado que la temperatura no influye en la ionización. La solubilidad de un metal varía en razón directa con la temperatura y la de los gases varía en razón inversa, es decir, al elevar la temperatura de la solución se disminuye la cantidad de oxígeno disuelto. Por ésta razón no es conveniente emplear soluciones calientes.

Presencia o ausencia de cianicidas.

Los cianicidas son cuerpos extraños que se disuelven más fácil que el oro y atacan al cianuro produciendo un aumento en el consumo de éste y por consiguiente de su precio.

4. CARACTERISTICAS MINERAS DE LA REGION DE OCCIDENTE

La región del Occidente Antioqueño y en especial el municipio de Frontino, a pesar de su trayectoria en labores mineras auríferas subterráneas, posee un nivel de desarrollo mínimo en cuanto a los métodos utilizados para los sistemas de explotación y beneficio mineral, debido a que por lo general se realiza una labor de microminería con carácter de subsistencia para sus explotadores, lo cual conlleva al aprovechamiento parcial del mineral al no poder utilizar las técnicas existentes para el laboreo y explotación racional del metal precioso.

En las minas existentes de la región no se utiliza un único sistema de explotación, y. que se procede manual y mecánicamente, tanto para la perforación como para el transporte del material. En el procedimiento manual la perforación es a mano y el transporte hacia el lugar de selección es a hombro, en tanto que en el procedimiento mecánico la perforación es neumática y el transporte del

material hasta la bocamina se realiza por medio de vagonetas.

Al igual que en la explotación, en el sistema de beneficio también se presentan diferencias en los métodos empleados para la molienda del material, utilizándose en algunas minas el molino californiano y en las demás el arrastre (molino chileno).

La ubicación de los lugares de beneficio, de la mayoría de las minas que utilizan el método del arrastre, se encuentra por lo general distante de la bocamina aproximadamente 300 metros en promedio; considerando que las explotaciones mineras están sobre laderas muy pendientes, se hace difícil construir dicho arrastre cerca a la bocamina, ya que se requiere de superficies planas para su construcción (aproximadamente 8 metros cuadrados) y de buena corriente de agua. La distancia que existe entre la bocamina y el lugar de beneficio genera problemas a los terciadores del material, ya que lo deben hacer a hombro.

(Mas adelante se clasificarán las minas de acuerdo al método utilizado en la explotación y al beneficio del mineral, dadas las diferencias anteriormente mencionadas.)

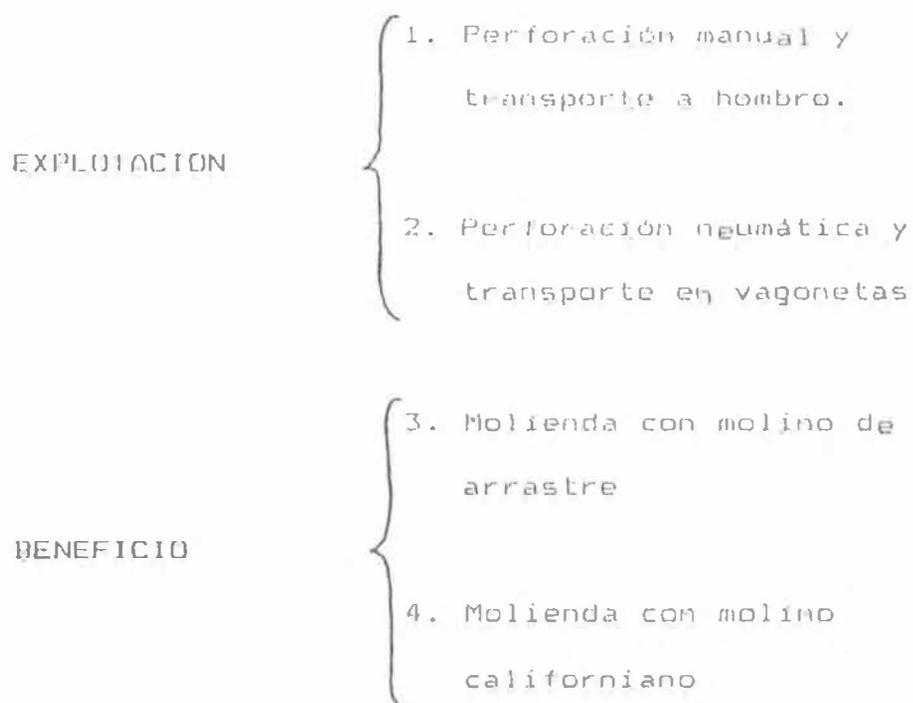
En algunas zonas de la región, alrededor de las minas principales, se generan asentamientos de pequeños mineros que hacen sus socavones en busca de filones paralelos al principal por medio de cruzadas o bocaminas de entrada siguiendo la veta principal, para su explotación y posterior beneficio por arrastre. Además se presentan los barequeros quienes esperan los residuos de oro que dejan las minas principales en los lechos de las fuentes de agua, después del proceso de concentración.

La situación descrita trae consigo la generación de caserios en los cuales habitan los pequeños mineros con sus familias en forma provisional, creándose grupos de mineros que trabajan en conjunto en la utilización de los molinos de arrastre para el beneficio, y posterior lavado y secado que es realizado manualmente por bateo, por cada uno de los mineros, único método utilizado en la región para la obtención del oro, puesto que el proceso de cianuración no ha dado resultados positivos los ensayos previos realizados, por varias razones, entre ellas características del mineral y condiciones económicas de los mineros.

4.1 CLASIFICACION DE LAS MINAS

Como se anotó en el numeral anterior, el sistema de

clasificación se basará en las diferencias que se presentan en los procesos de explotación y beneficio:



El criterio aplicado para la clasificación de las minas de la región se basa en las posibles combinaciones que se permitan entre el par de métodos mencionados para la explotación y el beneficio así:

- Minas Tipo A: las minas que utilizan los métodos uno y tres.
- Minas Tipo B: las minas que utilizan los métodos dos y cuatro.

Las otras combinaciones posibles de presentarse no existen dentro de la región.

De acuerdo con lo enunciado en el numeral 3 sobre el sistema de Explotación y Beneficio mineral, en las figuras 5 y 6 se pueden apreciar las actividades básicas en el proceso de obtención del oro para cada tipo de mina; tal diferenciación se hace necesaria dadas las condiciones tecnológicas utilizadas en sus procesos.



Figura 5. Diagrama de Actividades

Minas tipo A



Figura 6. Diagrama de Actividades

Minas tipo B

A continuación en las Tablas 1 y 2, se presenta un listado de las minas y su respectiva clasificación de acuerdo a los parámetros definidos; cuyos datos fueron obtenidos de los archivos de la asociación que agremia a los mineros de la región de occidente (ASOMOC), el 24 de Julio de 1993.

TABLA 1. Minas Tipo A

NOMBRE DE LA MINA	Nº DE TRABAJADORES	MUNICIPIO
El Viejo	5	Abriaquí
San Milton	2	Abriaquí
El Fijo	1	Frontino
Las Hebras	9	Frontino
La Fortuna	4	Frontino
La Esperanza	2	Abriaquí
Los Chorros	3	Frontino
La Clavada	2	Frontino
El Toribio	2	Frontino
La Escobar	2	Frontino
La Ilusión	2	Frontino
La Coquita-Diamante	1	Frontino
El Gurupero	2	Frontino
La Clarita	2	Frontino
El Santiago	3	Frontino
La Filadelfia	2	Frontino
Las Animas	5	Frontino
San Antonio	2	Abriaquí
La Aguja de Toño	2	Frontino
El Pantanillo	3	Abriaquí
La Coca	2	Frontino

TABLA 1. Continuación

NOMBRE DE LA MINA	Nº DE TRABAJADORES	MUNICIPIO
El Carmen	2	Frontino
El Silencio	6	Abriaquí
La Don Juan	2	Frontino
La Quita Sueño	3	Frontino
La Muñoz	2	Frontino
El Pantano	6	Frontino
La Urreguito	3	Frontino
Buenos Aires	2	Frontino
La Cuadración	2	Frontino
El Guano	7	Abriaquí
La Urrego	6	Frontino
La Palma	18	Frontino
El Rómulo	2	Frontino
El Barranco	6	Frontino
El Recreo	10	Frontino
La Macha	3	Frontino
El Volao	5	Frontino
La Herradura	2	Frontino
La Bedoya	2	Frontino
La Arango-Loaiza	2	Frontino
El Rollo	1	Frontino
San Francisco	4	Frontino

TABLA 2. Minas Tipo B

NOMBRE DE LA MINA	N DE TRABAJADORES	MUNICIPIO
El Porvenir	38	Abriaqui
El Socorro	9	Urrao
Las Camelias	16	Abriaqui
Media cuesta	14	Cañasgordas
San Diego	55	Frontino

Como se puede apreciar, la mayoría de las minas presentadas en el listado se encuentran en la jurisdicción del municipio de Frontino, siendo esta una de las razones por la cual el presente estudio se refiere a la industria minera aurífera de la citada localidad.

Al estar agrupadas las minas en una sola entidad, llamada ASOMOC, (Asociación de Mineros de Occidente) la cual tiene su sede en Frontino y por medio de la cual se canalizan todas las inquietudes y planes de acción del sector minero de la región; permite que las propuestas que aquí se generen tengan mayor posibilidad de llevarse a cabo.

DESCRIPCION DE OFICIOS

La actividad minera realizada en la region, como se ha dicho antes, presenta marcadas diferencias entre unas minas y otras, en cuanto a los procesos de explotación y beneficio, pues, fue por ello que se optó por una clasificación que lograra en cierto modo reunir las minas en grupos homogéneos identificados así: minas tipo A y minas tipo B.

Para una mejor comprensión de la actividad minera y como herramienta básica en la Ingeniería Industrial, se han dividido las labores existentes, realizadas por los mineros de la región en oficios, considerados por los autores como básicos en el proceso de obtención del oro en la minería subterránea de la región de occidente; ya que el estudio está orientado básicamente a la minería de subsistencia y labores meramente operativas, no se tendrá en cuenta para la desagregación de las tareas en oficios, aquellos de tipo administrativo. De los oficios se hará una descripción breve de la principal actividad realizada, el lugar donde se lleva a cabo, las herramientas que utiliza para tal fin

y por supuesto en forma muy general, cómo desarrolla su labor productiva. Dicha descripción se hizo con base en visitas realizadas a las minas e información suministrada por las personas que desempeñan los diferentes oficios. A continuación se puede apreciar en las figuras 7 y 8 la distribución de los oficios que serán descritos: en áreas de trabajo, para luego ser presentadas en las tablas comprendidas de la 3 a la 12 para los oficios correspondientes a las minas tipo A y en las tablas 13 a la 23 los oficios correspondientes a las minas tipo B.

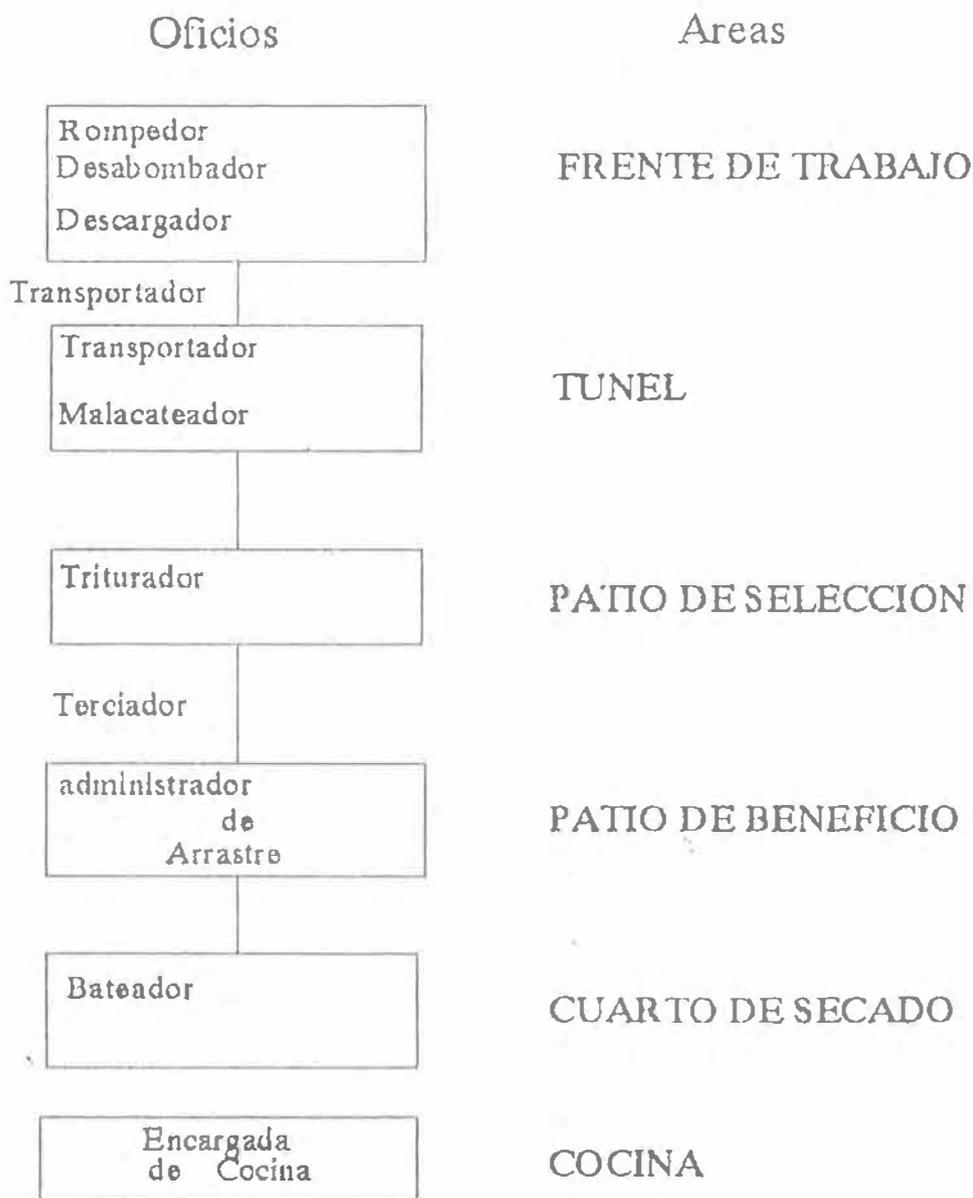


Figura 7. Agrupación de Oficios por Areas de Trabajo (Minas tipo A)

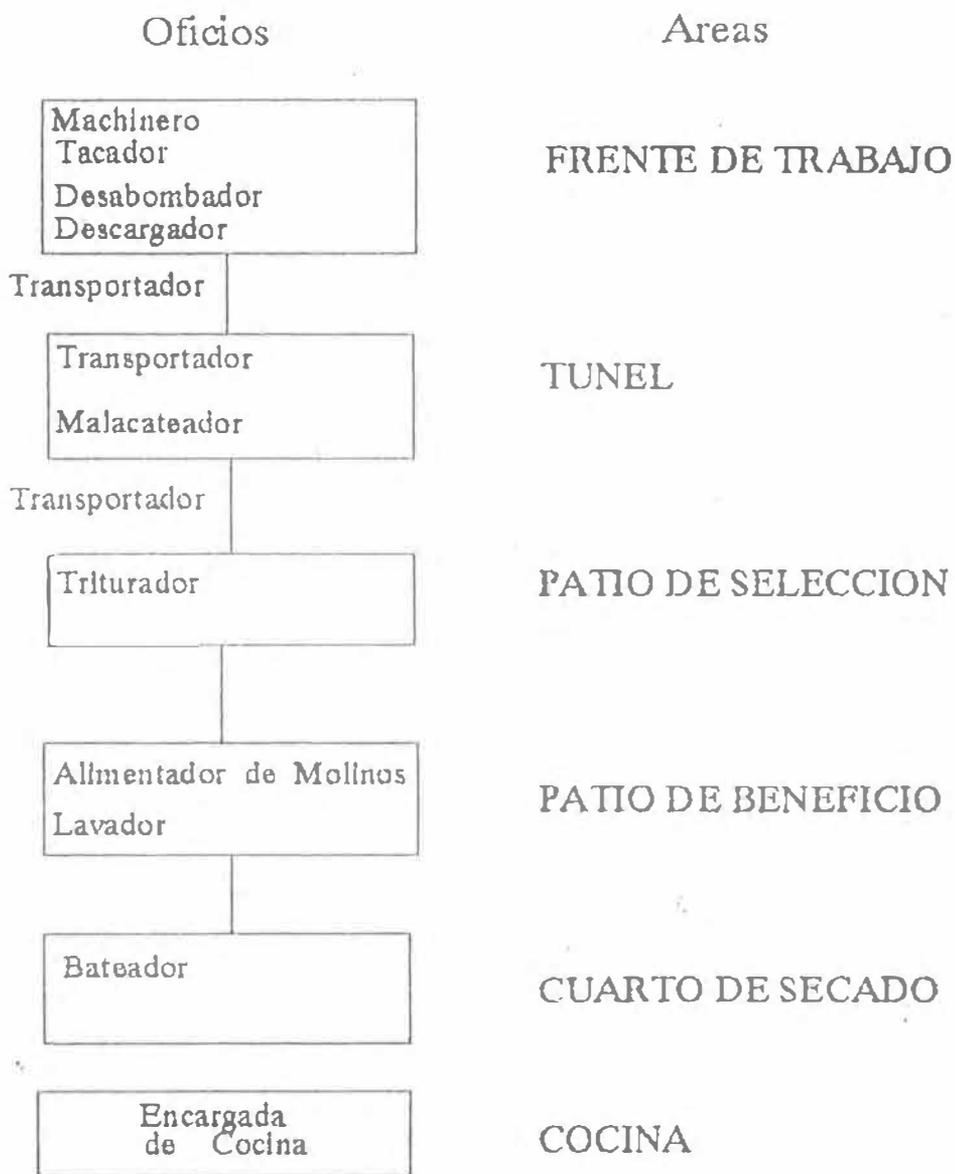


Figura 8. Agrupación de Oficios por Areas de Trabajo (Minas tipo B)