

Contabilidad de Costos Aplicados II

I. Contabilidad Minera

1. Normas Legales

Publicado en el Diario Oficial "El Peruano", el día viernes 30 de Diciembre de 1994.

CONTADURIA PUBLICA DE LA NACION

Crean la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera

RESOLUCION DE CONTADURÍA.

Nº 014-94-EF/93.O1

Lima, 15 de diciembre de 1994

VISTA: La propuesta de la Presidencia del Consejo Normativo de Contabilidad, ante dicho Órgano Normativo del Sistema Nacional de Contabilidad, de desarrollar el Proyecto de Guías o Manuales Generales para el establecimiento de la Contabilidad Analítica de Explotación Aplicada a determinadas actividades de la economía nacional, que permita un adecuado planeamiento y control de la marcha de las empresas en la búsqueda de una gestión excelente.

CONSIDERANDO:

Que, la Ley del Sistema Nacional de Contabilidad N° 24680, prevé en su TÍTULO II - Artículo 3°, inciso b), que uno de los objetivos del Sistema, es el de efectuar estudios por sectores económicos del país a través de la Contabilidad Analítica de Explotación;

Que, asimismo, la citada Ley prevé en el Título III, Capítulo 1, Artículo 7°, inciso b), que es función de la Contaduría Pública de la Nación, planear, organizar y coordinar el estudio e investigación de las actividades económicas y financieras de los organismos del sector público y privado, a efecto de establecer las normas y procedimientos de contabilidad apropiados:

Que, en materia de Contabilidad Analítica de Explotación las normas no deben ser de observancia obligatoria, sino más bien de recomendación general para el establecimiento de la Contabilidad de Explotación de actividades económicas, que permita a la contabilidad ser un importante y oportuno sistema de información gerencial para la toma de decisiones, del planeamiento y marcha excelente de las empresas;

Que, independiente de una abierta participación de todas las personas interesadas en la normalización contable por actividades económicas, a través de sendas colaboraciones, tales normas deben ser recomendadas por reconocidos expertos en la materia de cada actividad económica, con la finalidad que las directivas a incluir en los respectivos manuales estén informadas no sólo por los principios sustentados en la teoría y doctrina contable, sino también, por la versación nutrida por la experiencia en el ejercicio de la contabilidad aplicada exitosamente a una determinada actividad de la economía nacional;

Que, estando a lo acordado por el Consejo Normativo de Contabilidad en su sesión ordinaria 1994-II, realizada el 20 del mes en curso, de aprobar el desarrollo del Proyecto indicado en la parte de VISTOS, solicitando a la Contaduría Pública de la Nación inicie el estudio contable-financiero aplicado a la actividad minera y lo continúe en 1995, con la actividad pesquera y el de la industria de la construcción, entre otras importantes actividades económicas;

Estando a lo previsto en el inciso n) del Artículo 18° y en el Artículo 89° del Decreto Supremo N° 019-89-EF que aprueba el Reglamento de Organización y Funciones del Sistema Nacional de Contabilidad; y con la aprobación de las Direcciones Técnicas;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Crear la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera, encargada de elaborar el Anteproyecto de Contabilidad Analítica de Explotación Aplicada a la Actividad Minera, para grandes, medianas y pequeñas empresas, de dicha actividad;

Artículo 2°.- Constituir la Comisión creada en el artículo anterior, con los siguientes reconocidos expertos en la materia, señores:

- CPC JOSÉ N. CHIRINOS FANO – Director General de Contabilidad y Contralor Adjunto de SOUTHERN PERÚ, COOPER CORPORACIÓN, que la presidirá; e integrada por:
- CPC JUAN BEGAZO VIZCARRA – Gerente de Contabilidad y Contador General de CENTROMIN PERÚ S.A.;
- CPC EDILFONSO CÁCERES CÁCERES – Contador General de SOCIEDAD MINERA “EL BROCAL”;
- CPC ANIBAL ARTURO GARAY BERNUY – Gerente de Contabilidad de MINERO PERÚ S.A.; Y,
- CPC FEDERICO ZUÑIGA TOVAR – Contador General de COMPAÑÍA DE MINAS BUENAVENTURA S.A.

Artículo 3°.- Incluir, en calidad de miembro nato de dicha Comisión al Director General de Contabilidad Analítica de Explotación, que actuará de Secretaría Técnica y Coordinadora, debiendo asistir a todas las reuniones de trabajo de la Comisión de Expertos.

Artículo 4°.- Agradecer anticipadamente la desinteresada e importante colaboración de los miembros que integran la Comisión de Expertos que se refiere el artículo anterior y solicitar, en principio, que el Anteproyecto sea desarrollado dentro de los seis meses de instalada la Comisión.

Regístrese y comuníquese.

MANUEL LUNA-VICTORIA SANCHEZ
Contador General de la Nación.

Publicado en el Diario Oficial “El Peruano”, el día lunes 30 de Setiembre de 1996.

**CONTADURIA
PÚBLICA DE LA
NACION**

Reconocen labor realizada por los miembros de la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera

**RESOLUCIÓN DE CONTADURÍA
N° O45-96-EF/93.O1**

Lima, 1 de julio de 1996

VISTOS: El acuerdo del Consejo Normativo de Contabilidad en su sesión ordinaria de fecha 24.5.96 de felicitar y agradecer a los Miembros de la Comisión de expertos en Contabilidad Minera, por la culminación exitosa del importante encargo encomendado.

CONSIDERANDO:

Que, la Ley del Sistema Nacional de Contabilidad establece en su Artículo 3° que uno de los objetivos del sistema, es el de efectuar estudios por sectores económicos del país, a través de la Contabilidad Analítica de Explotación;

Que, la Contaduría Pública de la Nación teniendo como objetivo elaborar Sistemas de Contabilidad Analítica de Gestión por actividades económicas, creó con Resolución de Contaduría N° 014-94-EF/93.01, la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera, encargada de elaborar un Manual de Contabilidad Analítica de Gestión aplicada a la actividad Minera, que coadyuve a satisfacer las necesidades de información gerencial que facilite la toma de decisiones en forma adecuada y oportuna para la marcha excelente de las empresas;

Que, la referida Comisión ha culminado satisfactoriamente el Proyecto del Manual de Contabilidad Analítica de Gestión aplicada a la actividad minera, por lo que se debe expresar a los miembros de la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera, el más reconocido agradecimiento por su invaluable labor brindada en la preparación de tan importante documento;

En uso de las facultades que le confieren los Artículos 2°, 6° y 7° de la Ley 24680;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Felicitar y expresar su reconocido agradecimiento a los miembros de la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera por haber culminado satisfactoriamente la elaboración del Manual de Contabilidad Analítica de Gestión Minera que constituye invaluable aporte a la profesión contable y a la gestión de la administración científica de la actividad minera en el país, ilustres profesionales, señores:

- CPC JOSÉ CHIRINOS FANO
- CPC JUAN BEGAZO VIZCARRA
- CPC EDILFONSO CÁCERES CÁCERES
- CPC ANÍBAL ARTURO GARAY BERNUY
- CPC FEDERICO ZUÑIGA TOVAR

Artículo 2°.- Expresar asimismo, reconocimiento de modo especial al distinguido profesional, señor CPC VÍCTOR ORJEDA NALVARTE, por la importante labor desempeñada en la elaboración de este Documento.

Artículo 3°.- Agradecer del mismo modo, el importante apoyo brindado por las empresas mineras en las que laboran profesionalmente, en altos cargos administrativos, los distinguidos miembros de la Comisión, Southern Peru, Centromin Perú, Minero Perú, Cía. De Minas Buenaventura y Sociedad Mineral el Brocal, especial Southern Peru y Minero Perú, por la significativa ayuda brindada.

Regístrese y comuníquese.

MANUEL LUNA-VICTORIA SANCHEZ
Contador General de la Nación

Publicado en el Diario Oficial "El Peruano", el día viernes 22 de Noviembre de 1996.

**CONTADURÍA
PÚBLICA DE LA
NACION**

Aprueban estructura, denominación y dinámica de las Cuentas de la Contabilidad Analítica de Gestión Minera

**RESOLUCION DE CONTADURIA
N° 054-96-EF/93.01**

Lima, 19 de noviembre de 1996

VISTO: El Oficio N° 009-96-EF/93.12.04CCAEM de la Comisión de expertos de Contabilidad Minera, mediante el cual hacen la entrega formal del Manual de Contabilidad Analítica de Gestión Minera.

CONSIDERANDO:

Que, el inciso b) del Artículo 3° de la Ley N° 24680 del Sistema Nacional de Contabilidad, establece que uno de los objetivos del Sistema, es el de efectuar estudios económicos-financieros por sectores económicos del país a través de la Contabilidad Aplicada;

Que, asimismo, la citada Ley prevé en su Artículo 7°, inciso b), que es función de la Contaduría Pública de la Nación, planear, organizar y coordinar el estudio e investigación de las actividades

económicas y financieras de los organismos del sector público y privado, a efecto de establecer las normas y procedimientos de contabilidad apropiados;

Que, con Resolución de Contaduría N° 014-94-EF/93.01 se creó la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera encargada de elaborar el Anteproyecto de Manual de Contabilidad Analítica de Gestión aplicada a la actividad minera;

Que, con Resolución de Contaduría N° 045-96-EF/93.01 se expresa, a los integrantes de la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera, la felicitación y agradecimiento por haber culminado satisfactoriamente la elaboración del Manual de Contabilidad Analítica de Gestión Minera;

Que en materia de Contabilidad Analítica de Gestión, las normas no son de observancia obligatoria, sino más bien de recomendación general para el establecimiento de la Contabilidad de Gestión de actividades económicas, que permita a la contabilidad ser un importante y oportuno sistema de información gerencial para

la toma de decisiones, del planeamiento y marcha excelente de las empresas;

Estando a lo propuesto por la Dirección General de Contabilidad Analítica de Explotación y con la visación de la Oficina General de Asesoría Jurídica;

En uso de las facultades que lo confieren los Artículos 2°, 6° y 7° de la Ley N° 24680;

SE RESUELVE:

Artículo 1°.- Aprobar la estructura, denominación y dinámica de las Cuentas de la Contabilidad Analítica de Gestión Minera - Clase 9, del Manual de Contabilidad Analítica de Gestión para la Actividad Minera elaborada por la Comisión de Expertos en Contabilidad Minera, las que a continuación se detallan:

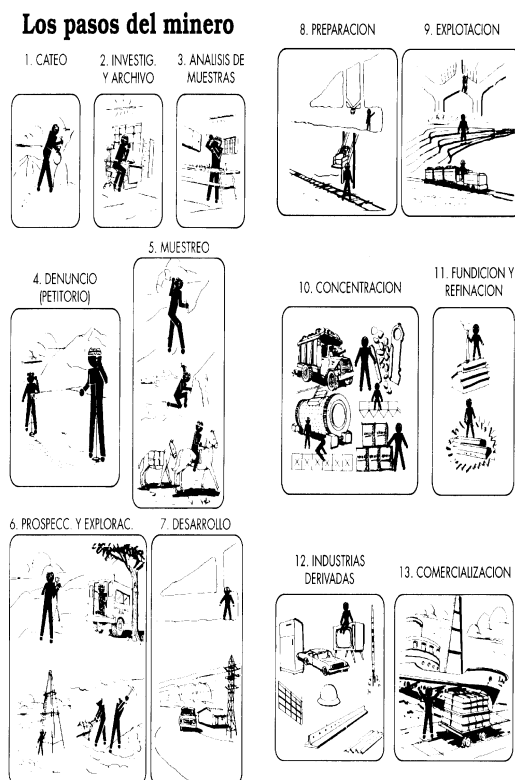
- 90. MINADO
- 91. CONCENTRACION
- 92. LIXIVIACION
- 93. FUNDICION
- 94. REFINACION
- 95. GENERACIÓN ELÉCTRICA
- 96. COSTOS INDIRECTOS DE PRODUCCIÓN DISTRIBUIBLES
- 97. GASTOS FINANCIEROS
- 98. GASTOS DE VENTAS
- 99. GASTOS GENERALES

Artículo 2°.- Recomendar a las empresas del sector minero su utilización.

Regístrese, comuníquese y publíquese.

MANUEL LUNA-VICTORIA SÁNCHEZ
Contador General de la Nación

2. Proceso de la actividad minero metalúrgica



Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIU) Revisión 4

De acuerdo a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme – Revisión 4 (CIU) de las Naciones Unidas, vigente, la explotación de minas y canteras está considerada en la Sección B, en sus divisiones 05-09, cuya descripción es: “*Explotación de minas y canteras*”.

La actividad minera tiene importancia en el desarrollo del país por su generación de divisas, ingresos fiscales y empleo directo e indirecto por efecto multiplicador que tiene en otras actividades productivas; convirtiendo en polos de desarrollo las unidades productivas que generalmente están ubicadas en diversas zonas alejadas de las ciudades. Cuando en la superficie hay indicios de mineralización, se realizan estudios geológicos para determinar la probable existencia de mineral y a su vez se hace el petitorio minero correspondiente (concesión por parte del Estado para la exploración, explotación y beneficio de las zonas mineralizadas). Si este primer paso es positivo, mediante un estudio de factibilidad se efectuarán las labores mineras que permitan cuantificar las reservas de mineral comercial y determinar si el proyecto es económicamente rentable. El estudio comprenderá también pruebas metalúrgicas, costo de inversión y operación de vías de acceso, generación de energía eléctrica, transporte de materiales, entre otros. Si los resultados del estudio una vez concluido son favorables, se financiarán el proyecto y se invertirá en la compra de equipos, construcción de la planta de tratamiento, campamentos, hospitales, colegios, etc. Paralelamente se preparará el yacimiento minero (desarrollo de mina y desbroce) para la extracción del mineral. Todas estas labores e inversión están consideradas dentro de la etapa de pre-operación.

La siguiente etapa, es decir la operativa, consiste en extraer el mineral de la corteza terrestre y efectuar el tratamiento correspondiente para posibilitar su venta en forma de concentrados o metal, con el mayor agregado posible. **El proceso se puede clasificar en: extracción del mineral o minado, concentración, fundición y refinación.**

EXPLOTACION DE MINAS – ETAPAS

ETAPA: Minado.- Consiste en realizar las labores mineras para obtener el mineral y trasladarlo a la planta de tratamiento. Según las características de la mina existen dos métodos de explotación. Uno conocido como explotación subterránea, que es utilizado cuando las zonas mineralizadas (vetas) son angostas siendo necesaria la construcción de túneles o socavones para extraer el mineral. El otro método, es el de tajo abierto, empleado en los grandes yacimientos de mineralización diseminada, cuyo desbroce y minado se hace a cielo abierto.

Respecto a mina, Martín Belaunde Moreyra en su libro “Derecho Minero y Concesión”, Págs. 25 y 26, señala lo siguiente: “La doctrina tradicionalmente considera tres acepciones: a) Excavación por medio de pozos, galerías, túneles, socavones o tajos abiertos para la extracción y explotación de minerales. En otras palabras, naturaleza explotada por el hombre; b) Lugar donde se acumulan o encuentran los minerales por obra de la naturaleza, que vendría a ser sinónimo de yacimiento. Dicho de otro modo, naturaleza estática; c) Derecho otorgado por el Estado para la explotación de un depósito minero, o sea concesión. Este concepto es eminentemente jurídico. En el ámbito técnico económico se considera ‘mina’ al conjunto de operaciones e instalaciones en la superficie y en el subsuelo para la explotación de un yacimiento. El concepto de mina no sólo es dinámico sino también extensivo y comprende tanto la galería como el socavón o el tajo abierto, así como diversas instalaciones en el suelo y en el subsuelo tales como los caminos, las chancadoras, los molinos, las plantas concentradoras, los desmontes, los relaves, las escorias, los equipos, las maquinarias, los talleres, los desagües y hasta los edificios y las viviendas. Estas instalaciones, con todo el personal que labora en ellas, asimismo recibe el nombre de ‘unidad operativa’, parte a su vez de una empresa generalmente organizada como sociedad anónima o figura equivalente”.



Grupo de Estudiantes de la UNHEVAL en visita a las instalaciones de la DOE RUN, el 16 de Agosto del 2000, juntamente con el profesor de la asignatura.



Los alumnos de Contabilidad de Costos Aplicados del año 2000, en el Complejo Metalúrgico de la Oroya (DOE RUN PERU).



Planta de Tratamiento de los minerales de la Oroya con un grupo de estudiantes de la UNHEVAL. Año 2000.



Los estudiantes que visitaron la DOE RUN en el año 2000 (Oroya-Perú).



El 16 de Agosto del 2000 en la visita a la Oroya, de los alumnos del curso de Contabilidad de Costos Aplicados.

I. LA EXTRACCION (minado). Este gran proceso de la minería abarca todos los trabajos para lograr la extracción de los minerales hasta ponerlos en la BOCAMINA o en la Planta de Concentración, que puede ser propiedad de la misma empresa o de otra. Es la primera etapa y comprende cuatro fases:

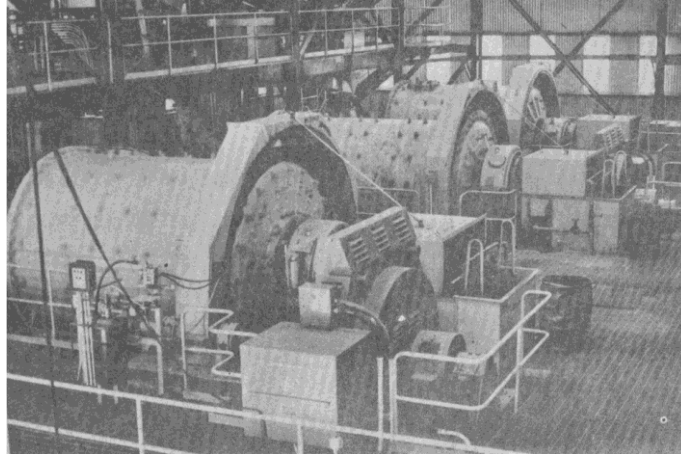
- a) **La exploración.** Abarca los estudios y trabajos preliminares para la localización de un yacimiento e implica la constatación de la calidad y cantidad de los minerales. “*La exploración es la actividad minera tendiente a demostrar las dimensiones, posición, características mineralógicas, reservas y valores de los yacimientos minerales*” (Art. 8º, primer párrafo, del TUO de LGM: **D.S. 014-92-EM**). Esta actividad requiere de la concesión y es parte de la llamada concesión minera.
Trámite : Ver Arts. 38 y 39 TUO. Ley General de Minería, en adelante LGM o TUO LGM.
Cateo : Art. 1º TUO (Primer párrafo) Ley General de Minería, “*es la acción conducente a poner en evidencia indicios de mineralización por medio de labores mineras elementales*”.
Análisis : Consiste en la verificación efectuada en los laboratorios, respecto al contenido metálico (Ley de los metales).
- b) **El Denuncio.** Es el derecho minero en trámite, hasta la expedición del título correspondiente de concesión minera. Ver Art. 9º TUO Ley General de Minería.
- c) **El Desarrollo.** Son operaciones que se realizan para hacer posible la explotación del mineral contenido en un yacimiento, como son energía eléctrica, desagüe, oxígeno, etc.
“*Es la operación que se realiza para hacer posible la explotación del mineral contenido en un yacimiento*” (Art. 8º, tercer párrafo, del TUO LGM). El desarrollo es legalmente parte de las atribuciones del concesionario y puede darse tanto en la fase de exploración como la de explotación. Aunque el citado artículo de la Ley no lo señala expresamente, el desarrollo también puede ser definido como el conjunto de operaciones necesarias para ampliar la explotación o para extender la vida útil de la mina.
- d) **La Explotación.** “*Es la actividad de extracción de los minerales contenidos en un yacimiento*” (Art.8º, segundo párrafo, TUO de LGM). La concesión minera engloba las actividades de exploración, desarrollo y explotación que antes estaban divididas en dos concesiones: las de exploración por un plazo máximo de 5 años y las de explotación a plazo indefinido pero sujeto a diversas causales de extinción.
- **El Tumble.** Es el hecho de “*picar*” el suelo para obtener el mineral. Es la acumulación interior del mineral en proceso y se realiza teniendo en cuenta la composición geológica del terreno, cuyo grado de dureza implicará el uso de maquinaria para las excavaciones o de herramientas y explosivos para seguir la VETA.
 - POZOS O TIROS, denominado también a Tajo abierto (Sentido Vertical).
 - GALERIAS, CUELES O SOCAVONES (Sentido Horizontal), denominado minería subterránea.
 - **El Ademe.** Es el procedimiento por el cual se protegen las paredes y el techo de los CUELES, con la finalidad de evitar el derrumbamiento, colocándose a determinadas distancias unos soportes de madera, dependiendo de las condiciones del terreno que estos sean cercanos. También puede hacerse con viguetas de hierro o de concreto armado, aunque actualmente se hace mediante gatas hidráulicas. Igualmente, se denomina atinconar: (Asegurar las galerías de las minas con puntales).
 - **El Drenaje.** Consiste en la canalización de las corrientes de agua interiores, realizando en bombeo hacia el exterior de la mina.
Significa, además sistemas de ventilación, mediante la perforación de pozos adecuados para una ventilación o circulación de aire suficiente.
 - **El Transporte.** Después del tumble, se hace necesario sacar el mineral a la BOCAMINA, para efectuar su comercialización o pasar a la segunda etapa, que es la CONCENTRACION. Para ello se emplea vagonetas metálicas que circulan sobre los rieles y son empujadas por los mineros o a través de un motor.

II. LA CONCENTRACION. Son las actividades continuas que tienen el propósito de quitar las impurezas a los minerales y comprende:

- a) **La Trituración o chancado.** El mineral en patio, que proviene de la extracción, es llevado a la Planta de Concentración que inicia el proceso quebrando los bloques de mineral, pudiendo agregarse una cantidad de cal, efectuándose la operación en seco. (Además se puede emplear bandas transportadoras para llevar el mineral triturado al electroimán, que desecha las impurezas).

El mineral en roca del tamaño de ½” a 10” de la Tolva de Gruesos, pasa a la Chancadora de quijada de 10” x 16”, allí se reduce el mineral a menos de ½”, seguidamente a través de una faja transportadora se lleva a la Tolva de Finos, que luego también por medio de una faja descarga al MOLINO, donde con ayuda de las varillas o bolas de acero se reduce a partículas finas que a través de los reactivos, la agitación y la filtración se puede obtener individualmente cada elemento o producto final.

- b) **La molienda.** Aquí el mineral se somete a un molino de bolas o varillas para transformar el mineral en polvo, agregándose un poco de agua para permitir la desintegración de los mismos.



Molinos de la moderna Concentradora de Andaychagua.

En este proceso el mineral chancado mezclado con agua es procesado en recipientes cilíndricos denominados molinos de bolas y/o barras; convertido en polvo pasa a la clasificadora, donde se le agrega reactivos a la "pulpa", para ir preparando su flotación.

- c) **El zarandeo o Cernido.** Es un complemento de la molienda y consiste en separar las partículas metálicas de las arenas finas, diferenciando unas de otras por su densidad, realizándose mediante movimientos oscilatorios que ayudan al cernido; depositándose las partículas metálicas en el fondo del recipiente.

Los adelantos de la física y química han aportado muchos y variados procedimientos (métodos) de beneficio de los minerales. Sin embargo siguen siendo dos los básicos, de los que se derivan muchas combinaciones, ampliaciones o modificaciones que adquieren nombres propios para su identificación. Ellos son: La Cianuración o Disolución y la Flotación o Ebullición.

Primer procedimiento:

- d) **Disolución o Cianuración.** Es el tratamiento de los minerales molidos, los que son depositados en un tanque, denominado AGITADOR, en el cual se vierte una solución de agua con CIANURO DE SODIO (Na), la misma que ha sido preparada por el metalurgista; y al ser inyectado el aire produce burbujas en las arenas y el agua. Luego que el cianuro ha disuelto los metales (cianuro doble), se pasa a otro tanque, llamado ESPESADOR, el que tiene por finalidad provocar el asentamiento de las arenas, quedando el cianuro doble en la parte superior, al que se agrega -en otro tanque- ZINC, logrando la precipitación de los metales; los metales precipitados son recogidos mediante filtros, después son evaporados (eliminándose el agua que contenga por medio del calor, en un tanque CONCENTRADOR), quedando solo los metales.

Versión ALFONSO OCHOA RAVIZE "Contabilidad de Industrias Extractivas", Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana, México, 1972.

- d) **Cianuración o Disolución.** Los minerales molidos se depositan en un gran tanque llamado agitador, en el cual se vierte a la vez la proporción de agua necesaria con Cianuro de Sodio (Na), guardando la relación que el metalurgista determine. Dentro de ese tanque se encuentran unas aspas giratorias que están provocando el movimiento constante de las arenas junto con el agua y el cianuro; pero además de esto, por medio de una tubería se inyecta aire al interior del depósito, aire que conforme va saliendo a la superficie convertido en burbujas, provoca la agitación de todos los materiales depositados; persiguiéndose con ello poner en contacto al cianuro con los metales para que éstos se disuelvan. Cuando ocurre la disolución de los mismos se denomina CIANURO DOBLE, ya que posee las propiedades del cianuro en sí mismo más la de los metales que ha disuelto.

Una vez transcurrido el tiempo adecuado para este tratamiento, el contenido del tanque agitador se pasa a otro depósito de similar característica llamado espesador, el que tiene

como finalidad provocar el asentamiento de las arenas, pero a la vez dar una mayor oportunidad de disolución de los metales en el cianuro.

Logrando el asentamiento de los materiales contenidos en este depósito, las arenas van hacia el fondo del mismo, quedando en la parte superior el cianuro doble que es bombeado para el siguiente proceso.

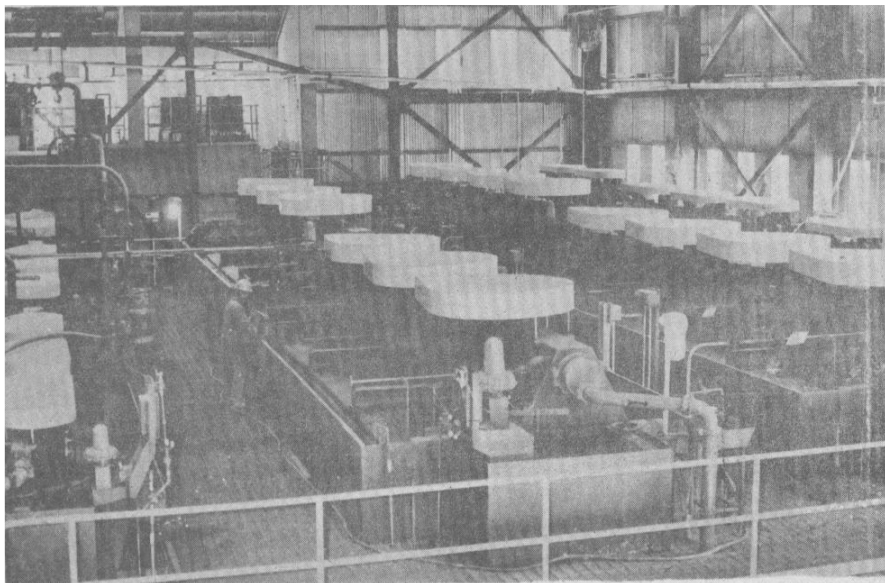
e) Precipitación. Agregando la proporción apropiada de Zinc al cianuro doble que ha sido bombeado, se logra - con la maquinaria adecuada - la precipitación de los valores, que consiste en devolver el aspecto físico a los metales que habían estado disueltos en el cianuro.

Los metales que han sido precipitados se recogen a través de FILTROS y se pasan a recipientes donde, con cierto calentamiento, se acelera la evaporación de la humedad y se quedan los metales obtenidos como resultado final de esta etapa de la explotación minera, que reciben el nombre de PRECIPITADOS.

Segundo Procedimiento:

d) Flotación o Ebullición. Se sigue el mismo procedimiento descrito anteriormente hasta el Cernido.

Para ello se requiere de:



Las celdas de flotación de Andaychagua, en plena operación.

Celdas de Flotación. Los materiales molidos que ya salen de la planta respectiva revueltos con agua se depositan en la primera celda de flotación, donde se les añade mayor cantidad de agua, así como materias aceitosas de la clase y proporción que señalan los expertos. Unos tubos instalados hacia el interior de las celdas inyectan aire que al salir a la superficie convertido en burbujas provoca una fuerte agitación en la materia contenida en la propia celda. Las materias aceitosas, que por la diferencia de densidades se encuentran invariablemente en la superficie de aquel depósito, tienen la propiedad de recoger -por adherencia- todas las partículas de metal fino con las cuales pueden tener contacto. Constantemente se están vertiendo materias aceitosas (los reactivos) en el depósito; la EBULLICION ininterrumpida de arenas provocadas por el aire inyectado produce una espuma desbordante que, va recogiendo las partículas finas de metal; por otro lado, hay unas paletas mecánicas que retiran toda la espuma que sobrepasa el límite del borde de la propia celda, volcándola hacia un canal inclinado que la conduce a un lugar de concentración.

Transcurrido el tiempo que determina el metalurgista, se pasa a la celda siguiente, volviendo a agregarse los reactivos (materias aceitosas) y se les somete a un nuevo proceso de ebullición artificial, para tratar de que en la nueva espuma sigan adhiriéndose las partículas que no pudieron ser retiradas en el proceso anterior. También en esta celda, como en todas las que puedan seguir a esta etapa, las paletas mecánicas van volcando hacia el canal conductor los excesos de espuma que han sobrepasado los bordes del depósito.

De esta forma, sucesivamente van pasándose las arenas de una celda a otra hasta considerarse terminado su proceso. Si se advierte que el propósito de la espuma es recoger las partículas finas de los metales, se puede apreciar por la simple coloración de ella que aún contiene riqueza aprovechable; así, a medida que van pasando de una celda a otra, el color de la espuma va convirtiéndose en más blanco cada vez.

Concluido el tratamiento en la última celda de la serie, se descargan los residuos, JALES o COLAS, para ser también bombeados o transportados y utilizarlos como relleno.

Todos los canales conductores de espuma que van volcando cada una de las celdas de flotación confluyen en un depósito CONCENTRADOR, donde se recogen para ser sometidos más tarde a un calentamiento que tiene el efecto de provocar la evaporación del agua que contengan y dejar un material sólido que representa los metales que, en este caso, se llaman CONCENTRADOS.

- Concentrado de Plomo (Tiene más Plata).
- Concentrado de Zinc (Tiene menos Plata).

Los reactivos que se emplean son los siguientes:

- Para la flotación de Plomo y Plata = Sulfato de Zinc
Aceite de Pino
Aerofloat 31
Aerofloat 208
Xantato Z 11
- Para la flotación de Zinc = Sulfato de Cobre
Cal
Xantato Z 14
- Para ayudar a la sedimentación (secado), se utiliza el Magnafloc 155.

Los reactivos se clasifican en espumantes y colectores.

Efecto de los reactivos

1) Reactivos espumantes:

Aceite de Pino
Frother 70
Dowfroth 250
Aceite Cresílico
Metil Isobutil
Carbinol (MIBC)

EXCESO

Gran cantidad de espumas
Rebalsan los canales
Tendencia a ensuciar las concentradoras.

DEFECTO

Muy baja la columna de espuma
Los sulfuros valiosos se pasan al relave.

2) Reactivos colectores:

Xantato Z-3
Xantato Z-5
Xantato Z-11
Aerofloat 25
Aerofloat 31
Reactivo 203
Reactivo 301
Reactivo 404
Reactivo SF-113
Reactivo SF-114
Reactivo SF-203
Reactivo SF-303

Flotan todo tipo de sulfuros
No hay selección
Se ensucian los concentrados
Flotan pirita e insolubles.

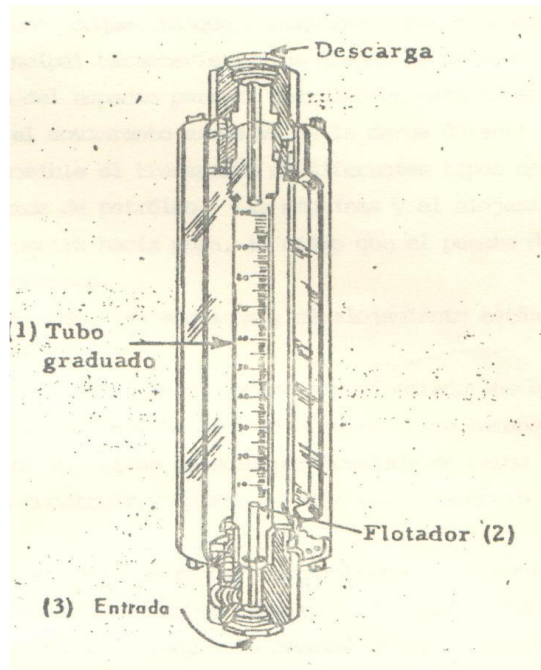
Espumas muy pobres
Los sulfuros valiosos se pasan al relave.

Alimentadores de reactivos

Los reactivos deben alimentarse a las celdas en cantidades definidas, más si se echa demasiado o poco se presentan serios problemas. Por lo cual se usan estos aparatos para alimentar reactivos en cantidades medidas.

¿Que cuidados deben tenerse con el alimentador?.

Debe mantenerse una limpieza general del aparato, a fin de evitar que la suciedad impida regular correctamente el aparato o que lo atore. Debe cuidarse que las capas estén siempre bien ajustadas, porque puede variar la cantidad de reactivo que voltea y ocasionar problemas.



¿Cuáles son las partes principales del Alimentador Flowrator?.

- 1) Tubo graduado.
- 2) Flotador.
- 3) Manguera de entrada con válvula.
- 4) Manguera de salida.

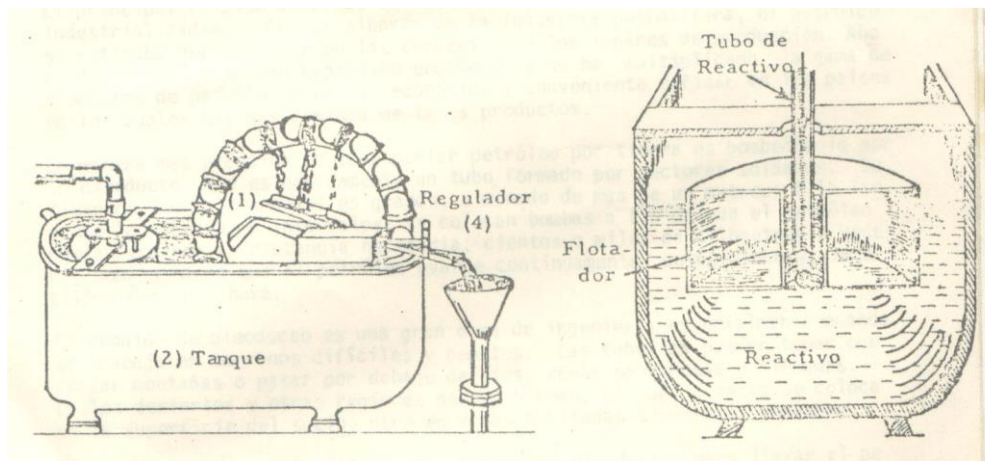
El alimentador Clarkson – funcionamiento

El motor hace girar el disco (1) con sus copas, sumergiéndolo en el reactivo contenido en el tanque (2), las copas (3) suben llenas de reactivo que vacían al bajar. La platina móvil del regulador(4), limita la cantidad de reactivo que cae al canal de salida. Si la platina está abajo, dejará pasar menos reactivo y si está levantada, entrará más reactivo al canal de salida.

Con el objeto de mantener el tanque siempre lleno de reactivo se ha ideado el sistema de flotador hermético (que no le entra agua).

Cuando el tanque esta bajo de nivel, el flotador también baja, la bolita no tapa la entrada y permite que entre más reactivo. Cuando se llena, el flotador sube y la bolita tapa la entrada del tubo y no deja pasar más reactivo.

Seguidamente, tenemos el alimentador Clarkson:



III. LA FUNDICION.

Es la penúltima etapa de la industria minera y consiste en procesar los precipitados o concentrados y tiene el propósito de separar los metales contenidos en los mismos, para ser fundidos en barras o lingotes, de las características, formas y pesos que requieren los clientes.

Una gran parte de los metales no ferrosos, se encuentran en la naturaleza ligado al oxígeno y otras se hallan bajo la forma de sulfuros. La mayoría de los sulfuros metálicos se tuestan con el fin de convertirlos en sus respectivos óxidos. La obtención de los metales a partir de óxidos mediante el uso del calor se denomina "Procesos Pirometalúrgicos, y consiste en la obtención de los metales a través de la destrucción de la unión de enlaces entre el oxígeno y el metal, el cual puede ser muy débil o muy fuerte".

Los procesos de fundición consisten en la separación de los metales contenidos en los concentrados. Comienza con la eliminación del azufre, para ello se aplica, en hornos de soleras múltiples un tostado a temperaturas moderadas (De 600°C a 800°C), que causa una incipiente fundición. El proceso continúa en hornos de reverberos y convertidores a temperaturas más elevadas (De 1000°C a 1500°C). Se logra la fusión de los materiales que ingresan. Con ello se obtiene metales aún en forma impura con contenidos de metales valiosos. Por ejemplo, en el caso del cobre, se obtiene el cobre ampoloso o blíster con un contenido de cobre que alcanza hasta el 99.2% recuperándose también plata, oro, bismuto, selenio, telurio y arsénico.

La fundición tiene las siguientes fases:

a) La Cocción.-

Los concentrados o precipitados siempre poseen pequeñas impurezas que debemos eliminarlas mediante hornos especiales en los cuales se recogen los metales y se desechan otros elementos, que se hallan en estado líquido.

b) La Electrólisis.-

Viene a ser la descomposición de los metales a través de la electricidad, en el que van formándose ánodos con los metales, que van engrosando sus paredes; es decir lo que se busca es obtener metales puros.

c) El Moldeo.-

La mata que se obtiene de los convertidores, constituye el cobre blíster y es moldeado en máquinas que normalmente tienen forma cilíndrica y gira a medida que se va vaciando el cobre, el producto de este moldeo lo constituyen los ánodos de cobre.

En el caso de otros minerales, logrado los metales puros, estos se funden, para luego ser depositados en moldes que tienen formas, tamaños y características convencionales, basados en las peticiones de los compradores.

Cuando se trata de metales preciosos (oro, plata), las barras producidas tienen un monograma o sello de presión que indica el peso y la denominación de la fundición en cada una de ellas, a fin de evitar alteraciones al respecto, mediante limaduras o raspaduras intencionales que modifiquen su peso.

IV. LA REFINACIÓN.- Es el proceso final al que son sometidos los metales para alcanzar su máxima pureza, haciéndolos versátiles y aptos para la industrialización y manufactura.

Los mencionados procesos, son bien definidos e inclusive es posible considerar como productos terminados, el obtenido al final de cada proceso; en el país, en la mayoría de los casos (generalmente pequeña y mediana minería), el producto final es el concentrado y, la fundición y la refinación es propia de la gran minería.

GLOSARIO MINERO

Ánodo.- Polo positivo de un generador eléctrico.

Cátodo.- Polo negativo de un generador eléctrico.

Cianuración.- Tratamiento de una solución de Cianuro de Sodio (Na).

Concentración.- Constituye la fase del tratamiento físico de los minerales transferidos de la mina, mediante procedimientos hidro metalúrgicos a fin de elevar el porcentaje de contenido metálico, lo cual facilita el manipuleo, transporte y tratamiento económico en la fundición. Dependiendo del tipo de mineral que se procesa, se obtienen concentrados de Cobre, Plomo, Zinc y otros concentrados Bulk, que es concentrado con contenidos metálicos de dos metales (Plomo/Cobre, Plomo/Zinc o Zinc/Cobre). También se obtienen concentrados de Plata/Oro cuando las características del mineral así lo permiten.

Convertidores.- La mata caliente transferida de los reverberos es tratada en hornos llamados convertidores, en estos se agregan determinados materiales como la sílica y se inyecta oxígeno para producir la oxidación de determinados metales que se encuentran en la mata conjuntamente con el cobre.

Dieléctrica.- Dícese de cuerpo mal conductor a través del cual se ejerce la inducción eléctrica.

Detrítico.- Compuesto de Detritos.

Detrito.- Resultado de la descomposición de una masa sólida en partículas.

Electroimán.- Aparato constituido por un carrete (bobinas) que tiene en su interior una barra de hierro dulce, la cual se imanta mientras por el hilo del carrete pasa la corriente eléctrica.

Electrólisis.- Descomposición de un cuerpo por medio de la electricidad.

Electrodeposición.- El electrolito purificado ingresa a las celdas de la casa Tanque, las cuales están formadas por ánodos en planchas. Al paso de la corriente continua el metal disuelto se deposita en forma de metal puro y sólido sobre las planchas formando los cátodos.

Extracción por solventes.- En este proceso se purifica y concentra el metal de la solución obtenida por el proceso de lixiviación. La solución es puesta en contacto con reactivos químicos que extraen el metal. En una segunda etapa, el producto cargado de metal, lo transfiere a una solución ácida llamada "electrolito", la cual alimenta la planta de electrodeposición.

Filón.- Masa mineral oculta en la tierra.

Los filones son rellenos rocosos de grietas y hendiduras previas, abiertas en la litosfera. Son depósitos lenticulares (fig. de Lenteja.).

Fundo Minero.- Es el mineral que contiene una veta y contablemente representa el valor pagado o atribuido a los metales que se hallan en las entrañas de la tierra.

Lacólito.- Estos yacimientos son depósitos intumescentes de rocas porfídicas, introducidas entre las capas despegadas de una formación sedimentaria. Su parte superior tiene forma de una campana o domo.

Lixiviación.- Extracción por solventes y electrodeposición. Corresponde al método empleado para la recuperación de metales con contenidos de baja ley. Consiste en dar un baño con solución ácida a los minerales previamente chancados.

Lixiviar.- Tratar una sustancia compleja por el disolvente adecuado para separar la parte soluble.

Mineral en patio o mineral en "cancha".- Es el mineral extraído que se encuentra en un lugar apropiado de la superficie o en la tolva. Representa la materia prima para la etapa de la Concentración o Beneficio.

Minería a cielo abierto.- Ha sido establecida claramente como método preferido para la extracción no solo de mineral crudo, sino también de otros minerales como el cobre, carbón, etc., de la gran minería.

Reverberos.- Es en los reverberos que la calcina se funde a temperaturas que varían de 1300°C a 1500°C, convirtiéndose en una masa líquida dividida en dos capas: La superior que se compone de fierro, sílice y otros, denominada escoria y la inferior, que está constituida básicamente por el cobre licuado bajo la forma de sulfuro de cobre, se le denomina "mata".

Tostadores de Cobre.- Proceso que consiste en el calentamiento o tostado de los materiales, a temperaturas de 650°C a 800°C (calentamiento y combustión parcial llamado también fusión incipiente debido a que no llega a la fusión), para eliminar la humedad, el arsénico y parte del contenido de azufre que tienen los concentrados. El producto obtenido se denomina calcina de cobre y es transferido a los hornos reverberos.

Veta.- Filón en las minas.

Condiciones básicas para determinar los Centros de Costos

Para lograr que las cuentas analíticas de explotación reflejen el proceso operacional de la actividad minero-metalúrgica y sea de verdadera utilidad en la administración o gestión (toma de decisiones), es necesario establecer o diseñar los centros de costos adecuados, lo que implica conocer el mínimo detalle de cada operación; en caso contrario se convierte en Contabilidad Tributaria., es decir válida solo para la SUNAT. Para realizar este trabajo, es necesario que el Contador Público, acompañado de los técnicos y con el organigrama de la empresa, en sus manos, visite las instalaciones de la mina para identificar los centros de costos a través de la Metodología del Enfoque por Centros de Costos (MECC), cuyo producto es el Análisis Científico de Costos (ACC) y, en forma conjunta distinguir los centros de costos apropiados, evitando errores tales como no considerar operaciones importantes o incurrir en demasiados detalles de operaciones no necesarias o irrelevantes.

Cuando la mina está en explotación -etapa operativa- los nuevos costos incurridos en la búsqueda de ampliar reservas (zonas mineralizadas) identificadas como exploración, desarrollo y preparación, así como los de explotación y tratamiento, se contabilizan en el elemento 9, cuya nomenclatura es CONTABILIDAD ANALÍTICA DE EXPLOTACIÓN: COSTOS DE PRODUCCIÓN Y GASTOS POR FUNCIÓN (***El uso de las cuentas, subcuentas, divisionarias y detalles de este elemento, se determina de acuerdo con la clasificación requerida por cada entidad de acuerdo –SIC– con la naturaleza de sus procesos productivos***). En ambos casos la especificación del costo o gasto, podrá asignarse mediante códigos específicos, utilizando para ello desagregados del elemento 6 *Gastos por Naturaleza, de las Cuentas del Plan Contable General para Empresas (PCGE)*.

ASIENTOS MINEROS

1. Cuajone (MOQUEGUA).- Es uno de los primeros 10 asientos mineros del mundo. Yacimiento cuprífero más grande del Perú, perteneciente a la Souther Perú y cuya explotación se realiza a tajo abierto; con una producción de mas de 165,000 TM. (1% de Ley). Hay una inversión de 725 millones de dólares.

Tiene dos residencias:

Villa Cuajone, para funcionarios y supervisores.

Villa Botiflaca, para empleados y obreros.

Refinería de Ilo, propiedad de Minero Perú.

Fundición de Ilo, obtiene el cobre blister en barras o cobre ampoloso.

2. Marcona (ICA).- Se explota a tajo abierto y produce la totalidad del hierro peruano. Tiene una planta de chancado y una planta concentradora, donde se obtiene el hierro pellets. Es propiedad de una empresa de la República de China Popular.

3. Toquepala (TACNA).- También pertenece a la Souther Perú y se explota el cobre y es el segundo asiento minero del Perú. En Toquepala está la planta concentradora y en Ilo la planta de fundición.

4. Yanacocha (CAJAMARCA).- Es la mina más importante de Latinoamérica y es la cuarta en mundo, y se dedica a actividad aurífera, en estos tiempos posee gran importancia en la minería peruana; debido a los excelentes precios que tiene -en estos momentos- el metal precioso.

3.- La Minería

Mediante esta actividad realizamos el aprovechamiento de los minerales metálicos, no metálicos y energéticos que se hallan en el subsuelo y suelo. La minería se remonta al pasado cultural peruano, pues desde tiempos preincaicos ya se explotaba ciertos minerales que estaban destinados sobre todo a elementos ornamentales, quirúrgicos y de uso doméstico.

Las características de la minería peruana, son las siguientes:

- ✓ Todos los recursos mineros son de propiedad estatal, es el único facultado para explotarlos, salvo que los dé en concesión a empresas privadas.
- ✓ El Perú es un país polimetálico, pues posee una gran diversidad de minerales (24 de los más explotados), el único problema es que no existen en grandes cantidades, salvo algunos que son sometidos a explotación masiva (cobre, carbón, zinc, plomo, hierro, oro y plata).

- ✓ Es una principal fuente de ingresos de divisas, pues genera el 49% del total. El cobre es el mineral que representa el mayor volumen de exportación.
- ✓ Los principales yacimientos mineros (metálicos) los ubicamos en los andes, mientras que los recursos mineros energéticos (petróleo y gas) se ubican en la región amazónica nororiental.
- ✓ Es una fuente ocupacional, pues el 1,2 de la PEA se concentra en esta actividad.
- ✓ El personal técnico que se requiere para la minería se concentran principalmente en ingenieros (minas, geólogos, hidráulicos, civiles, etc.).
- ✓ Debido al pago del cano de explotación, permite que lo obtenido se invierta en el desarrollo regional mejorando así sus condiciones de vida.
- ✓ Los trabajadores que se desempeñan permanentemente, tienden a sufrir de algunas enfermedades como antracosis, artritis, reumatismos, etc.
- ✓ Permite el desarrollo de otras actividades industriales, como las siderúrgicas, metal-mecánicas, refinerías, química, etc.
- ✓ Seis son los minerales más explotados, siendo los siguientes: cobre, plomo, hierro, zinc, plata y oro.
- ✓ Los minerales que se exportan son básicamente concentrados y minerales refinados (materia prima), con poco valor agregado (transformación industrial).
- ✓ Es la actividad que capta mayores inversiones extranjeras, sobre todo por la tecnología a emplearse para la extracción de los minerales.
- ✓ Hace uso intensivo del capital, destacándose por generar la más alta productividad por persona.
- ✓ La actividad minera se encuentra regulada por el Decreto Supremo (Texto Único Ordenado de la Nueva Ley General de Minería) N° 014-92-EM y sus modificatorias.
- ✓ El mineral de mayor volumen de exportación es el cobre.
- ✓ El mineral de mayor ingreso de divisas es el oro (mayor valor de exportación).
- ✓ Es una actividad cuyo producto es destinado principalmente a la exportación y cuando los productos sufren variaciones en el mercado mundial, tienen repercusión directa en la minería nacional.
- ✓ Los asientos mineros en el Perú, se agrupan en socavones, tajo abierto y minería aluvional.
- ✓ Dependencia de las exportaciones mineras, debido a que el precio de los minerales no los fijamos nosotros, sino los grandes oligopolios de los países industrializados. Cuando ocurre un descenso en los precios, nuestra actividad se ve perjudicada considerablemente.
- ✓ Es la actividad económica con menos seguridad para sus trabajadores (10 muertos por mes aproximadamente), además de estar sometido a condiciones extremas de trabajo (clima, humedad, polvo, ruido, etc.).

DIVERSAS NOTAS

- 1.- Ley N° 17752 (Ley General de Aguas).
- 2.- Día de la Minería Peruana: 22 de Mayo.
- 3.- Contabilidad de Industrias Extractivas: ALFONSO OCHOA RAVIZE
Unión Tipográfica Editorial Hispanoamericana, México 1972.
- 4.- Ley de la Comunidad Minera y de la Comunidad de Compensación Minera, Decreto Ley N° 22333 del 14-11-78.
- 5.- En el desarrollo de sus ventas hay:
 - ✓ Empresas que dependen de un solo metal.
 - ✓ Empresas polimetálicas: Cobre, Plata, Plomo, Zinc, Oro.