

TRABAJO DE TESIS INTITULADO

-----

ESTUDIO ECONOMICO DEL ZINC PERUANO

-----

ASESOR : ING. CARLOS LORET DE MOLA

ALUMNO : LEONARDO ALFREDO TASSARA CABADA

A MI MADRE

A MI ESPOSA

A LA MINERIA

AGRADECIMIENTO: En especial mi más grande reconocimiento a mis Asesores los - Ingenieros Mineros CARLOS LORET DE MOLA, JULIO HIDALGO MENDIETA y al Ingeniero Melalurgista- IVAN QUIROZ NUÑEZ por su asesoramiento profesional.

La Economía Minera es la base - y el pilar para el desarrollo - de nuevos campos más fértiles - y diversificados en los cuales - es el Amigo que nos hará ser competitivos y los mejores Profesionales.

# I N D I C E

=====

## ESTUDIO ECONOMICO DEL ZINC PERUANO \*\*\*\*\*

Introducción

Objetivos

### CAPITULO I

#### - IMPORTANCIA E HISTORIA DEL ZINC

1. Características y Propiedades del Zinc

1.1 Propiedades Físicas

1.2 Propiedades Químicas

2. Historia

3. Minerales, Asociación y Riqueza

4. Origen Geológico

5. Procesos Minero Metalúrgicos

5.1 Proceso de Producción de Zinc Concentrado

5.2 Proceso de Producción de Zinc Refinado

6. Aplicaciones del Zinc

6.1 Galvanización

6.2 Aleaciones

6.3 Latón

6.4 Otros

## CAPITULO II

### -GEOLOGIA GENERAL Y ECONOMICA DE LOS DEPOSITOS DE ZINC DEL PERU

1. Geología General
2. Geología Económica
3. Origen y Génesis de los Depósitos de Zinc del Perú.

## CAPITULO III

### -PRODUCCION DEL ZINC PERUANO

1. Producción Nacional de Concentrados
  - 1.1 Principales Compañías Productoras
  - 1.2 Reservas
  
2. Producción Nacional de Refinados
  - 2.1 Las Plantas de Refinación
  - 2.2 Proyectos de Ampliación de las Plantas de Refinación.
  
3. Producción Mundial de Concentrados
  - 3.1 Principales Países Productores
  - 3.2 Reservas estimadas
  
4. Producción Mundial de Refinados
  - 4.1 Principales Plantas de Refinación
  - 4.2 Principales Proyectos de Plantas de Refinación.

## CAPITULO IV

### -CONSUMO DEL ZINC

1. Consumo Nacional de Concentrados
  - 1.1 Evolución del consumo de Concentrados
  - 1.2 Tendencia del consumo
  
2. Consumo Nacional de Pefinados
  - 2.1 Evolución del consumo de Refinados
  - 2.2 Calidades consumidas
  - 2.3 Principales Consumidores
  
3. Consumo Mundial de Concentrados
  - 3.1 Evolución del consumo de concentrados
  - 3.2 Principales Países Importadores de Concentrados.
  
4. Consumo Mundial de Refinados
  - 4.1 Evolución del Consumo de Zinc Refinado
  - 4.2 Tendencia del Consumo
  - 4.3 Principales Países Importadores de Refinados.

## CAPITULO V

### -EXPORTACIONES DEL ZINC

1. Exportación Peruana de Concentrados
  - 1.1 Crecimiento y Estructura
  - 1.2 Canal de Distribución
  - 1.3 Condiciones de Venta

- 2. Exportación Peruana de Refinados
  - 2.1 Crecimiento y Estructura
  - 2.2 Canales de Distribución
  - 2.3 Condiciones de Venta
  
- 3. Principales Países Exportadores de Zinc Refinado.

## CAPITULO VI

### -PRECIOS INTERNACIONALES

- 1. Cotizaciones más importantes
  - 1.1 Cotizaciones en la Bolsa de Metales de Londres
  - 1.2 Precios de Productores
  - 1.3 Precio en los Estados Unidos
  
- 2. Factores que intervienen en la formación de Precios
  
- 3. Evolución de los Precios Internacionales

## CAPITULO VII

### -PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO

- 1. Espectativas para el Zinc
- 2. Probables cambios de producción y refinación.

### -CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### -BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION

El Estudio Económico del Zinc Peruano, es un trabajo que refleja el desarrollo Minero de nuestra Patria por tener en sus yacimientos una variedad de Minerales que acompañan al Zinc como el Plomo, el Cobre, la Plata y el Oro que son exportados generando el mayor número de divisas, tan necesario para financiar el desarrollo Socio-Económico del País.

Es por esto que hay que poner énfasis en la tecnificación del trabajador minero - metalúrgico, y en la Investigación Tecnológica en las Universidades del País, ya que sin estos dos pilares nuestro País no saldría de la Crisis Económica en que se encuentra.

También en el aspecto económico influye mucho la Política Minera que en el País si establece claras pautas sobre la intensificación de la explotación de los recursos naturales, logrando simultáneamente una mayor transformación de los mismos a fin de otorgarles un máximo valor agregado.

Este trabajo tiene por finalidad mostrar la situación del Mercado Mundial y los factores que lo afectan, así como dejar entrever las perspectivas que pudiese tener el Zinc en el Mercado Internacional.



## OBJETIVOS

El objetivo fundamental es dar a conocer generalmente los aspectos concernientes al mercado del Zinc y la situación de nuestro País dentro del mercado, como cuarto productor en importancia en lo que respecta a concentrado de Zinc y como tercer País comercializador del mismo.

También sustentar el aspecto geológico a nivel Nacional - y dar a conocer a las principales Compañías Productoras - y Compañías Refinadoras en comparación con los niveles de producción alcanzados en el Mundo.

La formulación de Tendencia de Precios, que permitan preveer el desenvolvimiento futuro del mercado.

Tratar aspectos de la comercialización de los minerales - en general.

Otro de los objetivos es el de incentivar el estudio de - nuevas aplicaciones Industriales del Zinc, ya que es un metal que requiere mas investigación, debido a sus múltiples usos.

# C A P I T U L O I

-----

## IMPORTANCIA E HISTORIA DEL ZINC

### 1. CARACTERÍSTICAS Y PROPIEDADES DEL ZINC

El Zinc, símbolo Zn, peso atómico 65.38, número atómico 30, es un metal de color blanco de plata y de estructura cristalina hexagonal. El Zinc se encuentra en el grupo II del sistema periódico, figurando en el subgrupo con el Cadmio y el Mercurio

Forma sólo compuestos divalentes. Hay cinco isótopos estables del Zinc, cuyos pesos atómicos son 64, 66, 67, 68 y 70 y cuya abundancia relativa se ha cifrado respectivamente en 48.9, 27.8, 4.1 18.6 y 0.6 %, pero la composición varía mucho entre muestras de distintas procedencias.

El Zinc se presenta ordinariamente en la naturaleza en forma de Sulfuro y probablemente la mayor parte de los otros minerales de Zinc se han formado como productos de oxidación del Sulfuro. Este se encuentra con frecuencia asociado a Sulfuros de otros elementos especialmente del Cadmio, Plomo, Hierro y Cobre. Esta asociación en muchos casos es muy íntima y por ello se justifica el retraso del beneficio industrial de algunos yacimientos minerales complejos, que no fué posible económicamente hasta que se desarrollaron métodos adecuados para su tratamiento.

### 1.1 Propiedades Físicas

El Zinc es un metal de color blanco argéntiro; por su dureza se encuentra entre los metales y los intermedios. La dureza en el esclerómetro del Zinc laminado con 99.94% de pureza está en el intervalo de 13-15; el Zinc colado con el mismo contenido de impurezas es algo más blando. En la Escala de Mohs al Zinc le corresponde 2.5; es decir entre el yeso y la calcita. El efecto de pequeñas cantidades de impurezas sobre la dureza es muy pronunciado; todas ellas, con excepción del Plomo, aumentan la dureza a temperatura ambiente.

La densidad es de 7.133 gramos por centímetro cúbico; el punto de fusión es de 419.5°C; el punto de ebullición es de 906°C; la resistencia a la tracción del Zinc comercial es de 1,125 a 3,515 kg/cm<sup>2</sup> según las impurezas y el grado de trabajo en frío, y recocido a 249°C es de 1,265 a 2.109 kg/cm<sup>2</sup>.

El Zinc es estimado como retardador de la corrosión para metales más vulnerables, porque se corroe con preferencia a ellos en las condiciones normales. Por esta razón, se prefiere al Estaño para recubrir al Acero, excepto cuando los productos de la corrosión del recubrimiento pueden ser absorbidos por los alimentos.

Si en un revestimiento de Estaño aparecen orificios diminutos, la presencia del Estaño acelera el ataque del Acero por el medio corrosivo; en cambio si se

producen orificios en el revestimiento de Zinc, la presencia del Zinc protege todavía la zona de acero expuesta hasta varios milímetros dentro de la periferia del área sin recubrimiento. El Zinc también se prefiere a otros metales como retardador de la corrosión porque sus productos de corrosión, como los del Cadmio y el aluminio, son blandos cuando llegan a hacerse visibles.

El efecto que produce en la resistencia a la corrosión la eliminación de los últimos vestigios de impurezas es aún más marcado que el efecto sobre la dureza; la descripción más gráfica de este efecto se encuentra en el informe publicado en 1929 por Tainton, que fué uno de los primeros en desarrollar el Zinc electrolítico.

El Zinc comercial es demasiado frágil para poder laminarse a la temperatura ambiente, pero adquiere ductibilidad a temperaturas ligeramente altas, que dependen mucho de su contenido de hierro. El Zinc puro es dúctil incluso a las temperaturas ordinarias. Los datos primeros acerca de la fragilidad del Zinc por encima de  $275^{\circ}\text{C}$  se cree que se debe a haberse formado eutécticas con las impurezas, como por ejemplo estaño. Cuando la ductibilidad no es un factor de primera importancia se suele alejar el Zinc para aumentar su resistencia mecánica.

El Zinc puro no tiene un punto de fluencia definido como la mayor parte de los metales estructurales de uso común, y bajo una carga constante suficiente

sufre desplazamiento interno, incluso a las temperaturas ordinarias. Aunque la regla general es no someter las aleaciones de Zinc de resistencia límite 2,460 kg/cm<sup>2</sup> a más de 700 kg/cm<sup>2</sup> de esfuerzo, es mejor efectuar los proyectos basándose en los datos de deformación real siempre que sea posible.

## 1.2 Propiedades Químicas

El Zinc, cuyo potencial normal de electrodo es de + 0.761, es electropositivo con respecto a la mayor parte de los metales estructurales corrientes; son excepciones el aluminio y el magnesio. Entre los ejemplos de la facultad del Zinc al reemplazar otros metales, se citan



Esta reacción es la base de la pila Daniel, que en un tiempo fue importante fuente de corriente continua. - La sustitución



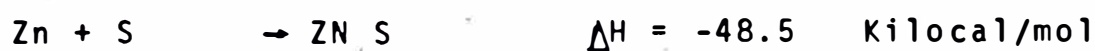
es la base del principal método industrial para recuperar el Cadmio de las soluciones impuras de sulfato de Zinc.

Esta propiedad de un alto potencial electropositivo es la base del uso principal del Zinc en la industria esto es la galvanización del Acero. En esta aplicación, el Zinc aunque sólo se ataca lentamente en un -

ambiente atmosférico normal si no está en contacto con otros metales, sufre en cambio una corrosión suficiente para proteger el acero, sacrificándose el Zinc por acción electroquímica.

El Zinc se ataca por la mayor parte de los ácidos minerales y su velocidad de disolución aumenta del ácido sulfúrico al clorhídrico y de éste al nítrico. Cuanto más puro es el Zinc, cuanto más exento se halle de impurezas de metales, más nobles, tanto más lentamente tendrá lugar la corrosión. Una cantidad muy pequeña de impurezas, incluso 0.01 %, aumenta notablemente la corrosión, así como una solución acuosa de sulfato de cobre.

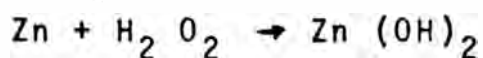
Entre las reacciones características del Zinc, figuran :



El Zinc no se ataca de modo importante por aire seco a las temperaturas ordinarias, pero el ataque comienza a aumentar rápidamente por encima de 225°C. La presencia de humedad en el aire permite el ataque sin necesidad de calentar el dióxido de carbono y el

dióxido de azufre lo aceleran. El Zinc en polvo puede inflamarse en el aire humedo. El producto final de la corrosión atmosférica normal, es un carbonato básico hidratado.

La determinación de las relaciones Zn O: CO<sub>2</sub>: H<sub>2</sub>O; en este producto ha arrojado datos muy variables: 5: 4 : 8, 5: 2: 3, 4: 1: 3 y 4: 1 : 4, lo cual hace pensar en que las diferentes condiciones externas en el momento de su formación afectan a la composición final cuando se oxida el Zinc en el aire humedo, puede formarse también peróxido de hidrógeno. La adición de un reactivo que evite la formación del peróxido de hidrogeno impedirá la reacción:

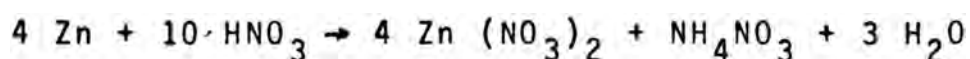


Disminuyendo así la velocidad de corrosión. El Zinc muy puro solo se corroe bajo el agua si existe aire, probablemente por la acción del dióxido de carbono disuelto.

El fluor, cloro y bromo, secos, no atacan al Zinc a la temperatura ambiente, pero la presencia de vapor de agua hace que el Zinc en hojas finas se inflame en estos elementos; los halogenuros de hidrógeno gaseosos, como HCl, y sus soluciones acuosas atacan rápidamente al Zinc; se forma el halogenuro de Zinc e hidrógeno.

El Zinc es algo soluble en su cloruro y su bromuro fundidos. El cloruro de hidrogeno lo ataca incluso en cromuro de hidrógeno líquido.

El Zinc es un reductor activo para muchos Iones, como el férrico, manganato y cromato. Otro ejemplo de su poder reductor se ve en el ataque por el ácido nítrico. Además de nitrato de Zinc, se forman óxidos de nitrógeno, nitrógeno elemental e incluso nitrato amónico e hidroxilamina. La suma de las reacciones que conducen a la formación de nitrato amónico podría representarse así:



En soluciones calientes de álcalis causticos el Zinc se disuelve formando Zincatos.

El vapor de Zinc reduce el  $\text{CO}_2$  a  $\text{CO}$ ; el grado de esta reducción depende de la temperatura. Por encima de  $1,100^\circ\text{C}$ , aproximadamente la cantidad de  $\text{CO}_2$  presente en equilibrio es despreciable en presencia de exceso de carbono.

El Zinc y el Azufre son muy reactivos en condiciones adecuadas ( $\Delta H_{25^\circ} = -48.5$  Kilocal./mol). Si se calientan una mezcla de Zinc en polvo y azufre reacciona con violencia explosiva. Sin embargo, cuando el azufre reacciona con masas más grandes de Zinc, se forma sobre el metal una capa protectora de sulfuro que reduce notablemente la velocidad de reacción. El sulfuro de hidrógeno ataca al Zinc a la temperatura ordinaria, se forma una capa de sulfuro de Zinc que evita prosiga el ataque a temperaturas más altas la reacción es violenta.



## 2. HISTORIA

Históricamente la metalurgia del Zinc empezó como material para aleación, mucho tiempo antes de que se conociera como metal, siendo la pieza de Zinc más antigua que se conoce en forma de ídolo, encontrado en un poblado prehistórico dacio, en Doroseh, Transilvania. El resultado del análisis de la mencionada pieza arrojó una composición de 87.5% de Zinc, 11.5% de Plomo y 1% de Hierro.

Las menas de Zinc fueron beneficiadas utilizándose en la fabricación de Latón, también en la elaboración de brazaletes y otros objetos de adorno personal, utensilios diversos, etc. Habiéndose conocido en las épocas primitivas bajo el nombre de Marcasita (en Europa).

Se sabe también que los Romanos estaban familiarizados con el Latón por el año 200 DC. También el Zinc se usó como componente del Bronce en Europa en un método antiguo de producción de Bronce se calentaban un lingote de Cobre con Calamina, y Carbón vegetal como reductor.

En la India el Zinc fué conocido entre los Siglos X y XIII, fundiéndose con fines comerciales en el Siglo XIV, de allí pasó a China de donde fué llevado a Europa por los Portugueses.

Los primeros escritos sobre las cualidades físicas del metal, fueron efectuados en el Siglo XV por el-

filósofo Paracelsus, apareciendo la moderna denominación de metal de Zinc.

Durante los Siglos XVII y XVIII se comercializaron volúmenes significativos, llegando a importarse en el mercado Europeo bajo diversos nombres, siendo la designación comercial de Peltre, que se le da al Zinc en planchas gruesas. El Zinc metálico se producía en ciertos casos accidentalmente con la fusión del Cobre pero su extracción directa de la calamina fué realizada por Henckel en 1721, en Inglaterra, otras fábricas fueron instalándose también allí y su demanda aumentó en poco tiempo al introducirse el procedimiento directo de fabricación de latón por destilación por descenso en crisoles de material refractario de alta calidad, que en la actualidad ha sido sustituido casi por completo por otros de mayor eficiencia tecnológica.

La industria en Silesia (España) fué comenzada por Rubberg en 1799 que se había iniciado en los procedimientos Ingleses, en 1809 se inventó el procedimiento Belga en Lieja (España) por Donai, extendiéndose mundialmente.

En el Perú durante la Colonia y hasta los inicios de la República, no existió producción comercial de Zinc, su explotación comenzó en el año 1873, pero recién en el año 1920 empezó su explotación en escala industrial con el proceso de flotación.

El Zinc se encuentra en gran número de yacimientos en

la Cordillera Peruana, asociado a las minas de Plomo, Cobre, Plata y otros minerales, siendo el más difundido en el territorio Peruano. La producción en prueba desde la inauguración en La Oroya, en 1940, de una Planta Piloto de Zinc con una capacidad de 1,440 toneladas anuales, la producción ha crecido continuamente así tenemos que en 1951 se instaló una Planta Electrolítica con una capacidad de 12,000 toneladas anuales. En 1957 se amplió a 32,000 TM y alcanzando en 1962 54,000 TM anuales con una nueva ampliación de su capacidad. Posteriormente nuevos incrementos en la capacidad productiva han elevado la cifra anual en 70,000 TM de refinados aproximadamente en los últimos años.

Para incrementar la producción de La Oroya de Centro-Min Perú, la Compañía Minero Perú en Setiembre del año 1977 inició la instalación de la Refinería de Zinc en Cajamarquilla, siendo el monto total de la inversión hecha por COFIDE de US \$ 199'000,000 de Dólares, esta Planta Electrolítica trata los residuos - lixiviados de Zinc siguiendo el método jarosita, la purificación se realiza por el método hidrometalúrgico de purificación denominado Vielle Montagnie, siendo la recuperación del 95% del metal contenido en los concentrados.

Esta Planta obtuvo la primera barra de Zinc en Marzo de 1981, y entró en producción industrial en Marzo de 1982, con una capacidad anual de 101,500 TM de Zinc refinado, la que se mantiene hasta este momento.

### 3. MINERALES, ASOCIACION Y RIQUEZA

Los minerales de Zinc más importantes bajo el punto de vista metalúrgico son el sulfuro de zinc o blenda y el carbonato.

El Zinc se encuentra extensamente distribuido en la naturaleza y se presenta en pequeñas cantidades en casi todas las rocas ígneas, principalmente sustituyendo al hierro; su abundancia se calcula en 0.013 % de la corteza terrestre. La esfalerita (Sulfuro de Zinc) es el más importante de los minerales, vulgarmente llamada blenda cristaliza en el sistema cúbico y su contenido teórico de Zinc es de 67.9%

La Wurtzita es el sulfuro de Zinc que cristaliza en el sistema hexagonal y es mucho menos abundante. Algunas muestras de ambas formas son fluorescentes a la luz ultravioleta.

La esfalerita, tiene aspecto recinoso y su color varía de canela claro a negro (el sulfuro artificial puro es un pigmento blanco con un elevado poder de ocultación). El color del mineral depende principalmente del contenido del hierro que cristalizó en la red en sustitución del Zinc. Cuando la relación Fe : Zn es superior a 1:5, el mineral se denomina marmatita. Si la relación es superior a 5:6, equivalente a un contenido total de hierro de 26%, desaparece la estructura de esfalerita.

Después del hierro, el Cadmio es la impureza de

sustitución más común en la red cristalina de la esfalerita; el contenido normal de Cadmio en los concentrados de Zinc es 0.3%, aproximadamente. El Cadmio se presenta también asociado al Zinc en el mineral Grenockita (de Greenock, Escocia), CdS.

La abundancia del Cadmio es aproximadamente 1/2000 de la del Zinc, aunque la relación varía algo según la procedencia del mineral. El germanio y el galio se presentan en yacimientos de esfalerita formados a temperaturas relativamente bajas. Aparecen indicios de Indio y de Estaño en la esfalerita, procedente de yacimientos formados a elevadas temperaturas.

Los minerales de Zinc se encuentran comunmente con minerales de Plomo. Sin embargo, la relación Zn : Pb varía entre límites muy amplios

Otros minerales que acompañan con frecuencia a los de Zinc son la Calcita ( $\text{Ca CO}_3$ ), Dolomita ( $\text{Ca CO}_3, \text{Mg CO}_3$ ), Pirita y Marcasita ( $\text{Fe S}_2$ ), Cuarzo ( $\text{Si O}_2$ ), Calcoripita ( $\text{Cu Fe S}_2$ ) y Baritina ( $\text{Ba SO}_4$ ), si bien la Baritina se asocia más con yacimientos de Plomo. Casi todos los óxidos y sales naturales de Zinc pueden ser considerados como alteraciones del Sulfuro. Entre estas formas figuran

$\text{Zn O}$	Zincita
$\text{Zn S O}_4 \cdot 7\text{H}_2 \text{ O}$	Goslarita
$\text{Zn C O}_3$	Smithsonita
$\text{Zn}_4 \text{ Si}_2 \text{ O}_7 \cdot (\text{OH})_2 \text{ H}_2 \text{ O}$	Hemimorfita

$Zn_2 Si O_4$	Willenita
$(Zn, Mn) O, Fe_2 O_3$	Franklinita
$2 Zn CO_3 . 3 Zn (OH)_2$	Hidrozinco

La mayor parte de estos minerales oxidados son fuentes de importancia menor para el Zinc, aunque la Franklinita y la Zincita son minerales importantes en otros yacimientos.

El Sulfato de Zinc se encuentra con más frecuencia en la Caliza, mientras que el Carbonato es más común en la roca dolomítica. Esto podría explicarse por el hecho de que la suma de los calores de formación del Sulfato Magnésico y el Carbonato de Zinc es mayor que la de los de Sulfato de Zinc y Carbonato Cálculo. Por ello, cuando hay magnesio, como en la Dolomita, se produce una doble descomposición entre el Sulfato de Zinc y el Carbonato Magnésico.

#### 4. ORIGEN GEOLOGICO

Para facilitar la visión global de las múltiples formas en que se presentan los minerales de Zinc, agruparemos los distintos tipos de criaderos, según la clasificación geológica establecida por Beck, en la forma siguiente :

Criaderos Contactometamórfico. Esta designación comprende los depósitos que, bajo la influencia del metamorfismo de contacto, se forman en el límite

entre masas Plutónicas eruptivas y rocas esquistosas, a modo de bolsonadas y yacimientos epigenéticos. Entre los yacimientos de minerales de Zinc con Plomo y Plata pertenecientes a este tipo hay que citar los de Balía -Maden, en el Asia Menor, ya explotados en el tiempo de Pericles y beneficiados de nuevo en épocas recientes con producción considerable, así como los criaderos de Salá, en Suecia.

Filones. En los Filones hay cantidad considerable de Carbonato de Zinc con alto porcentaje metálico, por lo que generalmente se encuentran minerales que contienen Plata como la Blenda y la Galena y como otros minerales Cuarzo, Pirita, Barita.

Entre los tipos principales tenemos la formación Carbonospática en la que los Carbonatos predominan ricos en Zinc Metálico. Esta formación se presenta en Alemania en la demarcación de Freiberg y, especialmente, en los famosos yacimientos del Distrito de Clausthal. Y la formación barítica de minerales de Zinc, que comprende los minerales de blenda, galena, argentífera y marcacita, ricos filones se encuentran, en Francia, en la zona minera de Pontbibaud y en Cerdeña.

La última formación de minerales de Plomo en Granza, que Herder estableció para la Jefatura de Minas de Freiberg, predominan el Cuarzo con Blenda, Pirita, Galena Argentífera y Mispickel. Un ejemplo típico lo tenemos en los yacimientos de Kuttenberg, en

Bohemia.

Yacimientos Epigenéticos. Entre los depósitos estratificados poseen extraordinaria importancia los de Broken Hill, los cuales son polimetálicos contenidos de Zinc - Plomo. En el cual el 35% de la producción mundial de Zinc - Plomo proviene de estos yacimientos

Bolsadas Epigenéticas. Yacimientos de esta clase se presentan en rocas calizas de las más variadas formaciones, contándose en este grupo numerosas minas de gran importancia actual. En Inglaterra pertenecen a este tipo de criaderos los que se encuentran en los montes de calizas carboníferas de Derbyshire, Durham.

## 5. PROCESOS MINERO METALURGICOS

### 5.1 Proceso de Producción de Zinc Concentrado

El proceso de producción de concentrados presenta generalmente las siguientes características o etapas.

Etapas Preliminares. Antes de iniciar la explotación de un depósito de mineral cualquiera, es necesario cumplir ciertas etapas previas que permitan determinar la conveniencia económica de la explotación del yacimiento; con tal finalidad se realizan estudios de prospección y exploración.

Prospección. Es la etapa en la cual se procede a ubicar con el empleo de instrumentos y técnicas de -



precisión, los indicios descubiertos que indiquen existencia de mineral de determinada zona geográfica; de manera de detectar ciertas características físicas y químicas que confirmen o desechen la existencia del yacimiento.

Exploración. En esta etapa se trata de determinar el valor de los yacimientos mineros, lo cual va a depender tanto de la cantidad de mineral descubierto, - como su probable prolongación (reserva). Por ello es esencial el conocimiento del emplazamiento, orígenes, formas y comportamientos de las masas de minerales así como su persistencia factores de mineralización y las formaciones limítrofes. Tal conocimiento - posibilitará la elección del lugar más adecuado para el emplazamiento de obras de superficie, de manera de obtener el máximo de rendimiento con el mínimo de gastos.

Explotación y Beneficios. La etapa de explotación consiste en la extracción misma del mineral. Beneficio es el conjunto de procedimiento físico, químicos - y/o físicos-químicos que posibilitan concentración o extracción de las partes valiosas del mineral. Esta etapa comprende 2 fases : una mecánica que va desde - la extracción del mineral hasta su conversión en concentrado, y otra metalúrgica que consiste en la obtención del metal.

El mineral de Zinc, es el producto que contiene metales aprovechables generalmente al estado de combinación y mezclado con gangas (materias extrañas como

arcillas, cuarzo, caliza, etc). El mineral extraído de las minas tiene un bajo contenido de metal (baja - luz)

Por ejemplo El mineral de Plomo y Zinc contiene entre 5% y 10% de Plomo - Zinc.

Extracción de Mineral Zinc. Si bien se encuentran yacimientos designados como minerales de Zinc, los cuales son muy variados en cuanto al porcentaje de contenido de Zinc, es también corriente encontrarlos en minerales de Plomo, Plomo -Zinc, Cobre - Plomo, Cobre-Zinc y Cobre -Plomo -Zinc. De los residuos del tratamiento metalúrgico del Zinc, se extraen subproductos el Cd, Ta, In, Ge.

Los métodos de extracción varían de un yacimiento a otro y son determinados por características geológicas y topográficas particulares a cada uno de ellos. Existen dos métodos bien definidos en la minería los cuales son : el método subterráneo que es el principal método de extracción de mineral de Zinc, y el método superficial, en el que existen una pequeña cantidad de minas, debido a que es difícil encontrar grandes volúmenes de mineral que esten muy cerca de la superficie.

Métodos Subterráneos. Estos métodos son tan variados como los tipos mismos y consisten en penetrar en el terreno mediante túneles o rampas con equipos sobre orugas o sobre ruedas, aplicando el sistema

trackless que es el más difundido actualmente, por haber gran cantidad de equipo disponible para esta operación como : Scooptram de capacidades desde una a cinco yardas cúbicas, y volquetes para el transporte del mineral o también camiones de bajo perfil desde 5 a 15 toneladas de mineral. Y los jumbos perforadores del 1 y 2 brazos. En este método hay varios tipos como el de corte y relleno ascendente y el de tajeo de acumulación.

Entre los métodos subterráneos también tenemos la penetración al terreno por piques, inclinados en los que el equipo utilizado es transportado por rieles, - este es el método clásico y que se ha utilizado en casi todos los yacimientos del Perú. Entre los tipos - tenemos también el corte y relleno ascendente, tajeos de acumulación, cámaras y pilares de colocación de cuadros, que utilizan perforadoras manuales, palas neumáticas, locomotoras y carros mineros, los winches neumáticos y eléctricos. Y también encontramos en muchas minas la simultaneidad de métodos subterráneos, - debido a que las condiciones del terreno así lo requiere.

Métodos de Superficie. Estos procedimientos son determinados por el volumen del mineral, la riqueza del mismo, la extensión del depósito y profundidad de la carga superior. El método más empleado es el de tajo abierto, principalmente en las primeras etapas en las que existe la necesidad de remover gran cantidad de material superficial, y en los yacimientos de baja ley.

Este método requiere de equipo pesado y de una infraestructura que en la mayoría de los casos justifica la construcción de una carretera y la utilización de energía eléctrica.

Concentración. Es el proceso por el cual se recupera los minerales valiosos del material en bruto extraído de las minas, para obtener un producto comparativamente más rico; el que posteriormente va a ser destinado a tratamiento en la refinera, o a la exportación como producto semi-acabado. Luego el concentrado es el producto que ha sido sometido a diversos procesos para separar la mayor parte de la ganga del mineral y recuperar los minerales valiosos. Tiene un alto contenido de metal (alta ley). El concentrado de Zinc tiene de 50% a 60% de contenido de Zinc.

El concentrado de Zinc contiene Plata, Cadmio, Indio y otros; que se separan en el proceso de refinación.

En el proceso de concentración existen dos fases fundamentales, la primera que consiste en la liberación de los minerales valiosos de la ganga que lo encierra, mediante trituración y molienda, la segunda se basa en la concentración o reunión de estos mismos minerales, con el mínimo de pérdidas y la eliminación de los minerales no deseados.

En todo tratamiento de minerales cuya finalidad sea concentrados para obtener un producto final, económico, intervienen los siguientes elementos :

- Cabeza o alimentación que viene a ser el mineral en-bruto.
- Concentrado, es el producto valioso que se desea ob-tener.
- Relaves o colas, material de desecho, inservible en ese momento.

Debe tenerse en claro que el concentrado es el producto final o económico de ley más elevada que las cabezas, consecuencia de una operación de concentración-de minerales; la eficiencia con que se ha extraído el mineral valioso (Zinc) es conocido como recuperación-y viene a ser el porcentaje de mineral recuperado de las cabezas y concentrados, que generalmente oscila -entre 80 y 95%

Trituración y Molienda. Las diferentes fases de trituración varían de acuerdo al tipo de mineral que-se trate, pero en general son 2 una de terrones gruesos, y otra de finos.

El mineral extraído de la mina, con una dimensión de-8 a 12 pulgadas, es transformado por diversos medios a los depósitos de gruesos de la planta concentrados, para iniciar la liberación de los minerales valiosos. En si la trituración consiste en la intercalación de chancadoras y cribas, de manera que al final del pro-ceso las dimensiones del mineral se habrán reducido a menos de 3/4 pulgada.

Los sistemas de molienda son muy variados, compren---

diendo molinos de barras y bolas y clasificadores.

De la tolva de finos el mineral es pesado, muestreado y cribado pasando luego al molino de barras: la descarga es clasificada y las partículas más gruesas son enviadas al molino de bolas. Al final se obtiene un polvo fino que es depositado en un acondicionador, donde se le añade ciertos productos químicos (espumantes, depresores, humectantes, etc.) quedando listo para el proceso de flotación.

Flotación. Debido a que los minerales tratados, además de Zinc contienen Cobre, Plomo, Plata y otros minerales, es en esta etapa donde se van a separar por sucesivos procesos de flotación.

El mineral finalmente molido y acondicionado pasa al circuito de flotación del Plomo; los reactivos químicos hacen flotar conjuntamente el Plomo y el Cobre, los cuales son separados. El relave de esta flotación es nuevamente preparado en el acondicionador de Zinc donde se le agrega reactivos frescos para luego pasar al circuito del Zinc, el cual está compuesto de celdas de flotación, donde se produce una espuma de burbujas de aire en las que los sulfuros y algunos otros minerales metálicos se adhieren y ascienden para ser trasladados a las celdas de limpieza, luego el producto resultante es sucesivamente espesado y filtrado obteniéndose el concentrado, con un contenido de Zinc de 50 a 60% y una recuperación de 60 a 90%. De esta manera el concentrado, queda apto para ser exportado o trasladado a la refinería para su

transformación en Zinc metálico.

Proceso de Producción de Zinc Refinado. Luego de haberse obtenido concentrado de Zinc por Flotación, este pasa a la refinera para su transformación en Zinc Metálico.

Las últimas refineras de Zinc que se han construido en el Mundo, han adoptado el proceso electrolítico, excepto las ampliaciones de Cominco Ltd. y Kidd Creek Mines Ltd. que han utilizado el proceso a presión de Sherrie Gordon.

Los proyectos en actual ejecución, que son Samin en Italia New Brunswick en Canadá y Pha Daena Industry en Tailandia, también han adoptado el proceso electrolítico.

Existen otros dos procesos que se utilizaron en el pasado, que son el de retortas horizontales, el cual prácticamente a quedado abandonado habiéndose anunciado el cierre de la Planta de Rosita en México, que es una de las últimas que ha venido utilizando. El otro proceso es el Imperial Smelting que estuvo en auge en la década del 60, que no ha podido adoptarse en la última década por las dificultades que han presentado, como la alta inversión, dependencia de coke, cuyo costo se ha incrementado en los últimos años, con problemas de contaminación del medio ambiente, producto de baja calidad, etc.

Lógicamente es necesario efectuar un análisis profun-

do para determinar el proceso más conveniente cuando decida construir una nueva planta; sin embargo, en las actuales condiciones el proceso electrolítico es el que mejor se adapta debido a la tecnología metalúrgica del Zinc y a la decisión adoptada en los últimos proyectos de las nuevas refineries instaladas; particularmente, en el caso Peruano, este proceso tiene la bondad de absorber las fuertes variaciones de calidad de los concentrados.

La Planta Electrolítica de Zinc de la Empresa Minera del Perú, realiza el tratamiento de los residuos lixiviados de Zinc siguiendo el método jarosita; la purificación de la solución de sulfato de Zinc es continua y en dos etapas; la electrodeposición se realiza en cátodos tipo jumbo; el manipuleo y deslaminado de los cátodos son semiautomáticos. Teniendo una capacidad anual de 101,500 toneladas métricas de Zinc refinado.

✦ Deposición Electrolítica por Centromin Perú. El proceso electrolítico para la producción de Zinc refinado depende de la mayor o menor proporción de impurezas que generalmente acompañan a los concentrados, por la influencia que tienen en las diferentes fases del proceso; esa es la razón por la que difícilmente se puede encontrar dos refineries que operen bajo las mismas condiciones, en la planta de Zinc Electrolítico, se disuelve una Calcina de Zinc con ácido sulfúrico diluido para formar una solución de sulfato de Zinc, la solución es luego purificada y enviada a las celdas electrolíticas, en donde el -



Zinc se deposita en cátodos de aluminio. Periódicamente se sacan los cátodos de los tanques para desprender el Zinc, el que luego es fundido y moldeado en planchas.

El metal obtenido puede ser de alto grado especial (SHG) o de alto grado (HG).

Luego la refinación es la etapa metalúrgica del beneficio del mineral que tiene por finalidad obtener metal casi puro, para uso comercial y recuperar los metales preciosos incluidos.

Destilación en Retortas. Es el otro método de reducción de los concentrados de Zinc, igual que en el método electrolítico el concentrado de Zinc es primeramente calcinado para eliminar la mayor parte de azufre y convertirlo en óxido de Zinc impuro llamado concentrado calcinado o calcina. Las plantas de destilación por retortas están clasificadas como de retortas horizontales intermitentes, retortas verticales continuas calentadas exteriormente por combustible y retortas verticales continuas calentadas eléctricamente. Todas emplean carbón o coque como agente reductor.

El vapor del Zinc y el monóxido de carbono provenientes de las retortas pasan a condensadores de diversos tipos donde el Zinc se condensa en metal líquido para ser moldeado. El Zinc producido por destilación generalmente es de bajo grado de pureza, aunque puede elevarse por redestilación.

## 6. APLICACIONES DEL ZINC

El consumo según fines o usos, muestra una utilización de Zinc, en galvanización de Hierro y Acero del 42% utilizándose el 25% en aleaciones y 15% en latón. Otros usos como la producción de óxido de Zinc y Polvo de Zinc tienen un consumo del 12% siendo el 6% restante utilizado por otros fines menores.

Las industrias en las cuales el Zinc tiene mayor utilización son : la Industria Automotriz, de la construcción, de fabricación de aparatos eléctricos, de maquinaria industrial, la agricultura, farmacéutica, del caucho, productos textiles y otras industrias químicas.

### 6.1 Galvanización

Es el uso que con mayor frecuencia se da al Zinc, utilizándose en las industrias de la construcción y transporte, fabricación de equipo y material eléctrico y maquinaria industrial, además de otras. El galvanizado constituye el género del recubrimiento metálico utilizado en las industrias anteriormente citadas, que sirve para evitar la corrosión, estando el consumo de este mercado en función del acero ya que se le utiliza en protección de productos manufacturados de tal metal. Los principales países consumidores de galvanizados, principalmente por uso en la industria del transporte, son: Estados Unidos de Norteamérica y Japón, representando sus consumos el 30.85 y 26.22% del consumo de los países

industrializados de Occidente, respectivamente y el - 30.19 y 54.51 % de su consumo nacional del Zinc.

El uso más importante que se da al metal de Zinc en - los Estados Unidos es para Galvanización.

Existen dos formas de galvanización: la efectuada por inmersión en caliente y la que se realiza por el método electrolítico. La que se hace por inmersión en ca- ente otorga al acero y al hierro la mejor protec- ción posible contra la corrosión.

Los principales rubros consumidores del Zinc para galvanización son<sup>(26)</sup>

- En 30% los efectuados por productos de contratistas - tales como tuberías, equipos de gasfitería, cubier - tas para techos, puertas, vigas, pernos, artículos - para lluvia y una gran variedad de otros productos - para edificaciones.
- En 18% de la Industria Automotriz
- En 10% al sector de la agricultura
- En 9% la industria de la construcción
- En 6% los centros de servicio de acero
- En 7% otros rubros

En líneas generales los de mayores perspectivas son - los contratistas de obra y los productores de la in - dustria de la construcción.

## 6.2 Aleaciones

El Zinc es sumamente utilizado en aleaciones debido

a sus características para la fabricación de moldes, especialmente cuando se trata de darle formas caprichosas para lo cual el Die Casting es la aleación más conocida e importante por su mayor consumo, debido a la gran resistencia que presenta y la gran facilidad para la producción de piezas en serie y de gran precisión en sus dimensiones.

También se cuenta con el Rolled Zinc, el cual es una aleación muy utilizada en el Sector Construcción, así como en la fabricación de aparatos eléctricos y planchas para grabados.

Las aleaciones de Zinc tienen aplicación en los siguientes rubros de consumo principalmente :

- En la fabricación de vehículos y su equipo de planta
- Ferretería
- Equipos Deportivos
- Juguetes

En Inglaterra por ejemplo, el porcentaje de utilización de aleaciones en cada uno de estos rubros son:

Vehículos y Equipo de Planta	34%
Ferretería	18%
Equipos Deportivos y Juguetes	16%
Otros	32%

### 6.3 Latón

El Latón es una aleación que contiene Zinc en un 5% hasta 40% y se le utiliza en las industrias automotriz y construcción, así como en la fabricación de

aparatos domésticos.e industriales.

El Latón es de dos tipos :

-Latón Maleable o Alpha Latón que tiene hasta 37% de Zinc y se usa para planchas, cables, tiras, platos y tubos.

-Latón menos moldeable o Alpha Beta que tiene más del 37% de Zinc y es usado en la fabricación de barras y piezas que constituye más del 50% de todos los latones existentes. El problema del Latón consiste en -- que está constituido en su mayor parte por Cobre y su peso es bastante alto, variando su precio de acuerdo a sus componentes, predominando en tal caso su mayor participación de Cobre.

#### 6.4 Otros

En la utilización del Zinc se distingue otras formas, tales como óxido de Zinc, utilizado en la fabricación de llantas pesadas. Es utilizado por ser disipador - del calor, usándosele también en la fabricación de pinturas, cosméticos, cerámica, lubricantes, impresio nes y en la Industria Textil.

El Polvo de Zinc es utilizado en la Industria Química ya sea en blanqueo de telas y en papel. En la meta - lúrgica se le utiliza como precipitante de la Plata,- etc.

En lo que respecta a la utilización del Zinc en otras formas, su consumo llega a 7.30% siendo sus principa-

les consumidores Japón y Estados Unidos, los cuales absorven entre ambos el 60.40 % de los Países Industrializados de Occidente.

C A P I T U L O    I I  
-----

GEOLOGIA GENERAL Y ECONOMICA DE LOS DEPOSITOS DE ZINC DEL  
PERU

GENERALIDADES

Nuestro País está situado en la Costa Oeste de Sud América, limita al Norte con Ecuador (1,139 km ); al Nor Este con Colombia; al Este con Brasil, al Sur Este con Bolivia (1,588 km ); al Sur con Chile (1,329 km ) y Oeste con el Océano Pacífico; ocupa un Area de 1'285,215.6 km<sup>2</sup>.

Los depósitos de Zinc del Perú se encuentran en la Sierra o Cordillera de los Andes, que atravieza al país de Norte a Sur, y en la ceja de Selva que pertenece a la Amazonía, más no en la Costa donde una faja de 40 a 80 km de ancho arenosa y árida con excepción de algunos Valles fértiles.

Nuestro estudio mayormente se centrará en la geología de nuestra Cordillera donde el pico más alto el Huascarán esta a 6,768 m.s.n.m. y los depósitos de Zinc tienen una mineralización entre una elevación de 3,700 a 5,250 m.s.n m.

La región hoy ocupada por la Cordillera de los Andes ha sido en diversas épocas geológicas, teatro de levantamientos y hundimientos epirogénéticos de transgresiones de mar y de condiciones continentales de plegamientos orogénéticos y desplazamientos de sucesos plutónicos como volcánicos; luego para nuestro estudio las condiciones -

geológicas para cada región geosinclinal las veremos en forma general.

El Geosinclinal Andino, en el cual aun se encuentra - las Terrazas Marinas inclinadas del Cuaternario y los sucesos telúricos como volcánicos, es en nuestros días el borde oeste de la gran placa de Sud América, - la cual colinda al Este con la gran fosa tectónica Perú -Chile, es por esto que en sus cercanías se produce un gran Tectonismo y plegamiento; que produjo la actual Cordillera de los Andes del Perú; como montaña de pliegues de constitución normal o Andina.

#### 1. Geología General

En nuestro territorio desde el punto de vista geológico se distingue 3 zonas más o menos paralelas al levantamiento principal de la Cordillera que son : La Zona Occidental, la Zona Central y la Zona Oriental.

Zona Occidental.- En la Zona Occidental predominan - las rocas graníticas y dioríticas (granodioríticas) - que forma un gran macizo plegado de la Costa o Batolito de la Costa, cuyo ancho en algunos lugares llega a 100 kms. Este Batolito del cretacio superior sin mineralización importante de Zinc.

Zona Central.- En la Zona Central adquiere gran predominio las formaciones sedimentarias de la era Mesozoica con Yacimientos importantes de Plomo -Zinc y otros elementos por diferentes partes aparecen calizas liásicas incluyendo capas de arcilla bituminosa,-



como en las cercanías de Tarma y otros depósitos salinos de Junín.

Se encuentra asimismo pizarras claras, areniscas y cuarcitas del cretácico inferior que son de interés económico para el carbón y el petróleo que suele encontrarse en dichas formaciones.

Superyacentes a estas areniscas y cuarcitas, se presenta por todas partes la poderosa formación calcárea del cretácico superior (Sevónico) con intercalación de margas y arcillas y areniscas rojas y verdes

En la parte Meridional de nuestro territorio también encontramos formaciones mesozoicas de porfiros rojos juntamente con paquetes de areniscas y conglomerado.

Junto al plegamiento arcaico de la Cordillera de la época terciaria, está la franja volcánica con yacimientos importantes de Plomo - Zinc y otros elementos. De la época terciaria en que se produjo intrusión y efusión de las rocas eruptivas modernas de la Cordillera, las que podemos suponer proviene de un gran foco magmático común que ha originado las diversas rocas en textura y composición por procesos de diferenciación magmática.

De acuerdo a su aparición geológica (según Steinman) se distinguen 3 grupos siguientes :

- a) Las Granodioritas, están clasificadas de acuerdo con su génesis y carácter metalogénicos, zona magmática, o enteramente magmática central en la que

se presentan en forma de grandes macizos cuyo ancho llega hasta 70 kms. y a la que correspondía la Cordillera Negra, en que se encuentran depósitos minerales de relativa importancia económica. En Cerro de Pasco la masa de pórfido monzonítico cuarcífero es considerada como la productora de los depósitos minerales de aquel famoso Distrito.

Aunque esta masa piritizada no contiene depósitos de minerales de importancia (según Mc Laughlies) - la idea de asociación de minerales del Distrito de Cerro de Pasco es recabada por observaciones locales y otros ejemplos bien conocidos.

La pequeña intrusión de pórfido monzonítico de Huarón, es cortada conjuntamente con la sedimentaria adyacente por los filones con las características minerales de la Provincia.

El intrusivo de monzonita de Morococha, así como el anterior intrusivo de Anticona (granodiorítico-compuesto de ferrocristales de cuarzo con riandesita intrusiva). Son las rocas a las que probablemente esta relacionada a la mineralización del Distrito.

- b) Las Riandesitas Intrusivas. No debemos excluir la posibilidad de que en el terciario más moderno y siguiendo a un tercer plegamiento todavía se produjeron algunas intrusiones granodioríticas junto con intrusiones de reandesita de estructura netamente porfidica. Una diferencia con las

granodioritas no siempre reconocible en la roca misma resulta del hecho de que el magma reandesítico contiene mayores cantidades de materias metálicas y de otros hidrofusibles (al estado neumatólitico).

Con frecuencia la roca está completamente salpicada de piritas y es cortada por brechas y tobos que más tarde desaparecieron por la acción erosiva de los agentes atmosféricos, quedando solamente el relleno de la chimenea donde apenas se puede distinguir de la riandesita intrusiva porque la pasta vítrea pasa frecuentemente en profundidad a una pasta de grano fino.

Por estudios geológicos hechos por Mc Laughlies en la región de los Andes del Centro del Perú, se sabe que la composición de la masa principal de las rocas del volcánico terciario varía de la traquita sodífera hasta la andesita, aunque también son de importancia componentes dacíticos y riolíticos en algunos Distritos.

De esta manera, se correlacionan las formaciones volcánicas de Lourdes, aglomerado de Rujillana del Distrito de Cerro de Pasco, con el tufo dacítico del Noroeste de la Pampa de Junín (rock forest).

En Casapalca, apreciable cantidad de roca intrusiva microgranular como lutitas, conglomerado y volcánico asociada con las brechas y puede representar la fase intrusiva de la cual las brechas son los productores de la explosión. En esta región de más interés en la que se desarrollan las rocas del terciario volcánico de cuya interpretación depende la buena interpretación de las últimas fases de la historia geológica de esta porción de los Andes.

Zona Oriental. En la Cordillera Oriental se observa mayormente rocas del paleozoico con algunos afloramientos esporádicos del Mesozoico como en el área de San Vicente ( Mantos de Zinc ).

En general en la Cordillera Oriental no hay mineralización importante de depósitos de Plomo - Zinc, sin embargo merece mención especial el yacimiento de Zinc tipo manto de San Vicente.

Las áreas mineralizadas de Oro que mayormente se encuentran en la Cordillera Oriental son :

Area Pataz      Buldibuyo con mineralización de Oro, pero no de Zinc.

Luego toda la zona Oriental se caracteriza por el desarrollo que alcanzan los estratos del paleozoico, esquistos verdes, grises, serpentinas y pizarras negras silíceas.

## 2. Geología Económica

Son relativamente raros los yacimientos del Perú que pueden clasificarse como exclusivamente de Zinc, como es el caso de la Mina de Santander, pues el Plomo, el Cobre, la Plata y el Oro forman generalmente parte tan importante del valor de sus minerales que se hace difícil indicar la especie generalmente dominante.

Mineralización del Plomo y Zinc en el Perú con relación a la Tectónica de placas.

El Perú ocupa el 1er. lugar dentro de la Cordillera de los Andes de Sud América con relación a la producción de Plomo y Zinc; es por esto que la ocurrencia de yacimientos de Plomo y Zinc es mas densa en la porción Peruana de la Cordillera de los Andes, ya que Ecuador, Bolivia, Argentina, Chile y Colombia sólo poseen algunos pocos yacimientos.

La explicación de la mayor ocurrencia de yacimientos de Plomo -Zinc en el Perú respecto a la tectónica de placas sería la siguiente:

La Cordillera de los Andes se ubica en el borde Oeste de Sud América y hacia el Este de la gran fosa tectónica Perú -Chile, es decir la Cordillera de los Andes se ubica en el borde Oeste de la gran placa de Sud América.

Al Oeste de la fosa tectónica Perú-Chile se tiene tres placas a saber de Norte a Sur: Placa de Cocos

(limitada por la gran fosa tectónica al Este y la dorsal de Carnegie al Sur), la placa de Nazca (limitada por la fosa tectónica al Este, la dorsal de Carnegie al Norte, la dorsal de Chile al Sur y la dorsal Este del Pacífico al Oeste), la placa Antártica (limitada por la dorsal de Chile al Norte y la dorsal Este del Pacífico al Oeste.)

La placa de Sud América por el movimiento de rotación de la tierra de Oeste a Este trata de converger contra las placas de Cocos Nazca y Antártida, por esta razón cerca de la fosa tectónica Perú-Chile se produce un gran tectonismo y plegamiento, formándose la franja orogénica de la Cordillera de los Andes.

La mayor ocurrencia de Plomo-Zinc se encuentra agrupada en tres clases: Cuerpos irregulares, Mantos y vetas.

La principal Mena es la Esfalerita, acompañada de Galena, Energita, Marcasita y Pirrotita.

La mayor cantidad de ganga es la pirita acompañada de alunita, pirrotita y stannita.

### 3. Origen y Genésis de los Depósitos de Zinc del Perú.

La mayor cantidad de yacimientos de Plomo y Zinc se ubica entre la dorsal de Nazca cuya proyección en los Andes coincide con la deflexión de Abancay, y la dorsal de Carnegie, cuya proyección en los Andes coincide con la deflexión de Huancabamba.

Al Sur de la deflexión de Abancay la ocurrencia de yacimientos de Plomo y Zinc es de menor cuantía, de igual manera al norte de la deflexión de Huancabamba disminuye la cantidad de yacimientos de Plomo y Zinc. Cabe notar que la deflexión de Abancay, la Cordillera de los Andes cambia de rumbo de igual manera hay cambio de rumbo de la Cordillera de los Andes en la deflexión de Huancabamba.

En el jurásico hubo tectonismo, magmatismo y mineralización inicial en la Cordillera Oriental con relación a yacimientos de oro y mineralización de cobre tipo exhalación volcánica como mantos en la Costa (Raúl, Condestable), en el jurásico no hubo mineralización de Plomo y Zinc. En el cretáceo superior hubo tectonismo, magmatismo y mineralización en el batolito de la Costa con una consiguiente mineralización de Cobre en menor cuantía en el batolito se observa algunos yacimientos de Plomo muy raros como la mina de Plomo-cerca a Santa Rosa de Quives (Lima).

En el Terciario el Tectonismo, magmatismo y mineralización fue mayor dando lugar en el terciario superior a una mineralización intensa en la Cordillera Occidental correspondiente a la franja volcánica terciaria y a la franja sedimentaria del Mesozoico.

La mineralización es el resultado de la inyección de las soluciones residuales inmediatamente posterior a la cristalización de esos intrusivos.

Los intrusivos mineralizadores en la franja volcánica

del eugeosinclinal y en la franja sedimentaria del miogeosinclinal son del tipo intermedio y pertenecen a los siguientes clanes : Diorita (Milpo), Diorita Cuarzifera (Sta. Bárbara de Atacocha), Cuarzo Monzonita (Morococha, Cerro de Pasco) Granodiorita (Hualgayoc) y sus respectivas fases porfiríticas. No tenemos como mineralizadores principales el granito, la sienita, el gabro. Esos intrusivos son tipo stocks - muy rara vez batolítico (Cordillera Blanca).

#### Provincias Metalogénicas de Plomo - Zinc

En la Provincia Metalogenética del Cobre del Eugeosinclinal, al borde este de esta área del Cobre y en el borde este del batolito de la Costa, tenemos el yacimiento polimetálico de Pb-Zn y otros elementos del Farallón cuyas cajas son del tipo granodiorítico y de aspecto filoniano, y de manera local en la veta el Farallón la mineralización de Plomo - Zinc es parte de una veta con zonamiento siendo de mayor a menor temperatura Oro, Zinc, Plomo, Cobre, Plata con una característica adicional que el flujo mineralizante es horizontal posiblemente que en su porción inicial debe ser vertical con una migración final horizontal.

Provincia Polimetálica en la Franja Volcánica del Eugeosinclinal.

Esta franja volcánica es muy importante, para la mineralización de depósitos de Plomo -Zinc, además de otros elementos metálicos. Estructuralmente los yacimientos son del tipo filoniano (vetas), según el



Dr. U. Petersen no hay mantos en esta franja volcánica. El Ing. Pedro Hugo Tumialan estudió cuatro yacimientos tipo manto con mineralización de Plomo -Zinc- y otros elementos metálicos en éstos volcánicos continentales.

Dentro de esta franja volcánica continental hay horizontes calcáreos y existe la posibilidad de yacimientos tipo Skarn en el contacto de este horizonte calcáreo ( en secuencia volcánica terciaria) con el stock del intrusivo (cerca a Julcani, U. Petersen). El flujo mineralizante en la franja volcánica fué bajo en P.H. (ácido) y de alto contenido de fugacidad de azufre (mucho pirita en el relleno y diseminado en la caja. La mineralización de Plomo -Zinc en los diferentes Distritos Mineros, es parte de yacimientos zonedados en donde la mayor temperatura corresponde a la zona del Cobre, rodeado por el área de Plomo -Zinc y en la parte externa mineralización de Plata.

Los Distritos Mineros más importantes en esta franja son

El Distrito Minero de Quiruvilca en volcánicos de Callipuy, en la parte central de mayor temperatura tiene Cobre rodeado por la zona de Zinc - Plomo.

Al Sur tenemos la zona de Canta-Huaro-chiri, en este Sector de la franja volcánica se tiene los siguientes yacimientos importantes de Zinc-Plomo: Colqui, Casapalca Pacococha igualmente zonedados.

Merece mención especial el yacimiento de Casapalca. La secuencia estratigráfica del Distrito de Casapalca está constituida tanto por rocas sedimentarias como volcánicas interestratificadas cuyas edades fluctúan desde el cretácico superior hasta el cuaternario.

La estructura del Distrito muestra intenso plegamiento desarrollándose pliegues invertidos cuyos ejes se orientan paralelamente a la dirección general de los Andes, que teniendo como cajas lutitas, conglomerados y volcánicos el fallamiento pre mineral ha sido intenso y que la preparación de caja (silicificación) igualmente ha sido intenso dando una mineralización muy profunda hasta 1,600 metros verticales siendo la Mina más profunda del Perú cuyo zoneamiento es domal con franjas casi verticales, lo cual es muy favorable para la mineralización. En Colqui el zoneamiento también es domal pero de flanco casi abierto.

En Pacococha en las vetas los cuerpos mineralizados tienen zoneamiento con Cobre en el centro rodeado de Plomo - Zinc.

Hacia el Sur viene la gran zona metalogenética de Castrovirreyna en donde se ubican importantes yacimientos de Plomo-Zinc igualmente zoneados, filonianos, entre los yacimientos importantes de esta zona figuran Pacococha de Castrovirreyna y Caudalosa grande, San Genaro, Huachocolpa, Caudalosa Chica y Julcani.

En Puno dentro de la franja volcánica figuran las Provincias metalogenéticas de Condoroma-Palpa y Santa Lucía que tienen yacimientos zoneados de menor cuantía que los mencionados al norte de Puquio-Cailloma.

## PROVINCIA METALOGENETICA POLIMETALICA EN LA FRANJA

### SEDIMENTARIA MESOZOICA DEL MIGEOSINCLINAL

Geneticamente en esta franja polimetálica se tiene vetas, - yacimientos en Skarn y de metamorfismo de contacto, yacimientos tipo manto.

Entre los yacimientos tipo manto de mineralización considerable tenemos : Huanzala (Pb-Zn-Ag).

Colquijirca (Ag -Pb- Zn - Cu), San Vicente ( Zn ), Cercapuquio (Zn, Cd ) que esta agotado.

En el miogeosinclinal se hallan en horizontes calcareos desde el Triasico - Jurasico (formación Paria), en San Vicente y en el Extraño ( en la Cordillera Negra debajo de los Volcánicos Terciarios) en calizas del Cretáceo Inferior (formación Santa) en Huanzalá y en Calizas del Terciario (formación Calera) en Colquijirca.

Hay yacimientos en donde el intrusivo no aflora como el caso de Santander, pero que el intrusivo mineralizado debe hallarse a profundidad, hay yacimientos tipo manto relacionados a horizontes calcáreos con calcosilicatos tipo Skarn como en la Mina Susana (Cordillera de Huayhuash ), Mina El Extraño (Cordillera Negra) debajo de los volcánicos terciarios cuyo aspecto genético es aún más discutible.

Existe yacimientos que se han producido en el contacto del intrusivo con la caliza similar al tipo Skarn, pero con la gran diferencia que en la caliza en el contacto no se

observa calcosilicatos (granate, diopsido, etc.) sino solamente silicificación y marmolización como el caso del Distrito Minero de Hualgayoc (Minas de Sinchao) las gordas (Colorado).

Esto nos manifiesta que la temperatura de formación del metamorfismo de contacto será menor de 400°C y que la misma metalización hidrotermal será aún de menor temperatura que el metamorfismo de contacto. Las vetas en el migeosinclinal andino dan una mayor producción respecto a los yacimientos en Skarn y a los mantos.

Las áreas mineralizadas en el migeosinclinal de rocas sedimentarias Mesozoicas es el siguiente: Hacia el Norte el Area Michiquillay - Sinchao, en dicha área es importante como productor de Plomo - Zinc el Distrito Minero de Hualgayoc con una área Cupriferá (Sinchao) y áreas de Plomo-Zinc y de Plata; en Hualgayoc expresamos que hay vetas, yacimientos de contacto en caliza silicificada y con temperatura de formación menor de 400°C y mantos.

Area Sayapullo.- Antamina, en Sayapullo de igual manera el Plomo - Zinc es parte de un zoneamiento, Antamina es un yacimiento tipo Skarn de Cobre.

Area Huallanca -Oyón.- Como yacimientos tipo Skarn con mineralización de Plomo - Zinc tenemos parte del yacimiento de Raura, en la Cordillera de Huayhuash, hay una serie de cuerpos pequeños tipo skarn. Como cuerpos tipo manto el más importante es el yacimiento de Huanzalá ubicado en calizas de la formación Santa del Cretáceo Inferior, en la Cordillera de Huayhuash hay una serie de pequeños cuerpos de -

Plomo-Zinc tipo manto algunos con calcosilicato (Skarn) como en la Mina Susana en la zona de Pacllón Llamac.

En esta Area de Huallanca - Oyón hay una serie de cuerpos - como relleno de fallas formando vetas, estas en la zona de la Cordillera de Huayhuash son angostas pero de mejor ley que en los mantos, vetas igualmente figuran en Raura en cuyo Distrito hay igualmente un zoneamiento con una zona de - Cobre -Plata y otra de Plomo -Zinc y los cuerpos en Skarn.

Area de Cerro de Pasco, tiene una gran importancia económica, siendo el yacimiento de Cerro de Pasco el más importante los sub cuerpos de Plomo - Zinc se hallan dentro de un cuerpo Piritoso, ambos atravesados por vetas de Cobre-Plata Los yacimientos minerales de Cerro de Pasco se han formado en el lado este y sur del extinguido Volcán de Cerro de Pasco, entre areniscas y filitas del Paleozoico inferior al Sur, calizas del triásico -juriásico al Este y aglomerados volcánicos del terciario al Oeste. Estos yacimientos contienen depósitos enormes de menas metálicas formadas por procesos hidrotermales y otros pequeños originados por acción supérgena.

Yacimiento tipo Skarn con mineralización de Plomo-Zinc, se ubica en Milpo, Atacocha (Santa Bárbara) relleno de mineralización del Plomo -Zinc en cuerpos brechosos calcareos en la Mina Atacocha. Yacimiento tipo manto se observa en Colquijirca donde hay un zoneamiento con cobre cerca al intrusivo Plomo - Zinc y Plata más alejado.

Area de Huarón - Carhuacayán, representado por las mismas minas. En Huarón las estructuras mineralizadas son filonía

nas y en conjunto la mineralización de Plomo - Zinc es parte de un zoneamiento del Distrito con porciones de mayor temperatura con Cobre rodeado por un sector de menor temperatura de Plomo - Zinc. Carhuacayán es un techo calcáreo - hundido dentro del stock de intrusivo, mineralizador, mineralizado por reemplazamiento.

Area de Morococha - Yauricocha del Migeosinclinal con las Minas de Morococha, San Cristobal, Carahuacra, Yauricocha, - en cada una de ellas el Plomo -Zinc es parte de la distribución espacial de los minerales (zoneamiento)

En Morococha, se tiene mayormente vetas y cuerpos irregulares tipo Skarn. En Carahuacra hay vetas, mantos. En San - Cristobal se observa vetas. En Yauricocha la mineralización es mayormente tipo cuerpos irregulares.

#### PROVINCIA METALOGENETICA DE LA CORDILLERA ORIENTAL.

En la Cordillera Oriental, se observa mayormente rocas del Paleozoico con algunos afloramientos esporádicos del Meso - zoico como en el área de San Vicente (Mantos de Zinc).

En general en la Cordillera Oriental no hay mineralización importante de depósitos de Plomo - Zinc, sin embargo merece mención especial el yacimiento de Zinc tipo manto de San Vicente.

La Mina San Vicente tiene su origen en la última parte del período jurásico de edad triásica, ya que los mantos mineralizados se encuentran en los estratos domolíticos de las formaciones Pucara.

C A P I T U L O    I I I  
\*-----\*

PRODUCCION DE ZINC PERUANO

El Perú fué en el año 1984 el cuarto productor de Zinc en el Mundo después de Canadá, U.R.S.S y Australia; produce 569,000 toneladas de Zinc al año, que representa alrededor del 8% de la producción mundial. Esta producción la exporta casi en su totalidad 111,400 TM como metal refinado y 434,200 TM de Zinc como concentrados.

La experiencia adquirida en el país en la refinación de Zinc nos permite sacar valiosas enseñanzas para analizar la posibilidad de refinar la mayor parte de nuestra producción que actualmente se exporta como concentrados, lo que permitiría aumentar el ingreso de divisas del país en alrededor de setenta millones de Dólares por año y generar una industria económicamente sólida.

En este trabajo se analizan las posibilidades de nuestro País, tradicionalmente exportador de materia prima con el menor grado de elaboración, puede encontrar en esta actividad una posibilidad de competir internacionalmente y dar las condiciones para el desarrollo de nuestra minería nacional, utilizando racionalmente los recursos energéticos y de trabajadores, especialmente de los grupos de pequeños mineros y desarrollar la producción de concentrados de Zinc.

Aunque el Perú también está sufriendo los efectos de esta crisis económica mundial, aquí no se ha dado el caso de

recortes voluntarios por la mayoría de las Compañías de la Mediana y Gran Minería, si no que más bien se ha incrementado la producción y desgraciadamente los pequeños mineros casi en su mayoría han cambiado de actividad dedicándose en su gran mayoría a la agricultura, donde trabajan arduamente en las épocas de siembra, regadíos y recolección o cosecha, siendo su interés por la minería principalmente dependiente de los precios que alcancen los metales.

### 1. Producción Nacional de Concentrados

Los concentrados peruanos de Zinc son de aproximadamente 50 tipos diferentes, por lo que resulta difícil determinar un precio uniforme para éstos. Sacando un promedio ponderado de las producciones, este resultado de 53% de Zinc, el saldo con otros productos como Azufre, Plata, Plomo, Fierro, Cadmio, etc; algunos de los cuales son pagables, dependiendo de su significación en el total del concentrado.

Es conveniente tener presente que no todo el metal contenido en los concentrados es recuperable por que el grado de obtención del metal está en razón directa con el tipo de planta, así como de las técnicas empleadas en estas refineras.

La producción en 1984 fué de 569,000 TM, ya que tuvo un incremento 1% de concentrados de Zinc que el año 1983, pues Centromin mantuvo prácticamente la misma producción del año anterior; en el caso de la Mediana Minería, debido al aporte de Santander, Santa Luisa, Centraminas y Nor Perú se logró mantener el nivel de producción del año anterior, luego veremos un análisis de las producciones hasta el año 1979



La producción en 1983 se incrementó en 4% más de concentrados de Zinc que el año 1982, ya que Centromin también aportó 1% respecto a su producción anterior, mientras que la Mediana Minería lo hizo en 9%, lo que no sucedió con la Pequeña Minería, que al contrario bajó en 18%. En la Mediana Minería destacaron los aportes de Austria Duvaz, El Brocal, Milpo, Raura y Santander.

La producción en 1982 se incrementó en 7% más de concentrados de Zinc que el año 1981, destacó el aumento de 8% del tonelaje de la Mediana Minería en razón a los incrementos de las Minas El Brocal y Raura, aun cuando la mayoría de Empresas se vieron afectadas por conflictos laborales por la falta de liquidez.

La producción minera en 1980 tuvo un descenso de casi 1% respecto a 1979, esto se debió básicamente a la depresión de la Mediana Minería, debido, en algunos casos, a la disminución en los contenidos metálicos de los concentrados, como por ejemplo de Huaron, Río Pallanga y Atacocha; lo que, en parte fué contrareestado por el mayor aporte productivo en las unidades de Cerro de Pasco y Casapalca de Centromin Perú, donde se llegó a tratar un mineral con mayor contenido metálico que del año anterior. Aumentaron su producción por ampliación de capacidad de tratamiento, las Compañías del Madrigal, San Ignacio y Milpo. También recuperaron sus niveles productivos de años anteriores Gran Bretaña, El Brocal y Santander. Sobre todo esta última que produjo en 1980 alrededor de 4,000 toneladas de Zinc más que el año anterior.

## CONCENTRADOS PRODUCIDOS (TMS)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Concentrados de Zinc.	936,875	939,500	962,700	1'040,200	1'054,500	1065,00
Pequeña Minería	51,839	53,366	52,426	64,339	60,597	65,026
Mediana Minería	485,655	484,580	492,472	545,807	561,108	567,974
Centromin Perú	399,381	401,554	417,812	430,054	432,795	432,000

FUENTE :

Anuario Minero Comercial

En los concentrados de Zinc los contenidos metálicos son variables y normalmente se detallan en los Contratos de Venta que garantizan que el concentrado sea apropiado para su posterior refinación.

Normalmente los concentrados de Zinc acusan los siguientes contenidos metálicos.

Zn	:	34	-	60%
Au	:	0.01	-	0.13 onz /ton
Ag	:	0.2	-	37 onz /ton
Pb	:	0.1	-	14%
Cu	:	0.05	-	2%
Cd	:	0.1	-	0.5 %
SiO <sub>2</sub>	:	0.01	-	10%
As	:	0.02	-	1.1 %
Fe	:	2.6	-	14 %
Sb	:	0.03	-	0.18%
Mn	:	0.7	-	15%
CaO	:	0.5	-	2.6%
MgO	:	0.03	-	2 %
S	:	28	-	33 %
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	:	0.15	-	1 %

Fuente :

Departamento de Estadística Centromin Perú.

## FACTORES QUE AFECTAN LA PRODUCCION DE CONCENTRADOS

Durante muchos años la producción del Zinc se ha encontrado supeditada a factores que la han limitado, viéndose así algunos proyectos retrasados, impidiendo el que muchas compañías no llegaran a cumplir con su meta trazada.

Entre los factores adversos que tuvieron papel preponderante en la limitación de la producción, podemos mencionar los siguientes :

- Agotamiento de la Mina
- No rentabilidad de las operaciones mineras
- Cierres por innovaciones, reparaciones o cambios
- Huelgas

En realidad el factor más importante son las huelgas, las cuales son perturbaciones laborales que originan bajas en los rendimientos, en la producción y la eficiencia.

Con la finalidad de dar fin a la crisis laboral, debido al planteamiento de exigencias exageradas y a la falta de una política salarial definida, el Gobierno ha implementado una serie de medidas promocionales para la minería en general, dando aumentos salariales y modificaciones de condiciones de trabajo.

A continuación se muestran principales conflictos laborales a partir de 1979, así como los motivos o causales de tales situaciones laborales.

Centromin Perú, en el año 1980 paralizó su producción por reclamos salariales, dejando de percibir por salarios 6 =

veces más que el año 1979. También en el año 1983 tuvo una huelga realizada entre el 16 de Febrero y el 7 de Marzo, lo que originó una pérdida estimada de 26 millones de dólares. Luego en Julio de 1984 tuvieron una huelga en la que el principal punto del Pliego de Reclamos era la distribución de la participación de la Comunidad Minera correspondiente a las utilidades de Centromin en 1983.

## 1.1

## PRINCIPALES COMPAÑIAS PRODUCTORAS DE CONCENTRADOS

( Miles de T.M.F)

LUGAR	EMPRESA	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1.	Centromin	201.3	203.5	214.9	217.6	220.0	219.4
2.	S.I.Morococha	37.5	39.7	40.1	58.3	60.2	67.2
3.	Milpo	24.1	14.2	24.0	25.3	28.4	30.8
4.	Santa Luisa	23.9	18.6	18.2	25.0	23.6	26.8
5.	Santander	22.0	25.9	26.1	28.6	35.6	26.5
6.	Volcán	22.7	15.8	21.3	20.0	23.5	33.1
7.	Raura	11.3	12.4	9.6	18.1	24.9	23.1
8.	Atacocha	18.8	17.1	18.7	19.0	18.9	17.4
9.	El Brocal	2.1	4.5	3.1	9.5	13.6	15.4
10.	Del Madrigal	12.2	14.6	12.8	14.2	13.2	13.7
11.	Huaron	20.5	12.9	12.4	11.3	11.8	13.2
12.	Gran Bretraña	12.9	14.7	16.3	17.5	16.5	11.0
	Sub-Total	409.3	403.9	417.5	464.4	490.2	485.2
	TOTAL NACIONAL	477.1	487.5	496.7	507.1	553.1	555.3

FUENTE Anuario Minero Comercial

### PRINCIPALES COMPAÑIAS PRODUCTORAS

Durante el período 1979 -84, Centromin Perú contribuyó aproximadamente con el 41% del total de la producción. Es de destacar que es la única Compañía de la Gran Minería productora de Zinc.

Otras Compañías de menor importancia ubicadas dentro de la Mediana Minería son : San Ignacio de Morococha y Milpo, contribuyen con 12% y 5% respectivamente. El resto es aportado por otras empresas de la Mediana y Pequeña Minería.

Las Empresas que conforman la Gran Minería son aquellas que tienen una capacidad de tratamiento de más de 5,000 Toneladas de mineral por día.

La Mediana Minería involucra a las Compañías que tienen una capacidad de tratamiento entre un rango de 450 y 5,000 toneladas de mineral por día. La Pequeña Minería considera a las Compañías que tienen una capacidad de tratamiento de hasta 450 toneladas de mineral por día.

Para esta clasificación de Compañías la capacidad de tratamiento se refiere al total de unidades de producción de cada Compañía Minera. Y comprende el total de concentrados en sus diferentes calidades y diversos metales.

Los incrementos más notables este año en lo que a producción de Zinc se refiere, deben registrarse en las operaciones de Atacocha, San Ignacio de Morococha, Santa Luisa y Gran Bretaña, Empresas que se encuentran entre las 12

principales productoras de Zinc del país actualmente.

- San Ignacio de Morococha. Segundo productor de Zinc del país después de Centromin con una producción de 67,245 toneladas finas de Zinc en 1984 programa un incremento para el siguiente año de 2,750 toneladas finas de Zinc. El año anterior remodelo la Sección Flotación de su Planta Concentradora lo que ha permitido a la Empresa incrementar la ley de sus concentrados de 58.8% a 62%. Paralelamente, la empresa también ha remodelado la sección trituración de su concentradora, con la instalación de una nueva Chancadora Symons, que permite alimentar el circuito de molienda con un producto más uniforme y menor a media pulgada; y puso en funcionamiento una planta de lixiviación para la extracción de óxido de magnesio de sus concentrados, reduciendo el contenido de este contaminante, que esta penalizado, a menos del 0.7%. La Mina San Vicente también produjo en 1984 concentrados de Plomo de 3,405 toneladas.

- Cía. Minera Atacocha. Esta compañía que tuvo 32,856 toneladas métricas secas con un contenido de 53% en 1984 prevé un incremento de 15% con la ampliación última de Noviembre del 84 de la Planta Concentradora de 1,500 a 1,800 toneladas diarias de capacidad efectiva. Paralelamente la Compañía ha encontrado nuevas reservas de Zinc en Santa Bárbara, una zona vecina a sus actuales labores - lo que justificaría una nueva ampliación. La Mina también produjo en 1984 concentrados de Plomo de 18,672 TMS con un contenido de 62% de Plomo.

- Cía Minera Santa Luisa. Esta Empresa produjo en 1984 26,827 toneladas finas, refleja un incremento del 14%



sobre la producción de 1983. Esta Empresa perteneciente - al grupo Japonés Mitsui, tiene previsto alcanzar dentro de 2 años una capacidad de tratamiento de 1,300 toneladas por día en su Mina Huanzalá en Huánuco, que hasta 1983 operó - 1,050 toneladas diarias. La Mina Huanzalá también produjo 12,975 TMF de Plomo en concentrado.

- Sociedad Minera Gran Bretaña. Esta Empresa puso en operaciones a fines de 1984 la nueva Mina polimetálica Contonga, ubicada en Ancash, con una capacidad de 500 toneladas diarias. La producción de Contonga, en lo que a Zinc se refiere, es de 1,280 toneladas mensuales de concentrados - (55% de contenido metálico).. Prevé duplicar la capacidad de Contonga este año, con lo que tendrá una producción de Zinc de 35,000 toneladas anuales de concentrado.

## 1.2 RESERVAS

Las reservas nacionales de Zinc fueron en el año 1984 de - 12 Millones de TMF, lo que representa el 4.13% de las reservas mundiales, siendo las Compañías Mineras que poseen más reservas CENTROMIN y San Ignacio de Morococha.

Estas reservas se van incrementando con el desarrollo de las labores de explotación, pero hay que tener cuidado con el potencial marginal y de no explotar solamente las reservas con alto contenido de Zinc ya que en este caso si tendríamos que buscar nuevos yacimientos mineros de mineral de Zinc.

En el largo plazo de mantenerse estas reservas, podría sobrevenir un desequilibrio en el mercado, ya que de

mantenerse en el mediano plazo una producción a niveles sostenidos, se presentará en un determinado momento escasez del Zinc, llegándose de no existir nuevos proyectos de explotación, a un agotamiento de reservas dentro de 30 años.

CENTROMIN. Las reservas totales de la Mina de Cerro de Pasco de minerales de Plomo - Zinc, son de 46'109,300 - TCS con 3.4 % de Pb, 9.8% de Zn y 2.9 onz. de Plata.

CASAPALCA. La Mina de Casapalca tiene unas reservas totales de Minerales combinados y minerales de Cobre-Plata de 8'347,720 TCS con 0.4% Cd., 2.1 % Pb y 3.4 % Zn y 6.1 Onz. de Ag.

CIA. MINERA DEL MADRIGAL. La Mina Madrigal en Arequipa de Cobre - Plomo - Zinc, tiene unas reservas probables de 1.6 millones de toneladas de mineral con 4.5 % de Zinc en 1981.

CIA. MINERA MILPO. Mina Milpo en Cerro de Pasco de Plomo - Zinc - Plata - Oro y Cadmio. Las reservas a fines de 1982 eran de 4.6 millones de toneladas con 6.0% de Zinc y 3.8% de Plomo.

CIA. MINERA VOLCAN S.A. Mina Volcán en Carahucra de Zinc Las reservas probables a fines de 1981 eran de un millón de toneladas con 7% de Zinc.

MINERO PERU. Tiene en proyecto el depósito de Tambo Grande, donde las reservas totales son 42.3 millones de

toneladas con 1.4% de Zinc, 2.0% de Cobre y 37 grs./tonelada de Plata. También Minero Perú tiene en proyecto el desarrollo de la Mina Antamina de Cobre - Zinc. Las reservas totales de 105 Millones de toneladas con 1.50% de Zinc y 1.42 % de Cobre.

## 2. PRODUCCION NACIONAL DE REFINADOS

En 1984 el Perú ocupó el 11 vo. lugar como productor mundial de Zinc metálico con 148,400 TM; manteniendo la producción del año anterior, siendo el 1ro. Japón con 754,000 TM y Canadá el segundo con 683,000 TM.

La Empresa Minera del Perú produce la mayor cantidad de Zinc refinado, con una producción en 1984 de 83,716 TM, de la planta electrolítica de Zinc ubicada en Cajamarquilla - la cual produce el Zinc refinado de 99.99% de pureza, calidad denominada Special High Grade. Con la siguiente composición química : (ppm). 10 (Pb), 1 (Ag), 1 (Cu), 2 (Cd), 1 (Fe) + 99.99 % de Zinc.

El otro productor es Centromin Perú con una producción en 1984 de 64,684 TM de la Planta de Zinc electrolítico ubicada en la Oroya.

## PRODUCCION DE REFINERIA

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Zinc Electrolítico	69,194	61,545	124,632	160,699	150,909	148,400
Refinería de La Oroya (CENTROMIN)	69,194	61,545	65,517	68,454	61,127	64,684
Refinería de Cajamarquilla (Minero Perú)	-	-	59,115	92,245	89,782	83,716

Fuente :

Anuario Minero Comercial

En el año 1984, la producción de Cajamarquilla de 83,716 toneladas de Zinc Refinado frente a una capacidad instalada de 101,500 toneladas anuales, estuvo seriamente afectada por problemas de suministro eléctrico. Además de la inundación de su Planta de tratamiento de agua y la avería del tostador en el Primer Semestre.

El Zinc en el año 1983 tuvo una reducción del 5% respecto al año anterior. La producción más afectada fué del complejo de La Oroya ya como resultado de las paralizaciones laborales. La Refinería de Cajamarquilla tuvo algunos problemas en el suministro de sus insumos, que no llegaron a afectar significativamente sus operaciones.

En el año 1982, el Zinc de la Refinería de Cajamarquilla obtuvo una mayor producción con respecto al año anterior, acercándose aun más a su máxima capacidad instalada.

En el año 1981 comenzó la producción de la Refinería de Cajamarquilla con una producción de 59,115 TMF, y La Oroya obtuvo Zinc electrolítico en tonelaje superior de 5% respecto al año anterior.

En el año 1980 La Oroya era el único productor de Zinc electrolítico y obtuvo un tonelaje inferior en 12% al del año 1979.

## 2.1 PLANTAS DE REFINACION

En nuestro país tenemos solamente 2 Plantas de Refinación las cuales utilizan el método electrolítico y son :

La Refinería de Cajamarquilla de Minero Perú y la Refinería de La Oroya de Centromin Perú.

-Refinería de Cajamarquilla de Minero Perú. La Planta electrolítica de Zinc está ubicada en Cajamarquilla a 22 kms de Lima y una altura de 450 m.s.n.m. Esta Planta está diseñada para producir 101,500 TM de Zinc refinado de 99.99% de pureza (special high grade) y como subproducto 335 toneladas métricas de cadmio refinado, 15,000 toneladas métricas de residuo Plomo-Platá 1600 toneladas métricas de Cemento de Cobre y 176,000 toneladas de ácido sulfúrico.

La Planta utiliza el método jarosita, para el tratamiento de los residuos lixiviados de Zinc; la purificación de la solución de sulfato de Zinc es continua y en dos etapas; la electrodeposición se realiza en cátodos tipo jumbo; el manipuleo y deslaminado de los cátodos son semiautomáticos

El proceso general de la hidrometalurgia del Zinc, es el siguiente:

Generalmente la materia prima es un concentrado de blenda o esfalerita ( $ZnS$ ) el cual bajo una tostación preliminar se transforma el sulfuro de Zinc en óxido de Zinc.

Las mayores cantidades de flúor, cloro, mercurio y selenio son eliminadas durante este proceso. El ácido sulfúrico concentrado es obtenido como un sub producto de la tostación a una relación de 0.93 por tonelada de concentrado de Zinc.

El óxido de Zinc es después lixiviado en una solución

diluida de ácido sulfúrico con el fin de :

- Solubilizar al máximo el Zinc y otros metales valiosos, -tales como: Cadmio, Cobre y eliminar al mismo tiempo una gran parte de elementos perjudiciales.
- Producir un residuo tan rico como sea posible de Plomo y Plata.
- Eliminar el hierro como un residuo.

La solución de sulfato de Zinc obtenida es tratada en una purificación para recuperar los metales valiosos tales como : Cobre, Cadmio y Cobalto, y eliminar casi totalmente otros elementos los cuales serían muy perjudiciales durante la electrolisis.

Durante la electrolisis, el Zinc es depositado sobre Cátodos de aluminio y el oxígeno es liberado en los ánodos de Plomo -Plata. El ácido sulfúrico es regenerado y recirculado para la lixiviación de los concentrados de Zinc tostados.

Esta Planta recupera más del 90% del metal contenido en los concentrados, esto se debe al empleo de nuevas técnicas desarrolladas en países Europeos y el Japón, este proceso tiene la bondad de absorber las fuertes variaciones de calidad de los concentrados.

-Refinería de La Oroya de Centromin Perú. Actualmente la-Planta de Centromin recupera el 80% del Zinc contenido en los concentrados que ingresan al circuito. Los concentrados que entran en el proceso son únicamente los de la producción propia de Centromin. Sin embargo, las nuevas técnicas empleadas en la Planta de Cajamarquilla recuperan más-

del 90% del metal contenido en los concentrados.

Análisis típico en porcentaje de las 3 calidades de Zinc - refinado en bancos que produce Centromin<sup>(27)</sup>

Elemento	DCG.	SHG *	H.G.Z.
Zinc (por diferencia)	99.995	99.99	99.90
Plomo	0.0015	0.003	0.07
Cobre	0.0008	0.003	0.004
Fierro	0.0002	0.003	0.02
Cadmio	0.0002	0.003	0.03
Impurezas Máximas	0.005	0.01	0.05

DCG : Die casting (Grado para pieza fundida para matriz)

SHG : Special High Grade (Alto Grado Especial)

HG : High Grade (Alto Grado)

\* Análisis para estaño no se hace regularmente, pero si hubiera no debe exceder de 0.001 por ciento.

Otras calidades conocidas de Zinc Refinado :

Intermedio : 99.5 % Zn

Especial para Latón : 99.0 % Zn

Prime Western : 98.0 % Zn

La capacidad de producción de la Planta de Centromin es de 80,000 TM de Zinc refinado al año, se utiliza el proceso electrolítico y además de producir Zinc Refinado obtiene también Sulfato de Zinc, Polvo de Zinc, Zinc Zamac, esta última en aleación de Zinc, Aluminio y Magnesio.



Desde la inauguración en La Oroya en 1940 de una Planta Piloto de Zinc con una capacidad de 4 toneladas diarias (1,440 anuales), la producción ha crecido continuamente; así tenemos que en 1951, se instaló una Planta Electrolítica con una capacidad de 12,000 toneladas anuales. En 1957 se la amplió a 32,000 TM y en 1962 se volvió a ampliar hasta 54,000 TM anuales de capacidad productiva, hasta elevar posteriormente a 67,100 en 1973. La última ampliación producida en 1980 de 80,000 TM de Zinc Refinado es la que se mantiene actualmente.

### 3. PRODUCCION MUNDIAL DE CONCENTRADOS

Llamaremos producción de mina a la que se obtiene de las minas, ya sea subterráneas o a tajo abierto, principalmente el enfoque de este análisis lo haré desde el año 1943 en donde hubo una producción de 2'020 TM. de Zinc en concentrados, la cual disminuyó hasta el año 1949 y aumentó en el año 1950 a 2'120 TM, posteriormente se fué incrementando hasta el año 1978 en que tuvo una producción mundial total de 6'434 TM, luego disminuyó en 1979 a 6'296 TM, hasta el año 1981 con 6'080 TM, al año siguiente se incrementó en 6'389 TM y en el año 1984 llegó a una producción de 6'676 TM, ya que la producción de los países Socialistas se incrementó.

Sin embargo es necesario indicar que esta producción, como es natural, no ha ido en constante aumento por que ha tropezado con períodos de disminución causados por fenómenos coyunturales, ajenos muchas veces al aspecto minero mismo.

PRODUCCION MUNDIAL DE ZINC CONCENTRADO (MILES DE TM)

-----

ZONAS Y PAISES	A Ñ O S					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984(1)
Países Occidentales	4607	4515	4456	4804	4792	5042
Europa	1057	1108	976	1903	1047	1112
Austria	21	19	18	19	19	21
Dinamarca	87	86	79	80	79	71
Finlandia	54	58	54	55	56	60
Francia	37	37	37	37	34	37
Alemania Occidental	117	121	111	106	114	113
Grecia	23	27	27	20	21	23
Irlanda	205	223	117	167	186	206
Italia	66	59	42	39	43	42
Noruega	28	28	28	32	32	29
España	143	183	182	167	176	229
Suecia	174	167	181	187	205	207
Inglaterra	ND	4	11	10	9	7
Yugoslavia	102	95	89	84	73	67
Africa	245	248	265	288	280	280
Argelia	5	8	11	11	11	12
Marruecos	6	6	8	12	8	11
Sud Africa	99	115	122	123	137	134
Tunes	8	9	8	8	8	7
Zaire	73	67	76	82	75	75
Zambia	54	43	40	52	41	41
América	2408	2304	2326	2462	2383	2551
Argentina	37	34	36	37	37	35
Bolivia	44	50	47	46	47	38
Brasil	69	67	71	71	73	72
Canadá	1204	1059	1096	1189	1070	1207
Chile	2	1	1	6	6	19
Colombia	ND	1	1	ND	ND	ND
Ecuador	1	3	1	ND	ND	ND
Guatemala	1	0	1	1	ND	ND
Honduras	20	16	16	24	38	38
México	245	238	216	251	266	305
Perú	491	488	491	507	553	569
Estados Unidos	294	348	343	330	293	268

Continúa..

ZONAS Y PAISES	A Ñ O S.					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984(1)
Asia	411	391	403	422	422	478
Birmania	3	4	4	4	5	3
India	43	32	27	27	37	44
Iran	25	30	35	40	30	30
Japón	243	238	242	251	256	253
República de Korea	62	57	56	59	57	54
Filipinas	10	7	5	3	2	2
Tailandia	ND	ND	3	4	3	41
Turquía	25	23	31	34	32	51
Oceanía	437	463	485	629	660	621
Australia	487	463	485	629	660	621
Países Socialistas	1689	1626	1624	1585	1626	1634
Rusia	1020	1000	1010	1000	1025	980
Polonia	237	216	201	183	189	191
China	<b>155</b>	150	160	160	160	190
Otros	277	260	253	242	152	273
TOTAL MUNDIAL ;	6296	6141	6080	6389	6418	6676

(1) Preliminar

FUENTE : Lead and Zinc Statistics  
World Metal Statistics.

### 3.1 PRINCIPALES PAISES PRODUCTORES

El principal país productor de concentrados es Canadá con el 20.3% seguido de Rusia con el 17.27 %, Australia con el 8.25%, Perú con el 8% y México con el 7%.

Sin embargo, si tenemos en cuenta que de ellos, sólo Rusia es el único que no exporta Zinc Concentrado, ya que de todos los demás lo exportan por ser fuente de divisas, y por que la industrialización y refinación está reservada a los países más desarrollados.

### 3.2 RESERVAS ESTIMADAS

Las reservas mundiales son en la actualidad de 290'000 de TM, siendo los países que poseen mayores reservas, Canadá, Estados Unidos, los países de Europa Occidental y los países de economía centralizada, éstos dos últimos en bloque -siguiendo Australia, Perú y México.

Lo que indica que tenemos reservas para 100 años tomándose en cuenta la producción de Zinc secundario mediante la recuperación de chatarra de Zinc tanto antigua como nueva, - ya que se han puesto en marcha nuevos proyectos de explotación a nivel mundial.

En lo que respecta a Europa la producción en 1984 se ha mantenido constante desde el año 1979. En Africa también la producción se ha mantenido constante, al igual en América y Asia, por lo que podemos afirmar que a nivel mundial la producción total se ha mantenido.

América tiene el record mundial de producción con el 34.5% del total mundial, y hay que agregar que entre los 6 principales productores del mundo el Perú ocupa el 4to. lugar a nivel mundial y comparte con otros 3 países americanos los volúmenes más importantes.

#### 4. PRODUCCION MUNDIAL DE REFINADOS

En lo que respecta al Zinc Refinado el panorama es completamente diferente, ya que en este caso es Rusia el principal productor de refinados de Zinc con 1'060,000 TM, seguida de Japón con 754,000 TM, Canadá con 683,000 TM, Alemania Occidental con 356,000 TM y Estados Unidos con 325,000 TM; que son los 5 principales países productores; existiendo también otros buenos productores de refinados como son: Bélgica, Francia, Inglaterra, Italia y Australia; siendo los primeros componentes del Mercado Común Europeo, grupo del cual solo Holanda no llega al volumen de las 100,000 TM anuales.

Como puede observarse, el Zinc refinado en su comercialización está prácticamente en manos de los países industrializados, quienes son los mayores productores, canalizando los concentrados de Zinc producidos por los pequeños productores hacia sus refinarias, ya que las transnacionales que explotan minas en esos países, envían el Zinc a sus propios países, para ser refinados y ser vendido, basados en que los países productores no tienen capacidad de refinación como para transformar toda su producción; no contribuyendo ellos a cambiar tal figura como es obvio, por no estar de acuerdo con sus intereses.

PRODUCCION MUNDIAL DE ZINC: REFINADO ( MILES TM. )

P A I S	A	Ñ	O	S		
	1979	1980	1981	1982	1983	1984(1)
<u>Países Occidentales</u>	4706	4468	4560	4318	4643	4873
Europa	1823	1826	1846	1756	1864	1931
Austria	23	22	23	23	24	24
Bélgica	253	247	235	228	263	271
Finlandia	147	147	140	144	155	159
Francia	249	253	257	244	249	259
Alemania Occidental	356	365	366	334	356	356
Italia	203	207	181	158	156	167
Países Bajos	154	169	177	186	187	210
Noruega	78	79	80	79	91	94
Portugal	ND	2	5	4	4	6
España	186	162	189	190	198	212
Inglaterra	77	87	82	79	88	85
Yugoslavia	99	86	111	87	93	88
Africa	184	189	203	212	214	210
Argelia	27	31	31	29	31	35
Sud Africa	75	81	81	80	82	90
Zaire	44	44	58	64	63	66
Zambia	38	33	33	39	38	29
América	1439	1279	1384	1228	1385	1473
Argentina	41	28	27	31	34	29
Brasil	64	78	92	95	100	107
Canadá	580	592	619	512	617	683
México	160	145	127	128	175	181
Perú	68	66	126	159	154	148
Estados Unidos	526	370	393	303	305	325
Asia	950	888	827	826	877	942
India	63	44	58	53	54	55
Japón	789	735	670	662	701	754
República de Korea	81	76	81	96	108	109
Tailandia	ND	ND	ND	ND	ND	4
Turquía	17	13	18	15	14	20
Oceanía	310	306	301	296	303	307
Australia	310	306	301	296	303	307
<u>Países Socialistas</u>	1737	1700	1653	1641	1669	1699
Rusia	1085	1060	1060	1050	1060	1050
Polonia	209	217	167	165	170	176
China	160	155	160	175	185	190
Otros						233
TOTAL MUNDIAL :	6443	6168	6213	5959	6312	6672

(1) Preliminar

FUENTE : Lead and Zinc Statistics  
World Metal Statistics.

Los países que exportan mayor volumen son : Canadá, Bélgica y Australia; siendo muy escasa la participación de Zinc Refinado de los países del tercer mundo.

#### 4.1 PRINCIPALES PLANTAS DE REFINACION

Tendremos en cuenta que la mayoría de las Plantas más grandes y que tiene la producción anual de la más alta calidad son las plantas de Zinc Electrolítico, es por esto que al Perú le conviene llegar a optimizar el tamaño de futuras plantas y para esto se debe de tomar en cuenta la experiencia de otros países, que recomiendan plantas de mediana capacidad ó sea de 100,000 toneladas anuales

Las principales Plantas de Zinc Refinado son

En Rusia, la planta de Zinc Electrolítico de UST- Kameno - gois Key, en Kzakchstin, con una capacidad de producción de 300 toneladas anuales, siendo la más grande del mundo. Tenemos también en Rusia la planta de Tehelibinsla Plant - en Urals de 200 toneladas anuales de capacidad.

En Canadá tenemos la planta de zinc electrolítico de Cominco Ltd. en Trail, British Columbia, con una capacidad de producción de 263,000 toneladas anuales y produjo en el año 1982 205,000 toneladas y también Canadá la Planta de Zinc Electrolítico en Valley Field, Quebec. Con una capacidad de 230,000 toneladas anuales y produjo en el año 1982 146,000 toneladas.

En China la Planta de Zinc de State - Owned Organization con una capacidad de producción de 235,000 toneladas anuales y produjo en el año 1982 175,000 toneladas.

En Australia tenemos la planta de Zinc electrolítico en Risdon, Tasmania, con una capacidad de 210,000 toneladas anuales y produjo en el año 1982 192,000 toneladas.

En Bélgica, tenemos la Planta de Zinc Electrolítico de la Vieille - Montagne S.A., en Balen, con una capacidad de producción de 203,000 toneladas anuales y produjo en el año 1982 121,000 toneladas.

En España, la planta de Zinc electrolítico de la Asturiana de Zinc S.A. en San Juan de Nieva de 200 toneladas anuales de capacidad y produjo en el año 1982 150,000 toneladas.

En Estados Unidos la planta de Zinc electrolítico de Asarco Inc. en Corpus Christ, Texas con una capacidad de producción anual de 104,000 toneladas.

En Japón la planta de Zinc electrolítico de Akita Zinc.Co. Ltd. en Iijine, con una capacidad de 156,000 toneladas anuales y produjo en el año 1982 68,000 toneladas, y también en Japón la planta de Zinc electrolítico de Sumiko Ispco con Harima con una capacidad de 139,000 toneladas anuales y produjo el año 1982 98,000 toneladas.

En Finlandia la planta de Zinc electrolítico de Outokumpu, Oy en Kokkda con una capacidad de producción de 160,000 toneladas anuales y produjo en el año 1982, 144,000 toneladas.



#### 4.2 PRINCIPALES PROYECTOS DE PLANTAS DE REFINACION.

En Canadá la Compañía Brunswick Mining and Smelting & --- Heath Steele Mines, proyecta una nueva planta de Zinc electrolítico con una capacidad de 100,000 toneladas anuales - para 1986.

En Italia en Porto Vesne Sardinia, la Compañía Samin pro - yecta una nueva Planta de Zinc Electrolítico, con una capa - cidad de 83,000 toneladas anuales para 1986.

En Estados Unidos en Monca Pensylvania, la Compañía St. - Joe, proyecta la expansión de 68,000 a 77,000 toneladas - anuales de la planta electrotérmica de Zinc para 1986.

En Asia en Tailandia en la región de Mae Sod, la Compañía - Pha Daeng Industry proyecta una nueva planta electrolíti - ca de 60,000 toneladas anuales para 1986.

## C A P Í T U L O   I V

=====

### CONSUMO DEL ZINC.

En este Capítulo trataremos lo referente al consumo de la producción del Zinc Refinado y en concentrados, ya sea para su empleo en el país o su colocación en el extranjero.

#### 1. CONSUMO NACIONAL DE CONCENTRADOS

El consumo nacional de concentrado de Zinc está destinado íntegramente a las refinerías de Centromin en La Oroya y de Minero Perú en Cajamarquilla. Son los únicos consumidores de concentrado de Zinc, los cuales se abastecen mayormente de Centromin Perú con el 100% de su consumo en la refinería de La Oroya y del 50% en la Refinería de Cajamarquilla y el otro 50% de las 15 principales Compañías productoras nacionales.

##### 1.1 EVOLUCION DEL CONSUMO DE CONCENTRADOS

En el año 1980 solamente Centromin Perú consumió concentrado de su propia producción. Este consumo fué de 168,292 TMNS.

En el año 1981 empezó la producción de la Refinería de Cajamarquilla y consumió 129,387 TMNS. La Refinería de La Oroya en ese año consumió 171,665 TMNS.

En el año 1982 Centromin Perú consumio 212,353 TMNS y la Refinería de Cajamarquilla 199,983 TMNS.

En el año 1984 Centromin Perú consumió 178,793 TMNS y la Refinería de Cajamarquilla 178,617 TMNS.

## 1.2 TENDENCIA DEL CONSUMO

El consumo tendería a incrementarse si se realiza la ampliación de la Refinería de Cajamarquilla a 200,000 TMNS adicionales, lo que significaría dar cabida a una mayor cantidad de concentrados de Zinc que actualmente se exportan por las Compañías Nacionales, debido a que casi la exclusividad de refinación la tiene Centromin Perú y Minero-Perú. También se podría incrementar la producción de la Refinería de Zinc en La Oroya en 150,000 TMNS, cuando se lleve a cabo el proyecto de ampliación, el cual todavía está proyectado para el largo plazo.

## 2. CONSUMO NACIONAL DE REFINADOS

El consumo interno de refinados es muy poco representativo frente a los volúmenes de producción, debido a que la industria nacional no posee un buen grado de desarrollo, esencialmente en aquellas industrias en las que más se usa el Zinc.

En cierta manera el adelanto que pueda haberse logrado en industrias que utilizan el Zinc como insumo es poco significativo debiéndose incluso tener en cuenta que muchas veces sólo se producen bienes intermedios para negociarlos luego al exterior.

En nuestro país el consumo de Zinc está sujeto a la producción que puede existir de Zamac, sulfato, láminas, polvo de zinc, y óxidos, además de galvanizado.

Entre las aleaciones de mayor producción en el Perú se encuentra el Zamac, la cual es una aleación cuya base es el Zinc Electrolítico. Se producen en nuestro país dos de los tres tipos de Zamac que se conocen, el Zamac No. 3 y el No. 5

CONSUMO NACIONAL DE REFINADO  
T. M.

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Refinado.	29,202	23,414	13,618	7,036	13,954	29,160

FUENTE: MINPECO (26)

## 2.1 EVOLUCION DEL CONSUMO DE REFINADOS

El consumo interno en los últimos años ha mostrado un crecimiento bastante significativo, especialmente en 1979, año en el cual hubo incentivos para la fabricación de aleaciones. Vale la pena aclarar que estas aleaciones no son consumidas principalmente en el país sino que son exportadas en su gran mayoría.

Posteriormente en el año 1982 la fabricación de estas aleaciones se reducen por motivo de la crisis y la elevación -

de los costos, para luego en el año 1984 volver a tener demanda de estas aleaciones.

El consumo del Zinc metálico, tal como dijéramos está - orientado principalmente a la fabricación de aleaciones - (Zamac). Además de fabricar piezas a las que hay que galvanizar. También se hacen óxido de Zinc para la industria del caucho principalmente. Entre otros usos nacionales, - tenemos la fabricación de laminados para pilas secas, anódos de zinc, monedas y latones, etc.

## 2.2 CALIDADES CONSUMIDAS

La forma más común de Zinc que se consume es en barras y es la que significa el mayor volumen del total de las ventas.

Los principales tipos de barra de Zinc son :

- Die Casting Grade
- Special High Grade
- High Grade

Para el Zinc Refinado Electrolítico Die Castin Grade en - barras las ventas en 1980 fueron de 10,686 toneladas, para disminuir en 7,133 toneladas en 1981 y mantenerse en 1982- en 6,021 toneladas, para luego incrementarse a 11,891 toneladas en 1983 y llegar a 1984 con un record de ventas de 25,852 toneladas.

El Special High Grade en barras tuvo en 1980 una venta de 461 toneladas que se mantuvo en 1981 a 1,670 toneladas para reducirse a 77 toneladas en 1982 y volver a recuperarse

en 1983 con 300 toneladas y llegar a una venta de 1,446 toneladas en 1984.

Existen otras formas y las más importantes son : el polvo de Zinc, el cual se vende en cilindro de metal.

CONSUMO NACIONAL DE ZINC EN POLVO

	Volumen TM	Valor(Miles de Soles)
--	---------------	-----------------------

1979	69	15'891
1980	82.3	26'834
1981	134.0	80'220
1982	119.0	110'929
1983	97.0	194'007
1984	91.3	558'000

Fuente : MINPECO (26)

El Zinc Refinado Electrolítico se consume como Die Casting Grade Microlit. En el año 1980 se vendieron 12,132 toneladas de Microlite, y fué el mejor año de su venta ya que en 1981 se redujo a 4,665 toneladas y luego más aun en 1982 - con 890 toneladas para luego mantenerse en 1983 y 1984 en algo más de 1,753 toneladas.

### 2.3 PRINCIPALES CONSUMIDORES

Los principales compradores de Zinc para el consumo interno son (26) :

- Fundición de Metales Bera del Perú
- Fundición de Metales Sol del Perú
- Ferrum del Perú S.A.

- Sider Perú
- Alambresa
- Prolansa
- Goodyear del Perú
- Perú Química
- Ray-O-Vac
- National Peruana
- Industrias Zinc S.A.
- Industrias Electrolíticas
- Casa Nacional de la Moneda
- Candados Peruanos

La Empresa Fundición de Metales Bera, que hasta 1975 pertenecía a la Cerro de Pasco Corp. y que a partir de tal año, fue nacionalizada; y la Empresa Fundición de Metales Sol del Perú emplean el Zinc en la producción de Zamac.

Ferrum Perú S.A., Sider Perú, Alambresa y Prolansa, utilizan el Zinc en la fabricación de galvanizados y Perú Química en la elaboración de Oxido de Zinc, el cual se dedica principalmente a la elaboración de llantas pesadas y a productos farmacéuticos.

Ray-O-Vac, National Peruana e Industrias Electroquímicas - en la producción de laminados, elaborando discos de Zinc - para la fabricación de pilas secas; Industrias Zinc S.A., - se dedica a la elaboración de ánodos de Zinc; la Casa Nacional de la Moneda lo emplea en la impresión de Moneda y Candados Peruanos en la fabricación de latones.

PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE MINERALES Y CONCENTRADOS DE ZINC

( Miles de T.M.F.)

Lugar	País	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	Japón	456	410	430	404	369	468
2.	Francia	247	235	231	238	292	279
3.	Bélgica	229	178	202	203	275	274
4.	Alemania Occidental	207	266	200	221	228	213(1)
5.	Países Bajos	155	190	181	234	199	221
6.	Estados Unidos	225	130	118	49	62	96
7.	Inglaterra	98	82	52	60	52	73
8.	Noruega	38	41	55	53	52	64

FUENTE : Lead and Zinc Statistics



PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE ZINC REFINADO

( Miles de TM. )

Lu- gar	País	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	Estados Unidos	527	411	603	447	613	632
2	Alemania Occidental	142	141	118	141	144	161
3	Inglaterra	176	130	113	120	115	116
4	Italia	45	42	46	71	83	91
5	Francia	80	105	62	58	55	65
6	Japón	37	42	30	44	41	56
7	Bélgica	51	46	46	43	53	49
8	Indonesia	46	51	55	72	69	45

FUENTE Lead and Zinc Statistics

CONSUMO MUNDIAL DE ZINC REFINADO  
( Miles de T.M)

P A I S	A Ñ O S					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984(1)
<u>Países Occidentales</u>	4744	4482	4416	4299	4598	4705
Europa	1710	1720	1611	1564	1647	1683
Austria	25	27	27	25	27	31
Bélgica	139	155	140	126	166	156
Dinamarca	16	15	12	10	9	13
Finlandia	22	25	24	27	26	22
Francia	287	330	272	264	271	282
Alemania Occidental	417	406	373	369	405	425
Grecia	21	19	18	13	13	12
Irlanda	4	4	4	2	2	1
Italia	225	236	215	202	208	210
Países Bajos	51	45	49	59	54	60
Noruega	24	22	18	30	22	20
Portugal	14	17	16	16	9	11
España	98	105	105	97	107	101
Suecia	41	35	30	36	34	37
Suiza	21	25	22	18	20	21
Inglaterra	239	181	190	182	181	185
Yugoslavia	66	73	96	90	93	96
Africa	153	153	160	174	162	162
Argelia	10	10	12	16	21	14
Egipto	12	12	12	12	17	18
Marruecos	4	3	6	7	4	2
Nigeria	13	16	18	18	14	15
Sud Africa	78	84	88	96	83	90
Tunes	1	1	1	1	1	ND
Zambia	1	1	1	1	1	1
Otros	33	27	22	23	21	22
América	1551	1351	1376	1211	1363	1428
Argentina	43	31	22	30	34	30
Brasil	123	134	114	107	102	113
Canadá	154	132	132	120	144	146
Colombia	12	11	14	15	12	12
México	83	89	96	87	89	101
Perú	29	23	14	11	16	31
Estados Unidos	1057	879	935	801	933	960
Venezuela	20	24	21	15	9	10
Otros	30	28	28	25	24	25

//...

Continua.

P A I S	A Ñ O S					
	1979	1980	1981	1982	1983	1984(1)
Asía	1212	1145	1154	1197	1324	1332
Hong Kong	24	23	36	21	30	32
India	116	95	108	131	125	124
Indonesia	45	50	54	65	60	50
Japón	779	752	699	703	771	775
República de Korea	73	68	75	95	113	119
Filipinas	27	16	22	23	27	20
Taiwan	37	38	43	45	60	60
Tailandia	33	37	33	32	41	36
Turkia	20	12	25	21	22	38
Otros	59	54	59	61	75	78
Oceanía	119	112	116	103	102	100
Australia	99	96	97	81	83	80
Nueva Zelandia	20	16	19	22	19	20
Países Socialistas	1690	1721	1718	1765	1804	1820
Rusia	1000	1030	1040	1050	1050	1050
China	190	200	220	260	300	300
Polonia	178	178	144	148	142	150
Otros						320
TOTAL MUNDIAL	6323	6124	5994	5916	6154	6525

(1) Preliminar

FUENTE: Lead and Zinc Statistics  
World Metal Statistics

### 3. CONSUMO MUNDIAL DE CONCENTRADOS

El mayor consumidor de Zinc concentrado es Rusia con 2'250,000 TM, seguido de Japón con 1'655,000 TM, luego Canadá con 1'282,000 TM, Alemania Occidental con 832,000 TM y Estados Unidos con 755,000 TM, los cuales son los 5 principales consumidores de concentrados, siendo también buenos consumidores de concentrado Francia, Bélgica, Inglaterra, Italia y Australia, siendo los primeros componentes del mercado común Europeo, grupo del cual sólo Holanda no llega al volumen de las 12,000 TM consumidas.

#### 3.1 EVOLUCION DEL CONSUMO DE CONCENTRADOS

Los países altamente industrializados como Rusia, Japón y Estados Unidos así como Alemania Occidental son los mayores consumidores de concentrado por ser ellos mismos quienes los refinan para su propio consumo.

En cambio Canadá, Australia y Bélgica los consume en solouna parte ya que el destino final es el de refinarlo para venderlo en el exterior en su mayor parte.

#### 3.2 PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE CONCENTRADO

El principal país importador de concentrados en los últimos 6 años fué Japón, que el año 1984 importó 468,000 TMF. Le siguieron muy distantes Francia, Bélgica, Alemania Occidental y Países Bajos con unas 230,000 TMF. También fueron buenos importadores en el año 1964 Estados Unidos con 96,000 TMF, Inglaterra con 73,000 TMF y Noruega con -

64,000 TMF ese mismo año.

#### 4. CONSUMO MUNDIAL DE REFINADOS

Los mayores consumidores de Zinc son los países altamente industrializados. Siendo Estados Unidos el principal consumidor con el 15% del total mundial, siendo su consumo en 1984 de 960,000 toneladas, luego Japón con el 12% del total mundial y los países integrantes del mercado común Europeo que son grandes consumidores de Zinc, llegando a representar en bloque el 23% del consumo mundial, siendo sus usos principales en galvanizado, aleaciones y semi-acabado.

En esta agrupación destacan 2 importantes consumidores con más de 280,000 TM, que con Alemania y Francia, siguiendo en importancia Italia e Inglaterra.

En el consumo mundial tenemos que los países Socialistas están teniendo más importancia en los últimos años como consumidores de buena parte de la producción de los países del Tercer Mundo.

##### 4.1 EVOLUCION DEL CONSUMO DE ZINC REFINADO

El consumo mundial de Zinc ha experimentado continuos incrementos en los últimos años hasta llegar a 1979 en que se logro alcanzar el volumen máximo de 6,323 miles de TM, para luego retraerse en 1980 con 6,124 miles de TM, año en el cual sucedió la depresión que incidió al igual que en otros productos en el consumo del Zinc, debido en primer lugar a los altos costos que se registraron en la ---e-----

producción de Zinc, así como el aprovechamiento de stocks por parte de los consumidores, motivado por la crisis que se atravesaba a nivel mundial. Sin embargo tal situación cambió en 1983 con un aumento a 6,154 miles de TM y luego seguir aumentando 100 mil de TM más el año de 1984.

En el marco de los países industrializados, solamente los países componentes del bloque Socialista experimentaron crecimiento en su consumo, lo cual sin embargo tiene ahora mayor incidencia en el mercado mundial del producto y en especial para los países del tercer mundo, que son productores de refinado y que necesitan de mejores mercados para el Zinc refinado.

El principal consumidor de Zinc a nivel mundial es Estados Unidos, cuyo consumo llega al 15% del total mundial, basado en la industria del transporte, la cual se ha desarrollado en grandes proporciones, especialmente con la producción cada vez mayor de unidades de transporte; debido a la gran demanda que tiene en la actualidad. Otra industria que absorbe gran parte del consumo de Zinc es la industria de la construcción, la cual se ha desarrollado grandemente en todo el mundo.

#### 4.2 TENDENCIA DEL CONSUMO

En los países industrializados como Estado Unidos y Japón se mostró recuperación en el corto plazo; si bien tomando en cuenta los constantes incrementos mostrados en la participación de productos sustitutos dentro de las industrias que utilizan Zinc, el consumo de este debería disminuir, -

sin embargo, debido a un mayor incremento comparativo de las industrias que utilizan Zinc en la producción de productos finales bien puede responder en el largo plazo a incrementos.

Los países pequeños productores del tercer mundo han experimentado una recuperación en el año 1984, por la creación de nuevas refineries y un incremento en su consumo.

#### 4.3 PRINCIPALES PAISES IMPORTADORES DE REFINADOS

Estados Unidos es el principal importador de refinados en el mundo, con 632,000 de TM en el año 1984, y le sigue Alemania Occidental a una gran distancia con unas 200,000 de TM, debido a que la gran mayoría de los países como Japón y otros del mercado común Europeo casi se autoabastecen y su importación de Zinc refinado no llega a las 100,000 TM

## C A P I T U L O V

-----

### EXPORTACIONES DEL ZINC

Durante el año 1984, el Perú realizó exportaciones de 512,000 TM de Zinc, en minerales, concentrados y refinados por un valor de 341'000,000 de Dólares, suma que resultó mayor a la de 1983 que fué de 307'000,000 de Dólares.

Por otro lado las exportaciones de Zinc alcanzaron la estructura porcentual del 10.8%, respecto al total de exportaciones del Perú, de productos mineros, petróleo y derivados, productos agropecuarios, productos pesqueros y otros; ocupando el segundo lugar después del Cobre (13.8%) en las exportaciones de productos mineros del Perú.

Es menester señalar que a pesar de la gran crisis internacional originada por reducción de la actividad económica - en los países industrializados de occidente, el Sector Minero redoblo sus esfuerzos gracias a leyes promocionales - en apoyo de la Pequeña Minería y Mediana Minería, permitiendo con ello el desarrollo de los productores de Zinc nacionales.

#### LAS EXPORTACIONES TOTALES DE ZINC DEL PERU

	<u>Volumen</u> <u>Miles de TM</u>	<u>Valor US \$</u> <u>Millones</u>	<u>Precio (¢ U.S.</u> <u>\$/ Lb.)</u>
1979	418	171	18.6
1980	438	210	21.8
1981	499	272	24.7
1982	491	268	24.8
1983	522	307	26.7
1984	512	341	30.2

Fuente Banco Central de Reserva (6).



EXPOPTACIONES DEL PERU  
-----

EXPORTACIONES FOB POR GRUPOS Y DE PRODUCTOS MINEROS  
(Estructura Porcentual)

	<u>1979</u>	<u>1980</u>	<u>1981</u>	<u>1982</u>	<u>1983</u>	<u>1984</u>
<u>Productos Mineros</u>	<u>41.8</u>	<u>45.0</u>	<u>43.4</u>	<u>39.9</u>	<u>52.7</u>	<u>45.4</u>
Cobre	18.7	17.4	14.3	12.4	14.2	13.8
Plata	9.3	14.5	14.6	9.9	13.2	8.6
Plomo	4.1	2.7	2.9	2.2	9.4	6.1
Zinc	4.7	4.9	8.4	8.4	9.8	10.8
Hierro	2.4	2.4	2.9	3.4	2.4	1.9
Otros Productos Mineros	2.8	3.0	3.4	2.9	14.3	4.0
Petróleo y Derivados.	18.5	20.3	21.5	21.8	18.0	20.0
Productos Agrícolas.	9.4	5.8	5.3	6.6	6.5	6.7
Productos Pesqueros.	8.0	4.9	4.4	6.1	2.6	4.4
Otros Productos Tradicionales.	3.0	2.7	3.9	2.4	2.1	2.5
Productos No Tradicionales.	19.3	21.3	21.5	23.2	18.4	21.0
TOTAL :	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

\* Solamente disponible 1983 y 1984, de Anuario Minero - Comercial y otros años. Fuente : Banco Central de Reserva.

## EXPORTACION PERUANA DE CONCENTRADO Y MINERAL DE ZINC

---

Años	Volumen Miles de TM.	Valor FOB US \$ Millones
1979	361.0	132.0
1980	400.0	183.0
1981	386.0	177.0
1982	339.0	153.0
1983	375.0	198.0
1984	400.0	234.0

---

FUENTE : Banco Central de Reserva (6)

## 1. EXPORTACION PERUANA DE CONCENTRADO DE ZINC

El Perú básicamente exportaba el Zinc en forma de concentrados, pero a partir del año 1981 ésta exportación se redujo debido al incremento del consumo, por la entrada en operación de la Refinería Nacional de Cajamarquilla, la que incrementó la exportación de Zinc refinado.

Los concentrados de Zinc tienen su destino en las principales Refinerías Japonesas y Europeas, las cuales tienen que importarlo debido al déficit de sus países.

### Exportación Peruana de Concentrados de Zinc En Miles de T.M.N.S.

<u>Años</u>	<u>Volúmen</u>	<u>Valor FOB</u> <u>Millones de (US \$)</u>
1979	664.6	121.2
1980	754.3	143.6
1981	687.7	172.5
1982	664.9	152.0
1983	717.5	194.0
1984	723.7	202.5

Fuente Banco Central de Reserva

El Cuadro anterior nos muestra una clara tendencia de disminución en las exportaciones de concentrados de Zinc, debido al incremento en la exportación de Zinc refinado, y a un aumento del consumo nacional.

## 1.1 Crecimiento y Estructura

El principal mercado para los concentrados de Zinc Peruano en el año 1984 fué el Japón con el 48.7 % del total de las exportaciones; en segundo lugar tenemos Europa que nos compra el 38% del total, siendo su principal representante Bélgica; quien compró 62,500 TM por año, le sigue Francia con 32,400 TM por año y luego España y Alemania Occidental que fueron los mejores consumidores de nuestro concentrado en el año 1984.

También cabe destacar a Brasil quien a partir de 1980 ocupa un importantísimo lugar como consumidor de concentrados con 44,800 TM en el año 1984. Estados Unidos siempre ha sido un importante consumidor y ha tenido en 1980 su mejor momento con 75,500 toneladas por año, y obtuvo un consumo de 21,900 toneladas en el año 1984.

En los países Socialistas sólo Rusia mantiene un consumo aceptable desde hace 6 años con 19,700 toneladas en el año 1984; siendo el mejor año de sus compras en 1981 con 25,300 toneladas.

## 1.2 Canales de Distribución

La Empresa Minero Perú Comercial (MINPECO), es el principal comercializador tanto interna como externamente de los concentrados de Zinc, desde el año 1974, en que fué creada por Decreto Ley No. 20784 por el Ministerio de Energía y Minas como Empresa Estatal de derecho privado que empezó su actividad como Empresa Monopólica de la comercialización de la mayor parte de la producción minero metalúrgica

del país; cambiando su rol empresarial a partir de Marzo - de 1981 por el régimen de libre competencia.

En el año 1984 MINPECO exportó el 60% del volumen total de Zinc concentrado.

El otro canal de distribución son las Empresas intermediarias y los propios productores, los cuales exportan el volumen restante de Zinc concentrado.

### 1.3 Condiciones de Venta

Las condiciones de venta al exterior de los concentrados - de Zinc que se realizan, ya sea por las mismas empresas productoras por medio de Empresas intermediarias o por la Empresa Minero Perú Comercial son las siguientes

- Cotización Empleada
- Términos de Pago
- Plazos de Venta, y
- Unidad Monetaria utilizada

Las Empresas proveedoras venden el concentrado directamente a las fundiciones o intermediarios internacionales. Las condiciones de venta son generalmente las mismas. Los concentrados se diferencian en cuanto a las deducciones por costo de fundición y refinación y/o por las deducciones por volúmenes de metal que se consideran se pierden en el proceso de beneficio del metal la cantidad comprometida por las Empresas Exportadoras de concentrados y de las empresas intermediarias es de un volumen variable debido a que las empresas productoras venden parte de su producción a Minero Perú para su refinación en el país, lo que no

sucedía antes.

MINPECO, a través de un Comité de Crédito viene prestando ayuda a todos los productores, principalmente a la Pequeña Minería, mediante anticipos o adelantos contra producción, inclusive entregado en Cancha-Planta. El plazo para el re pago de los adelantos es de 6 meses, según acuerdo del Directorio de MINPECO, pero en caso de extrema y provada urgencia estos 6 meses son renovados por otro lapso igual.

a. Cotización empleada

En las transacciones que efectúa MINPECO, se dan las diferentes cotizaciones existentes, bajo los diferentes tipos de valorización, realizando sus ventas tanto en FOB, C&F, CIF y en cotizaciones de la Bolsa de Metales de Londres, ya sea en Settlement con descuento o con premios de acuerdo a la situación del mercado, cotizando también en precio de productores Europeos, Precio de productores de Estados Unidos, Precio de pro ductores Peruanos, Precios Fijo y cotizaciones combinadas

En el caso de Estados Unidos, las ventas se han efectuado mayormente en base a precios de productores de USA. en lo que concierne a ventas realizadas a Canadá estas se han realizado según la cotización existente en la Bolsa de Metales de Londres.

Con respecto a los precios Europeos, se utiliza tanto la cotización de la Bolsa de Metales de Londres, como el precio de productores Europeos, e incluso ambos en determinados porcentajes.

El precio fijo se determina cuando el mercado esta flojo o bien cuando existe una diferencia marcada entre uno y otro tipo de cotización; generalmente favorece al Comprador, ya que es un precio más bajo que los precios internacionales en la cotización empleada para las transacciones es sumamente importante examinar el periodo de cotización empleada, ya que influirá en la utilidad de la venta debido a la situación del mercado

Para el caso de los otros metales que se encuentren en el concentrado de Zinc tenemos las siguientes cotizaciones mas importantes que son

Plata La cotización mas usual es la "Promedio Spot/tres meses", que publica el metal Bulletin

Cadmio Se utiliza el promedio de meses del 4 LME, cotizaciones oficiales.

Cobre Se emplea la cotización oficial del LME según lo publica el "Metal Week"

#### b. Términos de Pago

En la comercialización del Zinc mayormente se utiliza la forma de pago contra entrega de documentos, y pago con carta de crédito a la vista contra la presentación de conocimiento de embarque.

También existen pagos al Contado a tantos días vista desde la fecha de recepción del conocimiento de embarque; con factura comercial y certificado de origen de acuerdo al destino.

En lo que concierne a concentrados de Zinc se acostumbra mayormente que el Comprador pague el 85% del contenido del Zinc menos un cierto número mínimo de unidades, bajo cotización GOB y de acuerdo a publicación del Metal Bulletin con el periodo pactado de antemano es común que en los concentrados de Zinc se encuentran otros metales, como Oro y Plata en volúmenes valorizables. Para hacerlos efectivos se deducen de las leyes o contenidos metálicos determinados porcentajes, iniciados en cada contrato. Se considera que corresponden a los volúmenes de metal que el proceso de fundición y refinación no son superados.

Estas deducciones que normalmente se realizan para la obtención del metal valorizable son las siguientes

Oro : Se pagó el 75% del contenido de Oro, señalándose una deducción mínima de 0.02 onz troy/ tons,

Plata : Se paga entre el 60% y el 80% del contenido de Plata.

Cobre : El contenido de Cobre se paga o valoriza el 85%.

Cadmio: El contenido de Cadmio se paga o valoriza entre 50% al 75%

Plomo : El contenido de Plomo se paga o valoriza entre el 65 %.

El porcentaje de Plata y Oro a pagarse esta en razón directa al contenido de los metales.

Además de las cantidades valorizables, se determinan las cantidades de otros elementos, que en caso de exceder ciertos límites especificados en los Contratos de-



Compra-Venta, dan lugar a una disminución del valor total del producto, por lo que se aplican castigos o penalidades.

Entre los elementos que dan lugar a castigos tenemos: El Arsenico, Antimonio, Cal, Magnesio, por considerarse que hacen mas costoso el proceso de beneficio de los concentrados.

### Deducciones

Flete : Se descuenta el flete pagado

Seguro : Ciertos Contratos podrían estipular deducción por este concepto.

Derechos de importación, se deducen los derechos de importación realmente pagados.

Comisiones: MINPECO obtiene una Comisión por la comercialización del 2% del FOB.

### Costo de Refinación

Las deducciones por concepto de costo de refinación o "Maquila", son variables, fluctuando entre US \$ 62-70- por TCNS, en el caso de las Empresas productoras; y entre US \$ 44.8 - 68.9 por TCNS en el caso de las Empresas Intermediarias.

Aumentan o disminuyen según las variaciones en los costos de combustible, variaciones de precio o mano de obra si así lo estipula el Contrato.

c) Plazos de Venta

En la venta de concentrados las transacciones que se realizan se refieren la mayoría de los casos a Contratos de Compra-Venta a largo plazo, en los cuales se asegura mayormente la venta de un cierto volumen del concentrado de Zinc y se negocian generalmente elevados volúmenes por lo que pueden variar la fijación de precios y término de pago, más no la cotización empleada la que se mantiene.

Es necesario tener en cuenta también la cláusula de fuerza mayor y la jurisdicción y las contingencias.

La Cláusula de Fuerza Mayor

Esta Cláusula consiste en que, cuando se producen actos fuera de control de las partes contratantes, el Contrato puede ser prorrogado durante el tiempo que dura la causa que ha originado la innovación. En caso de persistir durante determinado periodo señalado en el contrato, este puede ser cancelado sin dar lugar a reclamo alguno entre las partes contratantes.

Jurisdicción

En ciertos contratos se señalan que cualquier reclamo a la aplicación del Contrato, será de acuerdo a las Leyes de determinado país, pudiendo ser el del Vendedor o del Comprador.

Contingencias.

Esta cláusula aplicada en situaciones graves de desequilibrio económico mundial que afectan seriamente a -

una de las partes, no se incluyen en los Contratos de compra y venta de concentrados.

d. Unidad Monetaria Utilizada

Es de gran importancia considerar en una transacción - la unidad monetaria en la cual se acuerda el pago, pues ello puede repercutir grandemente en las condiciones de venta. En las transacciones que se llevan a cabo y que representan ingresos a futuro se utilizan diversos tipos de moneda.

Entre los diversos tipos de moneda utilizadas en las transacciones, existen monedas fuertes con tendencia a revaluarse y otras con tendencia a devaluarse con respecto al Dólar. Por tanto mientras las transacciones se realicen en dólares o en monedas fuertes con tendencia a revaluarse con respecto a la primera, tal como el Franco Suizo en el actual momento, no existe riesgo alguno de posibles pérdidas, en cambio con otras monedas si existe riesgo de pérdida por diferencia de cambio, tal como el caso del Marco Alemán, que en la actualidad presenta una constante tendencia a la baja con relación al Dólar Americano.

EXPORTACIONES DE CONCENTRADO DE ZINC DEL PERU POR PAISES DE DESTINO

( Miles de TM )

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<u>ALADI</u>	4.6	19.7	23.1	25.9	34.8	44.8
Brasil	4.6	19.7	23.1	25.9	34.8	44.8
<u>NORTEAMERICA</u>	47.4	75.5	49.8	12.8	23.8	21.9
Estados Unidos	47.4	75.5	49.8	12.8	23.8	21.9
<u>EUROPA OCCIDENTAL</u>	332.2	372.3	300.2	333.5	201.2	164.7
Bélgica	87.1	105.0	88.9	113.8	80.5	62.5
España	58.8	44.6	25.0	27.9	32.9	22.8
Finlandia	3.4	6.3	9.0	4.5	-	-
Francia	105.3	86.5	70.9	74.6	46.8	32.4
Holanda	14.4	16.9	8.9	24.3	11.0	15.2
Inglaterra	28.3	40.9	29.6	32.2	-	-
Italia	8.3	44.8	35.0	37.0	10.4	9.1
Noruega	-	-	-	4.5	-	-
Alemania	26.6	18.7	32.9	14.7	19.6	22.7
Grecia	-	6.6	-	-	-	-
<u>PAISES SOCIALISTAS</u>	84.1	60.3	58.9	52.1	13.7	20.7
Rusia	13.6	6.8	25.3	18.2	9.2	19.7
Rep.Pop.China	-	-	-	9.1	4.5	-
Yugoslavia	25.3	27.2	12.3	-	-	1.0
Corea del Norte	18.6	8.8	9.0	8.5	-	-
Bulgaria	-	4.7	12.3	14.5	-	-
Argelia	26.6	12.8	-	1.8	-	-
<u>ASIA</u>	196.3	226.5	188.6	174.2	169.6	182.1
Japón	183.4	212.8	178.7	149.8	153.7	176.7
India	9.2	13.7	-	24.4	10.9	5.4
Corea del Sur	3.7	-	9.9	-	-	-
<b>T O T A L</b>	<b>654.6</b>	<b>754.3</b>	<b>620.6</b>	<b>598.5</b>	<b>443.1</b>	<b>434.2</b>

FUENTE : Listado de Aduanas.

## 2. EXPORTACION PERUANA DE REFINADOS

El Perú dentro de sus posibilidades trata de exportar cada vez mayor cantidad de Zinc refinado, debido a que ha aumentado su producción con la Refinería de Cajamarquilla. Es por eso que se trata de buscar nuevos mercados como el Asiático.

Estados Unidos es un país muy importante consumidor de nuestro metal por diversos factores, entre ellos debido al cierre progresivo que se viene observando en las viejas Plantas de este país, además que es por tradición deficitario en la producción de Zinc refinado, aún desde antes del cierre de las instalaciones.

### 2.1 Crecimiento y Estructura

Estados Unidos es el principal mercado para nuestro Zinc refinado por ser un país deficitario, el cual va a necesitar mayores cantidades cuando crezca su población. En el año 1984 nos compró 30.8 Miles de TM.

Luego vienen los países de la ALADI que en conjunto nos compraron 37.2 miles de TM, siendo también muy importante como consumidor de nuestro Zinc refinado.

También es de destacar los países Asiáticos, como China que nos compraron 13.9 Miles de TM. Los países de Europa Occidental en el año 1984 dejaron de comprarnos Zinc refinado, debido posiblemente a que Francia los abasteció por Convenios de Liberaciones Arancelarias entre estos países.

En los países Socialistas, Checoslovaquia es el único país que mantiene sus compras, las que ha incrementado en el año 1984 a 25.6 miles de TM, de 3 miles de TM el año

## EXPORTACION PERUANA DE ZINC REFINADO

---

AÑOS	VOLUMEN MILES DE TMN	VALOR FOB (Millones de US \$ )
1979	56.6	38.2
1980	37.8	26.7
1981	112.9	94.8
1982	151.6	114.1
1983	146.6	108.9
1984	111.4	106.2

---

FUENTES MINPECO S.A (7)

Banco Central de Reserva (6)

anterior.

Hay que destacar que cuando bajaron las exportaciones de Zinc refinado en 1980, el consumo interno se incremento, lo mismo sucedio en 1984.

## 2.2 Canales de Distribución

La comercialización externa la realiza CENTROMIN y Minero-Perú únicamente, las cuales recurren a Minero Perú Comercial (MINPECO) para su venta. Ya que MINPECO cuenta con Oficinas propias en Londres, Nueva York y Pekin. Además cuenta con los servicios contratados de Agencias en los principales países de Sud América, Italia y Japón.

Para de este modo la Oficina Matriz de Lima reciba oportunamente noticias sobre los clientes y así poder trazar una política de ventas a corto, mediano y largo plazo.

## 2.3 Condiciones de Venta

Las condiciones de venta al exterior del Zinc refinado implican un volumen valorizable el cual es coincidente con el embarque, no existiendo diferencias.

Centromin y Minpeco garantizan que la calidad del producto cumpla con los requisitos y características exigidas por la "American Society for Testing Materials" (ASTM), los que se expresan bajo las siguientes nomenclaturas.

B6 - 49: Planchas de Zinc refinado, todos los grados.

B240-57T: Aleaciones de Zinc.

### Cotizaciones

Para la venta a Estados Unidos se toma la cotización Occidental EAST. ST. LOUIS según el Metals Week.

Para la venta a Europa se utiliza el precio promedio de productores Europeos y la cotización de la Bolsa de Metales de Londres más o menos las primas o descuentos por Leyes o grados según lo cotizado por el London Metal Bulletin.

### Deducciones

Flete Se deduce el flete realmente pagado o en su defecto, el estimado de este.

Comisiones: MINPECO recibe una comisión del 2% por la venta.

La Unidad Monetaria utilizada es el Dolar.

Para los países de la ALADI hay una liberación del impuesto a la exportación, a fin de aumentar el intercambio de productos entre los países Sud Americanos siendo una ventaja para la venta de nuestro Zinc refinado a la ALADI.

### Forma de Pago

La forma de pago más utilizada es la Carta de Crédito a la vista y con Factura Comercial.

### Plazos de Venta de Zinc Refinado

Las transacciones se realizan generalmente con Contratos de Compra-Venta, que se hacen efectivo en el corto plazo.

## 3. PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE ZINC REFINADO

Las exportaciones de Zinc Refinado de los principales países como Canadá y Australia han aumentado en 1980, 1981, 1982, 1983 y 1984 con respecto al bajo nivel de 1979,



debido principalmente a una especulación de precios.

Perú fué el único país que aumento sus exportaciones a partir de 1981 a más de 100 miles de TM, debido a la puesta en marcha de la nueva Refinería de Cajamarquilla.

Es de destacar el aumento de sus exportaciones de Francia- que en 1984 incremento a 93 miles de TM sus exportaciones- con respecto a los últimos 5 años que sólo llegaba a exportar 60 miles de TM por año.

EXPORTACIONES DE ZINC REFINADO DEL PERU POR PAISES DE DESTINO

(Miles de TM. )

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
<u>ALADI</u>	<u>30.8</u>	<u>26.2</u>	<u>28.5</u>	<u>23.5</u>	<u>24.0</u>	<u>37.2</u>
Argentina	-	0.2	1.0	0.2	1.9	0.6
Bolivia	1.1	1.9	1.0	0.3	0.4	0.2
Brasil	15.7	12.5	6.4	2.8	0.1	-
Colombia	9.0	7.6	11.3	11.6	11.1	16.0
Chile	0.7	0.4	2.8	1.1	2.8	4.1
Ecuador	1.9	0.2	0.4	1.2	1.0	1.8
Paraguay	0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1
Uruguay	-	-	0.2	0.1	0.1	-
Venezuela	2.1	3.2	5.2	6.1	6.5	14.4
<u>CENTROAMERICA</u>	<u>1.1</u>	<u>1.4</u>	<u>2.5</u>	<u>0.6</u>	<u>2.0</u>	<u>1.4</u>
Costa Rica	0.9	1.1	1.9	0.3	1.1	1.1
Panamá	-	0.1	0.3	0.3	0.4	0.2
El Salvador	0.2	-	0.1	-	-	-
República Dominicana	-	0.2	0.2	-	0.5	0.1
<u>NORTEAMERICA</u>	<u>12.4</u>	<u>4.9</u>	<u>44.8</u>	<u>48.4</u>	<u>50.6</u>	<u>30.8</u>
Estados Unidos	12.4	4.9	43.8	48.4	50.6	30.8
Canadá	-	-	1.0	-	-	-
<u>EUROPA OCCIDENTAL</u>	<u>4.3</u>	<u>5.3</u>	<u>20.5</u>	<u>24.9</u>	<u>9.7</u>	-
Bélgica	-	-	5.5	3.9	1.0	-
España	-	-	-	0.4	-	-
Holanda	-	-	9.8	13.9	7.7	-
Inglaterra	-	-	-	0.1	-	-
Italia	4.3	3.9	4.7	5.3	1.0	-
Alemania	-	-	0.5	1.3	-	-
Finlandia	-	1.4	-	-	-	-
<u>PAISES SOCIALISTAS</u>	<u>8.0</u>	-	<u>10.1</u>	<u>35.8</u>	<u>47.7</u>	<u>25.6</u>
Checoslovaquia	3.5	-	3.5	2.0	3.0	25.6
Rep. Popular China	2.0	-	6.6	31.2	44.7	-
Yugoslavia	-	-	-	2.6	-	-
R.D.A.	2.5	-	-	-	-	-
<u>ASIA</u>	-	-	<u>6.5</u>	<u>18.4</u>	<u>12.6</u>	<u>16.4</u>
Filipinas	-	-	0.8	0.6	-	-
India	-	-	-	2.1	-	-
Japón	-	-	0.7	6.3	9.2	13.9
Sudeste Asiático	-	-	-	8.7	3.2	-
Arabia Saudita	-	-	-	0.7	-	-
Corea del Sur	-	-	-	-	0.2	2.5
Otros	-	-	5.0	-	-	-
<b>TOTAL</b>	<b>56.6</b>	<b>37.8</b>	<b>112.9</b>	<b>151.6</b>	<b>146.6</b>	<b>111.4</b>

PRINCIPALES PAISES EXPORTADORES DE MINERALES Y CONCENTRADO DE ZINC

( Miles de T.M.F. )

Lugar	País	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	Canadá	599	433	516	458	626	540
2	Perú	372	409	348	314	371	365
3	Australia	181	262	230	289	390	422
4	Suecia	172	174	178	179	183	212
5	Irlanda	197	234	133	163	189	205
6	Alemania Occidental	34	39	32	72	79	90
7	Groenlandia	92	91	85	78	81	73
8	México	61	67	67	70	61	ND
9	Bolivia	54	46	45	42	41	ND
10	Estados Unidos	20	54	47	77	60	30
11	Honduras	21	13	14	19	43	ND

FUENTE : Lead and Zinc Statistics.

PRINCIPALES PAÍSES EXPORTADORES DE ZINC REFINADO

( Miles de TM)

Lugar	País	1979	1980	1981	1982	1983	1984
1	Canadá	429	472	454	470	500	530
2	Australia	198	219	176	232	233	221
3	Bélgica	194	168	149	151	190	197
4	Países Bajos	123	143	140	140	157	160
5	Finlandia	129	122	116	117	128	123
6	Perú	39	33	113	152	146	111
7	España	84	94	90	96	98	106
8	Alemania Occidental	83	98	109	99	118	102
9	Francia	45	33	56	49	51	93
10	México	76	59	29	37	88	83
11	Noruega	57	60	58	54	72	75
12	Zaire	31	16	64	56	67	48

FUENTE: Lead and Zinc Statistics.

## C A P I T U L O VI

-----

## PRECIOS INTERNACIONALES

Antiguamente las transacciones comerciales eran contra entrega debido a que no existían cotizaciones que se pudieran denominar internacionales. Conforme transcurría el tiempo, las industrias fueron apareciendo y multiplicándose su necesidad de insumos y entre ellos los metales. Al no poder abastecerse con la producción cercana tenían que abastecerse con la producción de ultramar, pero este trámite era lento y lentas eran las reacciones de las fuerzas que intervenían en el mercado. debido a que las noticias llegaban al mismo tiempo que los buques cargueros.

Debido a este fenómeno se comenzó a difundir el método de venta a la llegada del barco ( to arrive ) ya en el año 1840 las noticias llegaban antes que los buques cargueros y entonces se empezó a utilizar el término de ventas a futuro, esta modalidad nueva consistía en vender al precio del día o mes que se cerraba la operación, un material que se entregaría a tres meses por lo general que era el tiempo aproximado que tomaba un barco en llegar a su destino. Fué en esta época que se comenzó a considerar toda la serie de variables que influyen en el mercado para determinar entonces ya una cotización que se podría llamar internacional.

1. COTIZACIONES MAS IMPORTANTES

Las cotizaciones más importantes son las de la Bolsa de Metales de Londres, el precio de productores Europeos y el precio de productores Estadounidenses.

Aunque en el comercio de metales las condiciones de entrega de los productores (FOB, FOT, C&F, CIF.) así como el tipo de flete (Liner Terms, Bert Tams, etc) y de pago (Carta de Crédito a la Vista, a 30 días, etc) pueden variar de acuerdo a la situación del mercado, se puede decir que la adopción de un precio de productores implica la entrega del producto CIF o sea incluye el costo del producto, seguro y el flete; más aún supone entrega en planta en algunos casos.

La utilización de estas cotizaciones permite a los productores una adecuada programación de sus ingresos por cuanto no están sujetos en forma decisiva a las variaciones de los precios en la Bolsa de Metales de Londres.

### 1.1 Cotizaciones en la Bolsa de Metales de Londres

La Bolsa de Metales de Londres o London Metal Exchange (LME) funciona desde 1877, y es donde se reúnen los Compradores y Vendedores durante cierto tiempo para discutir precios y realizar transacciones y es por lo general la última transacción la que determina el precio de metal en ese día.

### 1.2 Precio de Productores

Este precio se refiere al de productores Europeos, que para el caso de concentrado de Zinc tiene una serie de descuentos en los que se considera la capacidad de recuperación de la Refinería, deseo de participación en los precios de metales, costo de tratamiento del concentrado.

El empleo de este precio de referencia no es adoptado por-

todos los países, pues la excepción es Estados Unidos, que tiene otra forma de determinar el precio de concentrados.

### 1.3 Precio en los Estados Unidos

El principal centro de consumo es Estados Unidos, por lo que el precio de venta más representativo, es el precio de Productores Norteamericanos, debido a que este se refiere a los consumidores del área al momento de trazar una operación de compra.

La importancia de este mercado, tanto para el consumo del metal como por la importación que hacen de él provoca que los productores de Zinc sientan gran interés por colocar importantes volúmenes de su producción en este mercado y aceptan sus condiciones de compra, las que mayormente son contratos a largo plazo, que beneficia a los productores por tener asegurada la compra de sus concentrados en épocas de abundancia de producción.

## 2. FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA FORMACION DE PRECIOS.

El uso de cotizaciones de la Bolsa de Metales de Londres o de Productores depende principalmente de los siguientes factores :

- Situación del mercado (escasez, abundancia, perspectivas, etc.)
- Volumen del material a comprometerse
- Clase de material (refinado, concentrado)

Así tenemos que si el volumen del metal en los depósitos de productores, consumidores y la bolsa de metales es

grande, podemos llegar a un precio que definitivamente será pequeño ya sea este cualquiera de los conocidos; sin embargo, si las perspectivas en el corto plazo son de escasez, de seguro que se adoptarán una fórmula más ventajosa para el productor.

Por otro lado, el factor volumen de la venta también tiene incidencia en el precio a adoptarse en razón principalmente de los costos de transporte. También se tiene que la cotización que se tome como referencia para la venta de concentrado de Zinc es la de productores Europeos, con una serie de descuentos en los que se considera la capacidad de recuperación de la refinera, deseo de participación en los precios de metales, costos de tratamiento del concentrado, etc.

El empleo de este precio de referencia, no es adoptado por todos los países pues la excepción se produce en Estados Unidos, que tiene otra forma de determinar el precio de los concentrados. Este se hace en forma similar al utilizado por la mayoría, pero además está afecto al costo de la energía, costo de mano de obra, etc.

Precios de la Bolsa de Metales y de Comerciantes. De idéntica forma que en otros mercados internacionales, los factores que determinan principalmente el precio del Zinc son la Oferta y la Demanda, las cuales de una u otra forma sufren alteraciones en su cuantía motivados por los mecanismos que accionan tanto en los productores y consumidores como los comerciantes. Existen otros factores que sin afectar directamente los volúmenes de la Oferta y la Demanda suelen tener repercusiones en el precio, tales como



cambios en las políticas de Stocks Gubernamentales, rumbos de alza de precios de productores, factores monetarios cambios de Gobiernos, guerras, etc.

Así tenemos que considerando un mercado en el cual las variables económicas mundiales mantuvieran relativa calma, los consumidores y comerciantes pueden provocar alteraciones significativas en los precios del mercado libre. Solamente la fuerte especulación provoca subida de precios, sin control en términos reales de precio del metal como compensación al fenómeno inflacionario.

Precios de Productores. Para la determinación de este precio influyen lógicamente los elementos de la demanda, en la parte de la oferta se hacen sentir las decisiones de los productores como estos desean mantener un precio que lleva su nombre.

De todas formas, aun cuando su deseo sea el de elevar su precio, estos deben evaluar las posibilidades en forma muy cuidadosa por que una subida muy notable en sus precios podría provocar el resentimiento de algunos sectores de la demanda que después podría ser muy difícil de recuperar. Esta situación se agrava porque, en mi opinión los productores no tienen fuerza suficiente para mantener un precio. Las razones son las siguientes

- Los Productores de Zinc no poseen un precio igual en todas partes. Así tenemos el precio de Estados Unidos, Europa y Japón son distintos, más aun si consideramos que existe un número apreciable de productores que no tienen un precio propio ni tampoco venden al nivel de precios que los otros productores de Zinc que si tienen un precio propio.

Sus movimientos de precio no son coordinados, es decir, - que cuando un Productor sube su precio no todos los Productores lo siguen y algunas veces ni siquiera los de su propio mercado.

Es tan peligroso para los Productores el alza de su precio que en la actualidad medita mucho cualquier decisión al respecto. En efecto, su principal rival el aluminio, lo viene desplazando por dos ventajas que tiene sobre el Zinc estas son : el peso y el precio.

Estas dos poderosas razones hacen que continuamente los Institutos encargados de fomentar el uso del Zinc, anden en búsqueda de nuevos campos en los cuales el Zinc pueda entrar y sobre todo que sus características propias lo hagan indispensable y difícilmente sustituible.

Volviendo al asunto de la fuerza de los productores, puedo decir que estos tienen cierta influencia en los precios siempre y cuando se trata de su mercado y sujeto además a que no sean muy grandes las irregularidades del momento pero vuelvo a insistir que los productores no pueden mantener un precio único en todo el mundo por la razón ya expuesta.

El único caso en que se puede decir que se tenga muy presente el precio de productores es cuando nos referimos al negocio de concentrado de Zinc, pero hay que aclarar que este precio usado solo sirve de referencia pues de ninguna manera el pago total del material será propiamente el que señale el European Producer Price GOB que es el mayormente utilizado en el comercio de concentrado.

Así tenemos, como ya referíamos anteriormente, en el pago de concentrado se paga ciertos porcentajes del contenido metálico de Zinc con algunas deducciones mínimas; además se estila pagar también el plomo y la plata referidos a otros precios y a porcentajes variables, lo que ya nos dice que el precio del concentrado no será igual. Finalmente existe una deducción denominada maquila que significa el pago que se hace para que el concentrado pueda ser llevado a la forma de refinado, el cual también varía según la negociación y determinará a fin de cuentas precios diferentes para el concentrado aunque la calidad fuera idéntica.

#### - Intervención de los Estados Unidos en el Mercado del Zinc

Debemos entender como intervención de los Estados Unidos en el mercado del Zinc como la serie de mecanismos que emplea el Gobierno de los Estados Unidos para alterar la estructura del mercado de Zinc. Dado que los Estados Unidos es un buen productor pero es aun mayor su importancia como consumidor, es que ha colocado al Zinc dentro de los llamados estratégicos. Es por esto que el Gobierno Norteamericano utiliza los servicios del Servicio de Administración General para mantener el nivel de precios más o menos estable de acorde con los intereses del país del Norte.

### 3. EVOLUCION DE LOS PRECIOS INTERNACIONALES.

En el año 1984 las cotizaciones referenciales del mercado de Londres alcanzaron los niveles más altos que no se habían obtenido hace 2 años, el promedio anual fue de 40.66 US ¢ /Lb., nivel superior en 5.94 US¢ /Lb. al del año ante

rior. La tendencia que observaron las cotizaciones referenciales fué ascendente por la gran demanda y por un abastecimiento no adecuado, por los recortes significativos de producción del Zinc metálico.

En el transcurso de 1984 se observaron dos periodos bien marcados; uno alcista logrado hasta Mayo; a partir de dicho mes se inicio el ciclo descendente llegando a Setiembre a 34.84 US ¢ /Lb.

- El precio de Productores Estadounidenses inicio el año con una cotización de 49.31 ¢ /Lb. (High grade) la que se incrementó hasta el mes de Junio en 52.45 ¢ /Lb., para descender bruscamente al mes siguiente, el cual fue su nivel mínimo y luego repuntar obteniendo en Diciembre 43.63 ¢ /Lb.

A dicho nivel los productores Norteamericanos vieron afectado enormemente su rentabilidad, dado que muchos a este nivel siguieron ofreciendo descuentos.

Los precios Estadounidenses se comenzaron a estabilizar recién los tres últimos meses del año, debido a que se aseguro el abastecimiento de su abastecedor principal Canadiense.

- El precio de productores Europeos al igual que el Estado unidense comenzó el año con una cotizaciones ascendentes, para luego ir descendiendo en el segundo semestre.

Los precios de productores Europeos se estabilizaron recién los tres últimos meses debido a que las refinarias normalizaron sus operaciones.

### Existencia de Productores

Los Productores cuando se presentan períodos de producción excesiva, de manera que la Bolsa de Metales de Londres, registra cotizaciones inferiores al precio de productores retienen parte de la producción como Stocks, de manera de impedir que los precios bajen-más allá de los niveles normales, o los consumidores pidan descuentos en base, al bajo precio de la Bolsa de Metales de Londres.

La retención de la producción excedente, de manera de mantener stocks, es bastante costosa y todos los productores no tienen la capacidad necesaria para un periodo de almacenamiento prolongado. Debido a ello los stocks en manos de productores no son muy cuantiosos y ello evita también así en cierto grado el almacenamiento de stocks por motivo de especulación.

En el año 1980 las existencias en manos de productores que fueron de 499 miles de Tons. tienden a disminuir, con respecto al año 1979 que fueron de 548 miles de Tons. debido a un aumento del consumo, y mantener los precios.

En 1981 se volvió a incrementar las existencias que fueron de 564 miles de Tons., debido a niveles de producción que satisficían el consumo en ese año.

En el año 1982 en que la crisis mundial hace su aparición los precios bajan, llegando a 30.29 US \$ Ctv/Lb. a fines de año con respecto a 37.09 US \$ Ctv/Lb. de comienzos de ese mismo año. Por consiguiente los stocks tienden a disminuir debido a una baja de la producción y a un alza de costos.

En el año 1983 los stocks llegan a 345 miles de Tons. pero los precios se mantienen debido a una disminución de la producción.

Luego en el año 1984 las exigencias en manos de productores fueron de 420 miles de Tons. incrementándose con respecto al año anterior como consecuencia de niveles de producción que satisfacían el consumo.

### Existencias en Bolsa

Las existencias de la Bolsa de Metales de Londres, vienen a ser instrumento regulador y funciona como reservas destinadas a buscar el equilibrio del mercado. En estos 6 últimos años han tomado mayor importancia debido al incremento de los volúmenes de existencias.

Tales existencias proceden de aquellos productores que no han podido realizar ventas en forma directa, por lo cual se les considera como un producto suplementario y solo demandado por compradores que requieren volúmenes mayormente pequeños.

En resumen la Bolsa de Metales de Londres, viene a ser un mercado al cual acuden productores como consumidores. Las existencias de la Bolsa de Metales de Londres en los últimos 6 años presentan una evolución casi siempre tendente al incremento, a excepción del año 1984 en que disminuyen a 29 miles de TM, pero se mantuvieron altos stocks en 1982 de 92 miles de TM en respuesta a la crisis mundial existente.

COTIZACIONES MENSUALES EN LA BML DEL ZINC

US \$ Cts /Lb - CIF

AÑOS MESES	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Enero	32.70	35.10	35.25	37.09	31.68	43.41
Febrero	35.90	39.50	33.10	37.30	30.88	45.26
Marzo	36.00	33.70	34.32	35.78	30.74	47.16
Abril	35.80	32.10	37.31	33.65	31.61	45.51
Mayo	35.30	31.40	38.56	34.00	33.33	45.37
Junio	34.20	30.70	38.06	31.33	32.56	42.67
Julio	38.70	32.40	39.21	32.79	33.54	38.69
Agosto	30.80	34.90	43.27	32.43	36.66	37.80
Setiembre	32.90	36.10	42.56	33.97	37.98	34.84
Octubre	32.10	36.50	40.41	34.05	38.93	35.52
Noviembre	32.40	36.32	39.74	32.17	38.90	35.73
Diciembre	34.00	35.50	38.31	30.29	38.84	36.00
Promedio	33.68	34.48	38.93	33.73	34.72	40.66

FUENTE : Lead and Zinc Statistics  
World Metal Statistics.

## COTIZACIONES MENSUALES EN U.S.A. DEL ZINC

US \$ Cts / Lb -FOB Sna Luis

AÑOS MESES	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Enero	34.60	37.40	41.18	42.17	38.61	49.31
Febrero	35.60	37.40	41.25	42.71	38.62	50.61
Marzo	37.20	37.90	41.30	39.23	37.90	51.01
Abril	38.90	38.00	42.56	35.50	38.00	51.90
Mayo	39.40	37.50	45.20	34.67	38.11	52.77
Junio	39.40	36.40	46.12	34.59	39.46	52.45
Julio	39.40	35.40	46.25	35.66	40.00	40.52
Agosto	36.90	35.70	47.47	37.79	40.56	47.85
Setiembre	35.80	36.60	48.71	39.64	41.00	46.41
Octubre	36.20	37.3	48.87	40.82	46.10	44.19
Noviembre	36.80	38.60	46.18	40.39	47.00	43.60
Diciembre	37.30	40.60	42.59	38.45	48.74	43.63
PROMEDIO	37.30	37.40	44.51	38.47	41.18	48.61

FUENTE : Lead and Zinc Statistics  
World Metal Statistics.



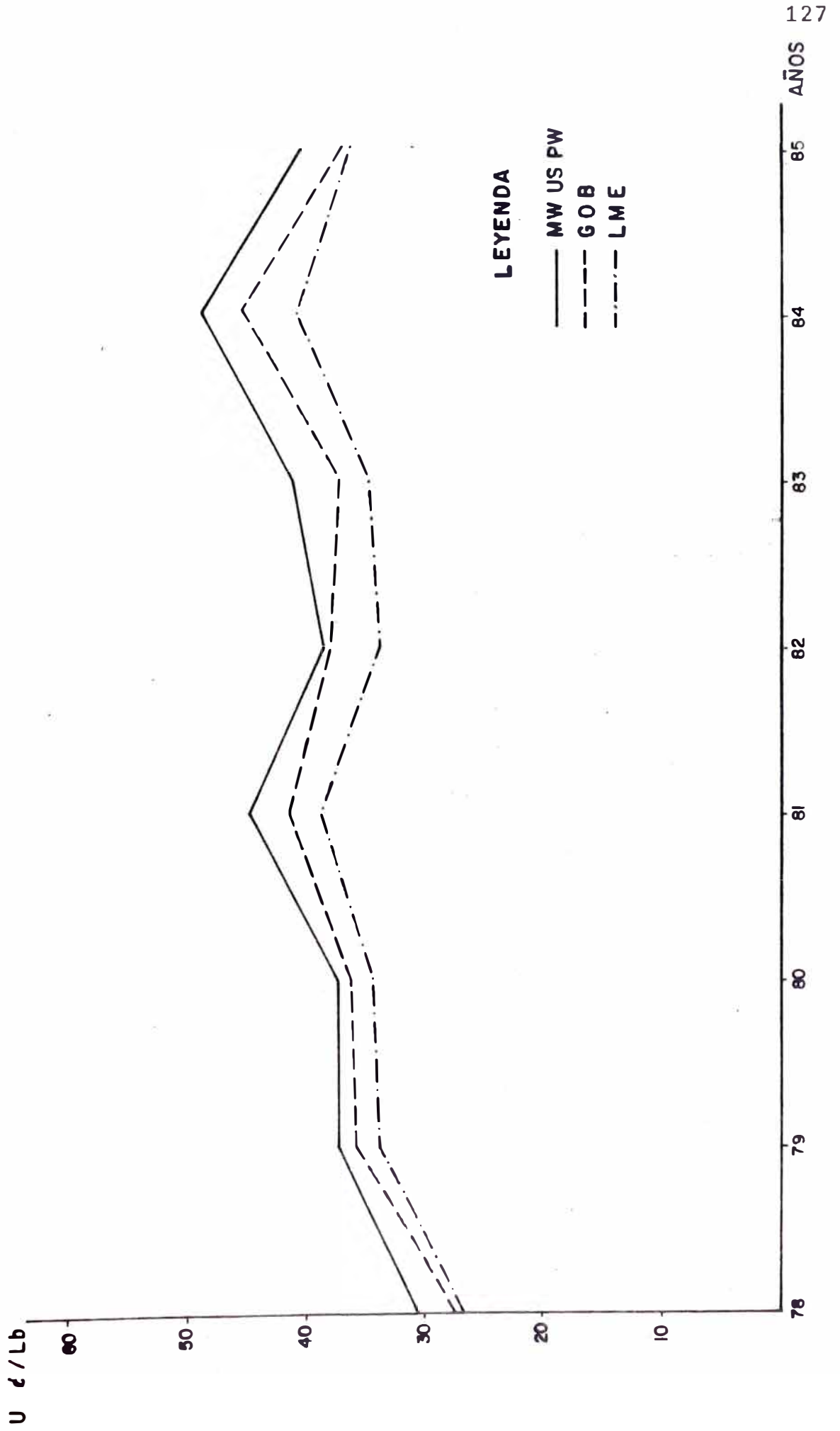
## COTIZACIONES MENSUALES EN EL GOB DEL ZINC

US \$ Ctvs / Lb - CIF

AÑOS MESES	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Enero	33.30	35.40	37.42	41.39	36.28	44.45
Febrero	35.50	36.40	37.42	39.69	34.02	47.62
Marzo	36.30	37.40	37.42	40.19	34.02	47.62
Abril	35.30	37.30	38.19	39.00	34.02	49.44
Mayo	36.70	35.40	40.14	39.00	34.02	49.44
Junio	38.30	35.40	41.95	36.78	35.38	48.90
Julio	38.30	35.40	41.95	36.28	35.38	45.31
Agosto	35.40	35.40	41.95	36.28	36.88	44.90
Setiembre	35.40	35.40	45.36	36.28	39.91	43.11
Octubre	35.40	35.40	45.36	36.28	40.52	40.63
Noviembre	35.40	37.42	45.36	36.28	41.00	40.82
Diciembre	35.40	37.42	43.09	36.28	43.09	40.82
Promedio	35.77	36.13	41.30	37.81	37.18	45.29

FUENTE : Lead and Zinc Statistics  
World Metal Statistics.

**COTIZACIONES DE ZINC  
 PROMEDIOS ANUALES EN US ¢ / Lb**



## STOCKS DE PRODUCTORES DE ZINC REFINADO

(Miles de T.M.F)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Estados Unidos	72	23	45	28	24	47
Europa	165	166	175	181	111	119
Japón	96	108	94	84	55	55
Otros	333	297	314	293	190	221
TOTAL	548	499	564	503	345	420

FUENTE : LEAD AND ZINC STATISTICS

STOCKS MUNDIALES DE ZINC REFINADO  
(Miles de T.M.F.)

	1979	1980	1981	1982	1983	1984
Productores	548	499	564	503	345	420
Consumidores	199	161	163	153	181	156
Comerciantes	70	40	75	53	45	21
Comex	2	1	0	0	0	0
LME	45	36	74	92	97	29
G.S.A	346	342	341	341	341	341
G.S.J	140	118	86	61	4	ND

G.S.A : Reservas Estratégicas de Estados Unidos

G.S.I : Reservas Estratégicas de Japón

FUENTE: Lead and Zinc Statistics

C A P I T U L O    V I I  
-----

## PERSPECTIVAS PARA EL FUTURO..

Las perspectivas para el futuro del Metal de Zinc son buenas, ya que existen numerosos proyectos mineros y metalúrgicos que nos dicen que en el futuro se producirá más metal.

Sin embargo, por el lado de la demanda no se puede decir lo mismo, porque depende de muchos factores macroeconómicos, los cuales no son fácilmente previsibles.

Luego los factores macroeconómicos provocarán una mayor demanda o menor demanda y su relación con la producción será la determinante para fijar el precio inmediato.

Es probable que en 1987, la producción Peruana, tanto de refinado como de concentrado, ocupe una mejor posición a nivel mundial. Pero será debido a una disminución de las producciones de Productores Australianos, Canadienses, Europeos, Japoneses y Norteamericanos, debido a una recesión a nivel mundial que afectó sensiblemente el consumo del metal, ya que la producción nacional no se ha incrementado notablemente tanto en refinado como en concentrado, pero los mejores precios y una política de Promoción de las Exportaciones Mineras, subsidiará la crisis de la Pequeña Minería Nacional y mantendrá la producción de Zinc hasta que desaparezca la recesión Mundial.

## 1. EXPECTATIVAS PARA EL ZINC

### Expectativas de Precios Internacionales

La Expectativa Teórica que utilizamos es por el método de los mínimos cuadrados, el cual tiene serias limitaciones por ser un análisis en el que intervienen cifras pasadas y que no tienen necesariamente influencia sobre los precios futuros.

Si preveemos una fuerte escasez del metal debido al cierre y falta de buenos yacimientos explotables, es obvio que cualquier cálculo puramente estadístico basado en historia carecería de fundamento y perderá credibilidad.

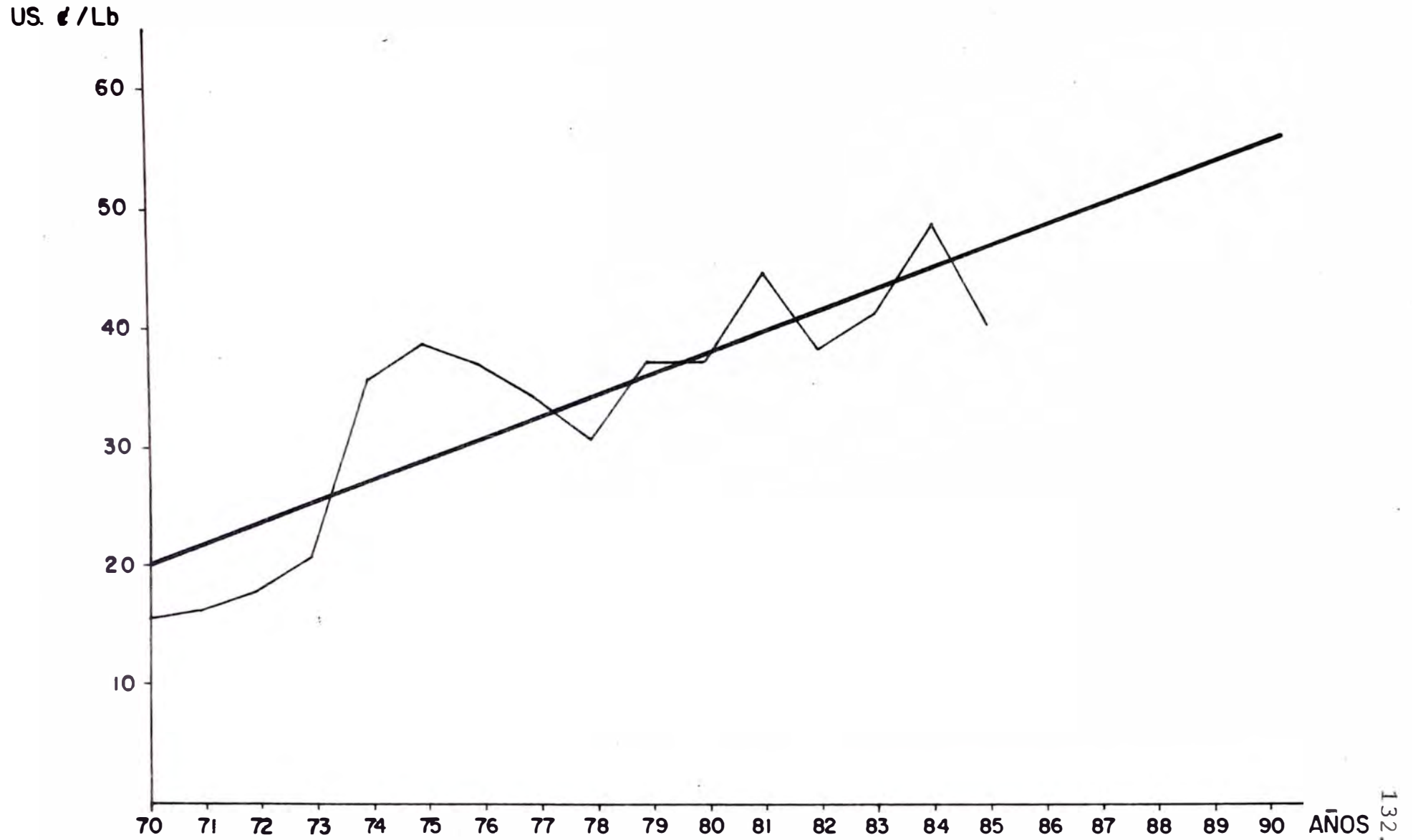
#### CALCULOS DE LA EXPECTATIVA TEORICA PRECIOS INTERNACIONALES DEL ZINC US PW PRODUCER PRICE ¢ / Lb.

1970	15.319
1971	16.128
1972	17.753
1973	20.658
1974	35.945
1975	38.559
1976	37.010
1977	34.392
1978	30.971
1979	37.30
1980	37.40
1981	44.51
1982	38.47
1983	41.18
1984	48.61
1985	40.37

FUENTE La Economía del Zinc (15)

# TENDENCIA Y EVOLUCION DE LOS PRECIOS DEL ZINC REFINADO

MW US. PW US. ¢ / Lb.



FUENTE : METALS WEEK

Hechos los cálculos obtenemos la siguiente ecuación

US PW Producer Price :  $19.43 + 1.86 x$

y los valores que se obtienen hasta 1990 son :

<u>US</u>	<u>PW</u>	<u>PRODUCER PRICE</u>
1986		49.19
1987		51.05
1988		52.91
1989		54.77
1990		56.63

Observando la proyección del US PW Producer Price, podemos ver que este proyecta precios superiores inclusive a los que son vigentes en la actualidad, esto se debe a que como ya expresamos, es un cálculo con datos pasados que no reflejan lo que puede suceder en el futuro.

Las perspectivas para el futuro de la producción minera mundial de Zinc, también la podemos resolver por el Método de los mínimos cuadrados.

PRODUCCION MINERA MUNDIAL

( MILES TM )

<u>AÑOS</u>	<u>VOLUMEN</u>
1970	5,697
1971	5,702
1972	5,836
1973	6,105
1974	6,129
1975	6,163
1976	6,246
1977	6,609
1978	6,434

FUENTE : La Economía del Zinc (15)



1979	6,296
1980	6,141
1981	6,080
1982	6,389
1983	6,418
1984	6,676
1985	6,501

Resolviendo por mínimos cuadrados, nos resulta una ecuación lineal como  $Y = 5,847.7 + 48.82 x$ , en donde los valores para los próximos cinco años arrojan valores de

1986	6,629
1987	6,678
1988	6,726
1989	6,775
1990	6,824

Analizando las expectativas de producción futura a nivel mundial, podemos ver que los volúmenes proyectados si dan una buena aproximación de lo que sucederá en el futuro, - por acercarse bastante a las cifras actuales, en las cuales la producción irá en aumento en los próximos cinco años

La producción a Nivel Nacional con las ampliaciones de Zn/Pb Huaron, San Vicente y Madrigal y la Mina nueva de Contonga de Gran Bretaña de 6,000 TMNF, mantendrá la producción y la reciente expansión de Andaychagua de CE'TRO-MIN, Mina de Zn /Pb / Ag en 16,000 TMNF, a niveles sostenidos durante los próximos cinco años, y que en un futuro a largo plazo aumentará la producción de Zinc en el Perú.

## 2. PROBABLES CAMBIOS DE PRODUCCION Y REFINACION

Los Proyectos Mineros para el período 1987 - 1990, se incrementarán y darán un gran volumen de mineral de Zinc, lo que mejorará los precios del metal ya que el consumo también se espera que crezca en la misma proporción.

En Europa desde hace tres años que no hay apertura de grandes Minas, está la gran Mina de la Compañía Tara Exploration en Irlanda de Zn - Pb, produce 210,000 TM anuales y como nueva Mina que recién entró en producción en 1985 la Compañía Bula de Zn - Pb con 80,000 TM anuales.

Luego Europa con la Mina Examinesa de Zn - Pb de 67,000-TM anuales que tuvo su puesta en marcha en 1983 y la Mina Sotiel de Zn - Pb que recién entró en producción en 1985 con 10,000 TM anuales.

En los Países Americanos los mayores costos de insumos y mano de obra por el impacto de la inflación le restó competitividad a nivel Mundial y es el Perú el que tiene más proyectos de expansión como dijimos anteriormente.

En Africa, la nueva Mina de Phelps Dodge de Pb - Zn-Cu - de 50,000 TM anuales que se encuentran en Sud Africa..

En los Países Socialistas Yugoslavia, país que con la nueva Mina Brskovo de Zn - Pb de 20,000 TM anuales.

En Oceanía, la nueva Mina de Holding de Pb-Cu-Zn en Australia tuvo una expansión de 110,000 TMF anuales en 1985 y la Mina E.Z. Industries de Zn/Pb con 70,000 TMF anuales.

Es muy probable que no haya muchos cambios y cierre de Plantas de Refinación, ya que son muchos los nuevos proyectos de plantas de refinación.

En Europa, con respecto a nuevas Refinerías, tenemos la de reciente puesta en marcha en 1985 en Italia de la Nueva Planta Electrolítica de Samin con 83,000 TM anuales.

Las nuevas Refinerías en América, tienen la reciente puesta en marcha 1985 de la Cía. Brunswick Smelting a - Health Steele Mines en Canadá de una Planta Electrolítica de 100,000 TM.

Y en Brasil la Cía. Paraibuwa de Metais la Planta Electrolítica de 30,000 TM en 1989.

En Asia la nueva Planta Electrolítica de la Cía. Pha Dereng Industry en Tailandia de 60,000 TM de reciente puesta en marcha en 1985.

En la India la expansión de la Planta Electrolítica de Cominco - Binani en 20,000 TM en 1989.

En Oceanía la Nueva Planta Electrolítica de la Compañía - A.M.Z. de 75,000 en 1989.

C\_O\_N\_C\_L\_U\_S\_I\_O\_N\_E\_S

1. Existe un gran movimiento de concentrado de metal de los países productores hacia los países consumidores debido al déficit de producción de éstos.
2. La demanda del Zinc se concentra en los Países altamente industrializados, absorbiendo alrededor del 80% del consumo mundial.
3. La producción del Zinc es inelástico al no poder ajustarse rápidamente a las variaciones del Precio del producto.
4. El consumo del Zinc es inelástico en términos generales, sin embargo, en algunas aplicaciones de metal, es posible que sea elástico principalmente aquellas en las cuales el Zinc es desplazado por razones de precio. En otros bienes, definitivamente no; por ejemplo, en la Industria de la Construcción, las aplicaciones del Zinc en grifería, no se verán incentivadas en su consumo por la baja de precios del metal, ya que la demanda de grifería es función de la construcción y no a la inversa.
5. La variación de la producción minera de Plomo puede significar también una variación en la producción minera de Zinc. Un efecto similar pueden causar las alteraciones de la producción de Cobre, aunque en menor grado.

6. El precio de Productores Europeos, no es respetado - en su nivel cuando se producen variaciones grandes - en la situación del mercado. Sólo es utilizado cuando el precio de productores es igual o inferior al - precio de la Bolsa de Metales de Londres.

## R E C O M E N D A C I O N E S

1. Es conveniente que se continuen desplegando esfuerzos para ampliar los mercados para el Zinc Peruano. De esta forma, se evita la vulnerabilidad al orientarse el producto a pocos centros de consumo.
2. Es recomendable dar el mayor valor agregado a nuestra producción de Zinc, ya que partes muy importantes todavía de la producción son exportadas con un valor agregado muy reducido.
3. Es muy necesario pertenecer a las Asociaciones de Productores, dando los beneficios que se pueden obtener de ellas tales como :
  - Información de las decisiones de productores a nivel de Asociación.
  - Mayor solidez en el precio de Productores al aumentar la relación de miembros que decidan mantener un nivel de cotización.
4. Las medidas de apoyo a la Minería deben mantenerse por lo menos unos tres años, para permitir que las Compañías de la Pequeña Minería puedan ampliar su producción y volverse más competitivas a nivel mundial.
5. Las Plantas Metalúrgicas que operan a nivel Nacional deben de modernizarse y contar con personal técnico-idóneo.

6. Las reservas de mineral de Zinc en el Perú, tienen - que racionalizarse para que los minerales marginales no perjudiquen al total de reservas.
  
7. MINPECO, debe apoyar a los Programas de Ingeniería - Geológica, Minera y Metalúrgica de las Universidades del País, enviando Técnicos de Comercialización a dar Cursos y a fomentar el Estudio Económico de nuestros minerales.

B I B L I O G R A F I A

\*\*\*\*\*

1. Ingeniería Económica : George A. Taylor; Editorial Limusa; - México 1980.
2. Lead and Zinc Statistics; Internacional Lead and - Zinc Study Group; Editorial Silk & Terry Ltd.; Inglaterra; Enero 1980 -Setiembre 1985.
3. Anuario Minero Comercial; Editores Técnicos Asociados S.A.; Lima-Perú, Años 1979 a 1984
4. Tratado General de Metalúrgia; Volumen III; Metales Diversos; por Erest Sepcht y Dr. Hanz Tanzen - Witt;
5. XVI Convención de Ingenieros de Minas; Obtención - de Zinc Refinado - Refinería de Zinc, Minero Perú-S.A.; Ing. Jacinto Sack Arzola; Lima -Perú, Año 1982.
6. Boletín del Banco Central de Reserva del Perú; Años 1979 a 1984
7. Anuario Estadístico de Exportaciones Peruanas; MINPECO; Años 1979 a 1984.



8. Ministerio de Economía y Finanzas; Estadística de Comercio Exterior; Superintendencia Nacional de Aduanas : Años 1979 a 1984.
9. Plan Nacional de Desarrollo; 1982 - 1985; Ministerio de Energía y Minas.
10. Indicadores Contables y Macroeconómicos del Sector Minero 1977 - 1980; Boletín Estadístico; Ministerio de Energía y Minas.
11. Producción Física Minero Metálico 1977 - 1982 y su Proyección al Año 2000; Boletín; Ministerio de Energía y Minas.
12. Anexo Estadístico del Quinquenio 1975 - 1979; - Ministerio de Energía y Minas.
13. Carta Minera; Publicación Semanal sobre Minería y Actividades Conexas del Perú; Años 1983-1984- y a Setiembre de 1985; Editorial Andean Air Mail & Peruvian Times S.A.
14. Revistas de la Sociedad de Minería y Petróleo - No. 180, 183, 184, 186.
15. La Economía del Zinc; Roskil Information Services Ltd.; Inglaterra 1984.

16. Metal Bulletin; Años 1979 a 1984
17. World Metal Statistics; Años 1979 y a Julio de 1985.
18. Metals Week; Años 1979 a 1984
19. Perú Minero; Daniel Rodriguez Hoyle
20. Informe Bimensual del Mercado del Zinc a nivel Internacional. Años 1983 a 1985
21. El Perú Minero; Mario Samame Boggio; Yacimientos Tomo IV - 2do. Volumen.
22. Revista De Re Metallica; Historia de la Crisis de nuestra Minería de Plomo y Zinc; INGEMMET;- Marzo de 1985.
23. XIV Convención de Ingenieros de Minas: Economía Minera -Año 1978.
24. XV Convención de Ingenieros de Minas;Metalogenia del Plomo y Zinc en el Perú; Pedro Hugo Tumialán, Walter Erquínigo Bejarano; Año 1980
25. XVII Convención de Ingenieros de Minas; Economía Minera; Año 1984.
26. Departamento de Estadística: Sección Investigación de Mercados, MINPECO.
27. Departamento de Estadística; CENTROMIN PERU.  
-----