

6  
29



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE QUIMICA

EXAMENES DE LA FACULTAD DE QUIMICA

**COMPRA-VENTA DE MINERALES Y  
CONCENTRADOS EN UNIDADES METALURGICAS  
COMO ALTERNATIVA PARA REACTIVAR LA  
PEQUEÑA Y MEDIANA MINERIA EN MEXICO**

**INFORME DE LA PRACTICA  
P R O F E S I O N A L  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO QUIMICO METALURGICO  
P R E S E N T A ;  
JOSE ANTONIO ESTRADA HERRERA**



MEXICO, D. F.

1996

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## JURADO ASIGNADO

Presidente:	Prof. JORGE ORNELAS TABARES
Vocal:	Prof. JOAN GENESCA LLONGUERAS
Secretario:	Prof. ANTONIO HUERTA CERDAN
1er. Suplente:	Prof. CARLOS GONZALEZ RIVERA
2do. Suplente:	Prof. SERGIO GARCIA GALAN

### SITIO DONDE SE DESARROLLO EL TEMA

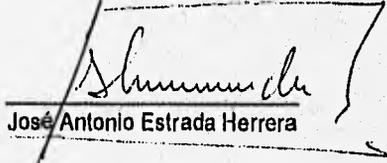
Plantas de Beneficio que pertenecieron a la Comisión de Fomento Minero  
(Unidad Hermosillo, Unidad Villa Matamoros y Parral Chihuahua).

ASESOR



M. en C. Antonio Huerta Cerdán

SUSTENTANTE



José Antonio Estrada Herrera

**AGRADECIMIENTOS**

**CON CARÍO:  
A MIS PADRES Y  
HERMANOS**

**A MI ESPOSA E  
HIJOS**

**MI RESPETO, ADMIRACION Y  
ETERNO AGRADECIMIENTO AL  
M. en C. ANTONIO HUERTA C.  
POR SU ENCOMIABLE  
PARTICIPACION Y APOYO EN LA  
REALIZACION DE ESTE  
TRABAJO**

## ÍNDICE

	PAGINA
INTRODUCCIÓN	
1. MARCO DE REFERENCIA	1
2. ALCANCES Y LIMITACIONES	1
3. JUSTIFICACIÓN	2
4. METODOLOGÍA DE TRABAJO	3
5. ESTRUCTURACIÓN	4
CAPITULO I	
PROCEDIMIENTOS DE COMPRA-VENTA	
L1 REQUISITOS LEGALES DE COMPRA	6
L2 PRIORIDADES DE RECEPCIÓN	6
L3 PROGRAMA DE COMPRA	7
L4 ACEPTACIÓN O RECHAZO	8
L5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN	9
L6 DETERMINACIONES DE PESOS Y HUMEDADES	9
L7 MUESTREO	11
L8 RECUPERACIONES METALÚRGICAS Y LEYES	13
L9 OBJECIONES	14
L10 COMPARACIÓN DE LEYES Y TERCERÍA	14
L11 CIERRE DE LOTES	17
L12 CALCULO DE LIQUIDACIONES	17
L13 PAGOS Y DEDUCCIONES	17
L14 AVISOS Y NOTIFICACIONES	19
L15 MODELOS DE CONTRATOS DE COMPRA-VENTA	19
L16 DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL	33
CAPITULO II	
PROGRAMA DE ACTIVIDADES CON EL MINERAL DE COMPRA ADQUIRIDO	
II.1 CLASIFICACIÓN DE LOTES	35
II.2 MEZCLA DE LOTES	38
II.3 PRUEBAS METALÚRGICAS	42
II.4 PROGRAMA DE BENEFICIO	48
II.5 CONTROL METALÚRGICO	51

### **CAPITULO III**

#### **COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS**

<b>III.1 REQUISITOS ANTE FUNDICIÓN</b>	<b>53</b>
<b>III.2 ETAPAS</b>	<b>56</b>

### **CAPITULO IV**

#### **EJEMPLOS DE COMPRA -VENTA**

<b>IV.1 COMPRA REAL DE MINERAL Y COMERCIALIZACIÓN DE CONCENTRADOS</b>	<b>77</b>
<b>IV.2 FORMATOS UTILIZADOS PARA EL CALCULO DE ANTICIPO Y LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE MINERALES Y CONCENTRADOS DE COMPRA.</b>	<b>94</b>

### **CAPITULO V**

<b>V.1 CONCLUSIONES</b>	<b>99</b>
<b>V.2 RECOMENDACIONES</b>	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>102</b>

## INTRODUCCIÓN

### 1. MARCO DE REFERENCIA

El tema desarrollado en el presente trabajo se denomina : **COMPRA-VENTA DE MINERALES Y CONCENTRADOS EN UNIDADES METALÚRGICAS**, el cual es propuesto como una alternativa para reactivar la pequeña y mediana Minería en México.

La nueva regulación Minera (Edición 1993), considera pequeño o mediano minero a quien extraiga mensualmente hasta 3,000 ó 12,000 toneladas de mineral, respectivamente.

En la actualidad, la pequeña y mediana minería del País enfrenta una severa crisis económica originada fundamentalmente por dos causas: baja cotización internacional de los metales (Ag, Pb, Cu, Zn), y falta de financiamiento.

Esta situación ha provocado numerosos cierres de Minas y Unidades Metalúrgicas, a excepción de algunas que operan con minerales costeables y una sólida infraestructura de apoyo.

### 2. ALCANCES Y LIMITACIONES

- El objetivo principal del trabajo elaborado es conseguir su aceptación y utilización como un instrumento de regulación y consulta en las operaciones de compra-venta de minerales, concentrados y comercialización.

- Es importante señalar, que este trabajo contiene una serie de argumentos de carácter legal, los cuales fueron establecidos con el apoyo de un departamento jurídico con el objeto de formalizar y validar las operaciones de compra-venta, por tal motivo, no se pretende analizar la terminología y redacción aquí empleadas, y sí, en cambio, aparte del objetivo principal, se ofrece al lector, estudiantes y profesionistas, las experiencias reales obtenidas en torno a esta actividad.

- Para que el Sector Minero ya referido salga adelante, se requiere de ofrecer soluciones que reditúen económicamente a las plantas de beneficio (parte compradora) y a los productores de minerales (parte vendedora).

- Con base en lo anterior, la participación del estudiante que cursa las carreras afines a la Metalurgia Extractiva y de los Centros de Enseñanza que las imparten, es fundamental, ya que desde esta etapa es posible plantear otras soluciones al tema de trabajo aquí expuesto, tales como: Operación de Plantas Móviles de Flotación en lugares próximos a las minas, procesos extractivos hidrometalúrgicos, métodos de concentración gravimétricos, etc.

- La compra de mineral y concentrados está dirigida a Unidades Metalúrgicas que dispongan del proceso de beneficio adecuado, cuyo circuito permita la mayor flexibilidad de tratamiento.

- El tamaño de la Unidad Metalúrgica puede ser variable, y queda determinado en función de la capacidad de molienda (Ton/Día), desde 100 Ton/Día hasta 400 Ton/Día (tomando como referencia la capacidad de producción de la pequeña y mediana minería).

- Para comprar minerales y concentrados es preciso disponer de recursos económicos, su procedencia dependerá de las condiciones particulares de cada empresa (Capital propio, Instituciones Bancarias, Organismos Oficiales, Gobiernos Estatales, Capital Extranjero, etc.).

- Exista Unidades Metalúrgicas que integran además el proceso de cianuración, en este caso, los procedimientos de compra-venta y aspectos de comercialización son válidos, siempre y cuando las pruebas preliminares garanticen la viabilidad de compra.

- Es factible aplicar este tipo de metodología, a nivel de la gran minería, mediante ajustes y consideraciones pertinentes.

### 3. JUSTIFICACIÓN

Para coadyunar a restablecer la actividad de la pequeña y mediana Minería Nacional, se plantea la compra de mineral y concentrados a productores asentados en la zona de influencia de una Unidad Metalúrgica.

La distancia límite de dicha zona entre la unidad compradora y la ubicación de la mina, queda determinada por la costeabilidad del mineral objeto de compra, es decir, si la calidad de sus leyes cubren los costos siguientes: extracción, flete a planta de beneficio, tratamiento, flete a fundición, tarifa de fundición, castigos, etc., y también reporten un margen de utilidad económica al productor y a la planta de beneficio.

El impacto de la compra sobre la minería de una región, se traducirá en:

- Mantener en principio la producción de mineral beneficiable si la hay, con un incremento posterior de ésta, mediante asesoría técnica y apoyo financiero.
- Reapertura de trabajos mineros con antecedentes históricos de producción.
- Habilitar la producción de lotes mineros ya evaluados y que por alguna razón se han mantenido inactivos por largo tiempo.
- Integración de Sociedades, Cooperativas, etc., como Entidades de Trabajo para realizar operaciones mineras.
- Atraer la inversión de capital extranjero.
- Generación de empleos y crecimiento económico.

#### 4. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los mecanismos y criterios para comprar minerales y concentrados, se fundamentan en una serie de operaciones que normalmente tienen lugar en las plantas de beneficio.

Entre las operaciones de mayor importancia se citan las siguientes: recepción, muestreo, ensaye, experimentación, evaluación técnico-económica, beneficio industrial y comercialización de productos.

El método propuesto, se basa en un reglamento de compra generado por un Organismo Minero del Gobierno Federal, quien lo puso en práctica de 1990 a 1992, posteriormente quedó invalidado por la desincorporación y venta de Empresas Paraestatales.

Aunado a lo anterior, se incorporaron las experiencias de trabajo relacionadas con la compra de minerales, concentrados, beneficio y comercialización, todo esto, tuvo lugar en tres Unidades Metalúrgicas que pertenecieron a Comisión de Fomento Minero.

A continuación se menciona una síntesis de los procedimientos de compra en orden secuencial:

- 1º Compra de minerales y concentrados a persona: físicas y morales que cumplan con la ley reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia minera y su reglamento.
- 2º Evaluación técnico-económica del mineral y/o concentrado susceptible de compra para su aceptación o rechazo.
- 3º Celebración de contratos de compra-venta entre la Unidad Metalúrgica y el Introdutor.
- 4º Programación de tonelajes de compra en función de calidad del mineral, capacidad productiva del introductor y necesidades de la unidad.
- 5º Procesamiento del mineral en la Planta de Beneficio.
- 6º Comercialización de productos obtenidos, concentrados de plomo, zinc, cobre, etc.  
Dichos productos pueden ser remitidos a fundiciones del País o al extranjero, en base a calidad y conveniencia de la empresa.
- 7º Liquidación económica del concentrado (depósito bancario).
- 8º Análisis económico final de la operación de compra (utilidad y/o pérdida).

## 5. ESTRUCTURACIÓN

En primer término, el Capítulo I, expone los procedimientos que soportan la compra de minerales y concentrados dentro de un esquema formal, técnico y legal.

El Capítulo II, describe las actividades a realizar previas al beneficio, una vez que se ha concretado la compra respectiva. Se incluye la clasificación y mezcla de lotes, pruebas metalúrgicas, programa de beneficio y controles específicos a ejercer durante el tratamiento de minerales.

El Capítulo III, presenta la comercialización de concentrados en dos etapas por medio de diagramas de bloques, el primero de éstos, muestra el tratamiento de concentrados ya obtenidos o comprados y los requisitos previos a cumplir antes de su embarque a fundición.

El segundo de los diagramas ofrece la secuencia completa de liquidación de lotes por parte de fundición y se anexan además tres casos reales de liquidaciones que tuvieron lugar en Met-Mex Peñoles en el año de 1993.

El Capítulo IV, integra la compra real de mineral, antecedentes y forma en que se llevó a cabo la molienda, su balance metalúrgico, análisis de egresos-ingresos-estado de resultados (evaluación final de la operación de compra y proceso de beneficio), comentarios, liquidaciones de fundición, diagrama de flujo operativo y reactivos químicos dosificados durante la molienda.

Este mismo capítulo, cierra con los formatos utilizados para el cálculo de anticipos y liquidaciones tanto de mineral, como de concentrados de compra, incluyendo ejemplos hipotéticos.

Finalmente, luego de establecer el orden y resumen de los capítulos antes señalados, el Capítulo V, corresponde a las conclusiones y recomendaciones del trabajo elaborado.

## **CAPITULO I**

## **1. PROCEDIMIENTOS DE COMPRA-VENTA**

### **1.1 REQUISITOS LEGALES DE COMPRA**

Para garantizar la legalidad de la compra, es necesario que el introductor, como parte vendedora, se apegue a las disposiciones que más adelante se mencionan.

Con respecto al introductor, éste viene a ser el productor de mineral interesado en beneficiar su material en la planta de beneficio mediante la venta del mismo, para obtener así en forma ágil y oportuna recursos económicos que le permitan a su vez continuar sus operaciones de extracción.

Disposiciones que la unidad metalúrgica en calidad de compradora deberá exigir a los introductores de mineral antes de iniciar los procedimientos correspondientes.

1. La compra de mineral se efectuará si las personas físicas o morales, cumplen con lo estipulado en la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en materia minera.
2. Título de exploración vigente (seis años de vigencia), y/o
3. Título de explotación vigente (cincuenta años de vigencia), y/o
4. Permiso provisional de exploración (un año de vigencia), y/o
5. Contrato de exploración debidamente registrado en el Libro del Registro Público de Minería, y/o
6. Contrato de Cesión de derechos debidamente registrado en el libro anterior.
7. En el caso de jales, se deberá acreditar su propiedad legal.

Como parte del control de la unidad, se solicitará la presentación de documentos en original y copia, en caso de detectar anomalías, es factible conceder al introductor un tiempo razonable que le permita regularizarlas, hasta de 15 días.

### **1.2 PRIORIDADES DE RECEPCIÓN**

Es preciso señalar a los introductores un orden de prioridad en la recepción de mineral sujeto a compra, conforme a:

1. Mineral de tumba (fresco).
2. Rezagas, productos de preparación, tumbas existentes en minas, etc.
3. Terreros, son materiales que han permanecido fuera o cerca de una mina por largo tiempo y que en su momento se desecharon por baja ley.
4. Jales

En base al orden anterior, es válido favorecer al introductor que registre mayor constancia en tiempo y tonelajes de acarreo.

### 1.3 PROGRAMA DE COMPRA

Es conveniente elaborar un Programa de Compra, basado en la calidad del mineral, la capacidad de producción del introductor, las prioridades de recepción y las necesidades específicas de la Unidad.

En condiciones ideales, el mineral de compra deberá asegurar una operación continua las 24 horas del día por un año o más, preferentemente.

En realidad, las Plantas de Beneficio con posibilidades de atender la pequeña y mediana Minería, o no operan, o si lo hacen, reportan bajos niveles de aprovechamiento en su capacidad instalada por falta de mineral.

Por lo que se ha visto, es imperante alentar y poner en marcha un programa de compra, orientado a minerales que determinen la costeabilidad de su beneficio y comercialización.

Como ejemplo de un programa de compra, la Tabla 1.3.1, consolida la información y los controles asentados por cada introductor.

TABLA 1.3.1 PROGRAMA DE COMPRA

UNIDAD METALÚRGICA "X"

Capacidad Instalada: 150 Ton/D

CLASE DE MINERAL	TONELAJE DE INTRODUCCIÓN												ANUAL	
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV		DIC
SULFUROS (Ag,Pb,Zn)	700	1000	900	1200	1500	-	1200	800	700	1500	1700	1900	1300	14400
REZAGAS (Ag,Zn)	200	600	1500	1400	800	1900	1300	1000	1300	1000	800	1000	700	13500
TERREROS (Au,Ag)	1000	1500	800	400	900	800	700	1100	1400	-	-	600	500	9700
TERREROS (Au,Ag,Cu)	800	-	500	-	300	300	500	900	-	1000	1200	-	800	6300
TOTALES:	2700	3100	3700	3000	3500	3000	3700	3800	3400	3500	3700	3500	3300	43900
% APROV.														
CAP.INST.	60	69	82	67	78	67	82	84	75	78	82	78	73	81

Cabe destacar que los datos de la Tabla 1.3.1, permitirán a su vez elaborar programas tales como: Procesos de Molienda, embarques, mantenimiento, adquisición de insumos diversos, consumo de energía eléctrica, agua, etc., y asimismo proyectar el estado de resultados de la unidad.

Para calcular el porcentaje de aprovechamiento de la capacidad instalada en la Tabla 1.3.1, se utilizó la siguiente ecuación:

$$\% \text{ Aprovechamiento de Capacidad Instalada} = \frac{\text{Mineral Procesado (TPM)}}{\text{Capacidad Instalada (TPM)}} \times 100$$

(1) Toneladas por mes.

#### 1.4 ACEPTACIÓN O RECHAZO

El paso siguiente, es solicitar al introductor una muestra representativa preliminar de 50.0 kg. aproximadamente, por cada lote a comprar, esta muestra servirá para realizar ensayos y pruebas metalúrgicas indicativas cuyos resultados avalarán si es conveniente procesar y comprar o no el mineral.

Es responsabilidad del introductor o minero llevar a cabo un correcto y veraz muestreo de su lote, mina, etc., de tal forma que la muestra obtenida sea lo más representativa posible.

Si la unidad aprueba la documentación legal del introductor (1.1), y si los resultados de las pruebas metalúrgicas son positivos en términos económicos, entonces, se notificará al introductor la aceptación de su lote o lotes y la cantidad de mineral a comprar, en caso contrario, se rechazará el lote.

A continuación se relacionan los puntos de procedimiento que tienen lugar una vez aceptado el mineral objeto de compra.

ACTIVIDAD	CAPITULOS DE ESTE TRABAJO
RECEPCION DE MINERAL	(1.5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN)
PESAJE DE CAMIONES	(1.6 DETERMINACIÓN DE PESOS Y HUMEDADES)
DETERMINACION DE HUMEDAD	(1.6 DETERMINACIÓN DE PESOS Y HUMEDADES)
MUESTREO	(1.7)
PRUEBAS METALÚRGICAS	(1.8 RECUPERACIONES METALÚRGICAS Y LEYES)
ANÁLISIS QUÍMICO	(1.8 RECUPERACIONES METALÚRGICAS Y LEYES)
OBJECIONES	(1.9)
COMPARACION DE LEYES Y TERCERÍA	(1.10)
CIERRE DE LOTES	(1.11)
CALCULO DE LIQUIDACIONES	(1.12)
PAGOS Y DEDUCCIONES	(1.13)
AVISOS Y NOTIFICACIONES	(1.14)
ELABORACION DE CONTRATOS DE COMPRA-VENTA	(MODELOS 1.15)

## 1.5 CONDICIONES DE RECEPCIÓN

Una vez autorizado el acarreo de mineral a la Unidad, deberá informarse al Introdutor las condiciones de recepción, esta serie de medidas que a continuación aparecen, tienen como propósito eficientar al máximo los procedimientos de compra.

1. Celebración de un Contrato de Compra-Venta
2. Presentación de un Programa de Introducción.
3. Sujetarse a un horario preestablecido.
4. El tamaño máximo de mineral permisible en la recepción será de 8" (203.2 mm), como referencia a plantas de 100 Ton/Día de capacidad, adoptan esta condicionante (Unidades de C.F.M.). Sin embargo, la restricción anterior admite flexibilidad si se considera la parrilla de gruesos (apertura) y el equipo de quebrado disponible.
5. Asignar un patio exclusivo para cada remitente e identificar a los diferentes lotes mediante rótulos.
6. Si la calidad del lote en formación, ya ubicado en patios de la unidad, difiere de la muestra ofertada inicialmente, y además el resultado económico es negativo, se avisará al Introdutor que su lote debe ser retirado de la Unidad, otorgando un plazo no mayor de 15 días, contados a partir de enterado el aviso.
7. Si el mineral es rechazado y no es retirado en el plazo pactado, será la unidad quien realice las maniobras pertinentes de desalojo con cargo económico al Introdutor.

## 1.6 DETERMINACIÓN DE PESOS Y HUMEDADES

Para determinar el peso seco de pago con que ha de liquidarse el lote de compra, deberá descontarse la humedad del mineral que ingrese a la unidad, la metodología se basa en obtener la diferencia entre el peso húmedo y peso seco del lote, para ello, se utilizará la báscula granataria de la unidad.

Los procedimientos a seguir son:

1. Pesar el camión o vehículo en la báscula romana de la unidad, para lo cual, se entregará comprobante foliado (ticket) que indique: fecha, nombre, número y peso húmedo (neto) del lote, peso bruto, peso tara, adicionalmente, se puede integrar: procedencia y destino del lote, placas del vehículo, nombre y firma del pesador.

2. Después de registrar el peso bruto, se deposita el mineral en el patio asignado, se destara el vehículo y se obtiene el peso húmedo (neto) del lote.

La figura 1.6.1 muestra un modelo de comprobante para el control de recepción, la forma impresa contará de original y copia.

Para efecto de calcular la humedad total del lote, la unidad muestreará cada viaje remitido en presencia del Introdutor, o un representante señalado por éste, la cantidad de muestra recolectada será de 5.0 kg., aproximadamente.

UNIDAD METALURGICA "X"		No. 0001
DOMICILIO CONOCIDO, SON		
B  T  N	L	PROCEDENCIA
	O	NOMBRE
	T	No.
	E	DESTINO
FECHA	PLACAS	PESADOR

Figura I.6.1 Modelo de comprobante para la recepción de mineral (B: peso bruto, T: peso tara, N: peso neto, pesos en toneladas).

3. La muestra anterior se lleva al laboratorio, se homogeneiza, se tritura si es necesario (1/2", 12.7 mm.), y de ella, se pesa exactamente 1.0 kg. en la báscula granataria, se introduce a un horno de secado (105°C), donde permanecerá 24 horas, transcurrido este tiempo, se saca, y se procede al repesado en presencia del Introdutor o Representante.

4. Con los pesos obtenidos y registrados debidamente, el porcentaje de humedad, %H, se calcula por:

$$\% H = \frac{P_H - P_S}{P_H} \times 100; \text{ donde: } P_H = \text{Peso húmedo de la muestra, } P_S = \text{Peso seco de la muestra}$$

5. El promedio de todos los porcentajes obtenidos de cada muestra representará el porcentaje de humedad total, este valor, se descontará al peso húmedo total del lote, para determinar finalmente el peso seco que registrará en la compra y operación del proceso.

6. Por cada lote formado, se descontará un mínimo de humedad que será del 1.0% (Pérdidas por evaporación, variación de pesos en báscula romana, tiraderos de mineral generados durante la trituración, ajuste de balneario metalúrgico, etc.).

7. Se notificará por escrito al introdutor (parte vendedora), el peso húmedo total del lote, peso seco total, porcentaje de humedad resultante, tipo de material (Sulfuros, Terreros, etc.) y número de lote, además, se anexará una hoja de control con los mismos datos y espacios para la rúbrica de la parte vendedora y la parte compradora.

Con relación al punto número 2, en ocasiones el material recibido se envía directamente al circuito de trituración, de esta forma la muestra es más representativa y puede aprovecharse también para ensaye, siempre y cuando exista disponibilidad del circuito y apego al programa de introducción.

## 1.7 MUESTREO

La operación de muestreo es de vital importancia dentro de la compra, en su realización deberán aplicarse sistemas y métodos que ofrezcan la mayor confiabilidad posible para obtener una muestra representativa.

La muestra obtenida de cada lote en proceso de compra, servirá como punto de partida para conocer los valores de interés económico y los elementos indeseables o perjudiciales, asimismo, se efectuarán pruebas metalúrgicas y leyes de liquidación definitivas.

En la práctica, el muestreo se lleva a cabo en forma independiente al beneficio, ya que los minerales sujetos a compra varían en calidad y características, aún procediendo de un mismo yacimiento, terrero, jalero, etc.

A continuación se establece un procedimiento de muestreo:

### Secuencia De Muestreo

1. Conformado el lote que se programa comprar en patios de la planta, el mineral se envía al circuito de trituración para su reducción de tamaño y conducción a una tolva de muestreo.
2. De la tolva anterior, el mineral se pasa al sistema de muestreo mecánico automatizado, donde se registrará una reducción en volumen y tamaño de partícula para obtener finalmente una muestra representativa del lote a comprar.

En forma aproximada, la cantidad y tamaño de la muestra resultante será de: 60 kg. y -3/8" (9.52 mm), respectivamente.

Desde el punto de vista teórico, la cantidad de muestra puede ser calculada de acuerdo a diversos métodos y sus limitaciones, para tal efecto, es necesario analizar no solo un caso, ya que esto impedirá una correcta aplicación.

Como referencia, por citar algunos, los Métodos de GY<sup>(1)</sup> y TAGGART<sup>(13)</sup>, ofrecen criterios de como obtener una muestra representativa.

3. La muestra obtenida en el Punto No. 2, se lleva al laboratorio (cuarto de preparación de muestras), y se pasa por un partidor de Jones, de donde resultan dos muestras de 30 kg. aproximadamente.

Una de las muestras se conserva como testigo en caso de solicitar un remuestreo, la otra se destinará en las operaciones subsecuentes.

4. La muestra de trabajo, se pasa por una quebradora de campana o cono para su reducción de tamaño a +10 mallas, de aquí a un partidor de Jones hasta obtener 10 kg. aproximadamente.

5. Enseguida los 10 kg. de muestra se pasan por un pulverizador que la reduce a -10 mallas, ésta se cuartea en partidor Jones para obtener dos muestras, una de 9 kg. destinada pruebas metalúrgicas y otra de 1 kg. para ensaye.

6. La muestra para ensaye, se pasa nuevamente al pulverizador, donde se reduce a -100 mallas.

7. La muestra anterior, se pasa a un homogeneizado mecánico de cubo durante un tiempo máximo de 30 minutos.

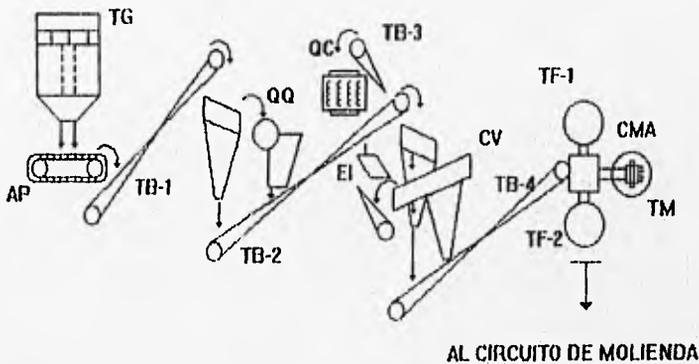
En caso de no disponer de un homogeneizador, es factible realizar la operación manualmente con las debidas precauciones.

8. Homogeneizada la muestra, se cuartea en partidior Jones y se obtienen tres muestras para ensaye.

9. Las muestras se distribuyen de la forma siguiente: una para la planta, otra para el remitente y la restante como testigo para terceraía , por esta razón, se almacenará lacrada por un tiempo máximo de 30 días posteriores al beneficio de mineral.

Como ejemplo de un sistema típico de muestreo mecánico automatizado, la figura I.7.1 muestra un diagrama de flujo incluyendo el circuito de trituración dispuesto en algunas plantas de beneficio que pertenecieron a Comisión de Fomento Minero.

Figura I.7.1 Circuito de Trituración con Sistema de Muestreo Mecánico Automatizado.



#### Leyenda

TG - Tolva de Gruesos (dos) de 25 m<sup>3</sup> cada una

AP - Alimentador de Placas 8' x 2' (2.4m. x 0.6m.)

QQ - Trituradora de Quijadas 15" x 24" (381mm x 609 mm)

TB - Transportadores de Banda

QC - Trituradora de Cono 36FC 3' (0.9m)

CV - Criba Vibratoria 4' x 8' (1.2m. x 2.4m)

TF - Tolva de Finos 150 Toneladas cada una.

TM - Tolva de Muestreo 60 toneladas.

EI - Electroimán

CMA - Cortador de Muestras Automático, que incluye 2 Partidores Jones, dos tolvas para cada Partidor con compuerta y sistema de timer.

## 1.8 RECUPERACIONES METALÚRGICAS Y LEYES

### Recuperaciones Metalúrgicas

Los 9 kg. de muestra serán utilizados en pruebas metalúrgicas para determinar las leyes de cabeza (calculadas) y las recuperaciones de cada elemento de interés económico a pagar.

Las pruebas metalúrgicas se realizarán conforme a los siguientes lineamientos:

1. Se deberán aplicar los parámetros de operación que rigen en la planta de beneficio compradora.
2. Las recuperaciones obtenidas, se tomarán como base para la liquidación del lote y se pagará el 97% de las mismas en cada uno de los elementos pagables.

Existe la posibilidad de que el remitente objete los resultados de la prueba, de ocurrir así, el minero puede presentar su propia experimentación avalada por un laboratorio reconocido.

Si la prueba se apega al circuito industrial instalado y a los mismos reactivos dosificados por la planta de beneficio, se programará correr una nueva prueba que confirme o rechace los resultados expuestos por el minero.

### Leyes

Al mismo tiempo, el laboratorio de la unidad ensayará la muestra de 1 kg. para obtener las leyes correspondientes, las cuales serán comparadas con las presentadas por el introductor.

A efecto de llevar a cabo la comparación de leyes entre la unidad e introductor, se deberán establecer las leyes mínimas de compra, las leyes mínimas de pago y los límites de partición siguientes:

#### 1. Leyes Mínimas de Compra.

En primer término, es necesario considerar recuperaciones metalúrgicas cuando menos del 60%, la razón obedece a que la unidad precisará las leyes de compra en función de las cotizaciones vigentes de los metales.

En otro contexto, las leyes mínimas de compra quedarán definidas por el resultado de los ensayos del laboratorio y estarán sujetas a las características del mineral objeto de la negociación, a su vez, se asentarán dentro del contrato de compra-venta.

Se estipula también, que no se comprarán minerales con: arsénico, flúor, antimonio, etc., si en la prueba metalúrgica se obtiene un producto no comercializable ante fundición u otra empresa comercializadora.

#### 2. Leyes Mínimas de Pago

Para fijar estas leyes, la Unidad compradora deberá tomar en cuenta la calidad y tonelaje del mineral, como una guía práctica y de aplicación real. La tabla 1.8.1 muestra los intervalos de pago.

Tabla 1.8.1 Leyes Mínimas de Pago

TONEELADAS	Au (g/ton)	Ag (g/ton)	% Pb	% Cu	% Zn
10 - 100	1.0	50	1.0	1.0	2.0
101 - 200	0.9	45	0.9	0.9	2.0
201 - 400	0.8	40	0.8	0.8	1.9
401 - 600	0.7	35	0.7	0.7	1.9
601 - 900	0.6	30	0.6	0.6	1.8
901	0.5	25	0.5	0.5	1.8

Referencia (1)

Observaciones: El cobre y el zinc se pagarán, si el proceso de beneficio es por flotación diferencial y se produzca un concentrado susceptible de comercialización.

### 3. Tolerancia de Partición

De igual manera es conveniente definir los límites de partición, que servirán como base de comparación entre las leyes obtenidas por el laboratorio de la unidad y las reportadas por el introductor. La tabla 1.8.2 indica los valores de partición utilizados en campo.

Tabla 1.8.2 Tolerancia de Partición

ELEMENTO	LIMITE	UNIDAD
Au	0.0002	kg/Ton
Ag	0.020	kg/Ton
Pb	0.4	%
Zn	0.4	%
Cu	0.2	%

Referencia 1

## 1.9 OBJECIONES

Normalmente el remitente se inconforma u objeta los resultados de la planta en cuanto a los procedimientos de muestreo y la determinación de humedad, en tal caso, la parte vendedora puede presentar su inconformidad por escrito en un plazo no mayor de tres días posteriores al muestreo y obtención de humedad.

De no cumplirse lo anterior (aviso por escrito), y si el introductor o su representante asignado no se encuentran físicamente durante las operaciones señaladas, entonces, los resultados emitidos por la planta se tomarán como definitivos.

## 1.10 COMPARACIÓN DE LEYES Y TERCERÍA

El remitente o parte vendedora, deberá acudir a la planta para comparar sus resultados en leyes dentro los cinco días hábiles posteriores a la entrega de muestras, de no acontecer así, regirán los ensayos de la planta.

En caso de verificarse la comparación y de imperar el común acuerdo entre ambas partes, es posible ajustar las leyes con apego a las tolerancias de partición (tabla 1.8.2).

Si no se concreta el ajuste de las leyes, la muestra testigo se remite a terciaría para la solución del problema.

La terciaría o tercero, es un laboratorio metalúrgico reconocido que puede efectuar análisis químicos y experimentaciones diversas, y es seleccionado previamente por las partes.

De verificarse la terciaría, el pago de las leyes se efectuará en base a las más cercanas del resultado obtenido por el tercero, con la advertencia que la parte perdedora cubrirá el costo correspondiente, pero si las leyes se aproximan en la misma proporción, el costo se dividirá en partes iguales. La tabla I.10.1 muestra algunos ejemplos de leyes, ajustes y terciarías.

Tabla I.10.1 Ejemplos de Leyes, Ajustes y Terciarias.

Origen	T.M.S	Au (g/ton)	Ag (g/ton)	% Pb	% Zn
Planta	509.863 JI	2.0	112	4.8	3.98
Remitente		2.0	122	5.2	4.8
Terciaria		-	-	-	4.35
Finales		2.0	117	4.9	3.98 JG
Planta	575.143 JI	2.75	102	3.76	3.29
Remitente		2.35	120	4.26	4.20
Terciaria		-	-	-	3.75
Finales		2.55	111	4.01	4.20 JP
Planta	1,250.940 JI	1.7	1,7	4.23	4.15
Remitente		1.9	112	5.3	4.55
Terciaria		-	-	4.12	-
Finales		1.8	114.5	4.23 JG	4.35
Planta	577.709 JI	1.9	103	4.75	3.45
Remitente		2.3	98	5.15	3.85
Terciaria		-	-	-	-
Finales		2.1 J2	100	4.95	3.65
Planta	82.610 J3	6.1	1082		
Remitente		8.5	1,112		
Terciaria		6.1	-		
Finales		6.1 JG	1097		
Planta	130.706 J3	3.5	536		
Remitente		4.5	550		
Terciaria		3.2	-		
Finales		3.2 JG	543		
Planta	7.022 J3	13.36	2,327		
Remitente		16.5	2,305		
Terciaria		13.6	-		
Finales		13.36 JG	2,316		
Planta	536.840 J3	2.5	785		
Remitente		3.5	800		
Terciaria		3.0	-		
Finales		3.0*	792.5		

Simbología y Explicación de la Tabla I.10.1

- .J1 Mineral natural (sulfuros)
- .J2 La diferencia entre las leyes de las partes, rebasa el límite de partición establecido (0.2), sin embargo, el remitente aceptó un ajuste.
- .J3 Mineral natural (óxidos)
- .JG Parte ganadora (planta)
- .JP Parte perdedora (planta)
- \* Empate (ambas partes cubren el costo de la tercería).

Con el propósito de comparar procedimientos en el pago de leyes, la tabla I.10.2, reúne algunos ejemplos de productos embarcados a fundición, quien por su cuenta, establece las condiciones de compra.

Frente a la fundición, el remitente (planta compradora de mineral), puede solicitar ajuste de leyes, o bien, recurrir a la tercería con el objeto de tener un resultado que avale y compruebe los valores reales de entidad del mineral.

Tabla I.10.2 Ejemplos de leyes, ajustes y tercerías de productos embarcados a fundición (MET-MEX PEÑOLES)

ORIGEN	T.M.S.	Au (g/ton)	Ag (g/ton)	% Pb	% Zn
1. Fundición	59.935 .J1	-	224	-	51.06
Remitente		-	237	-	52.03
Tercería		-	-	-	51.75
Finales		-	230.5	-	51.75 .JG
2. Fundición	31.060 .J1	-	268	-	48.50
Remitente		-	244	-	50.60
Tercería		-	282	-	48.66
Finales		-	268 .JP	-	48.66
3. Fundición	56.641 .J2	-	2,915	64.89	
Remitente		-	2,935	65.90	
Tercería		-	-	66.00	
Finales		-	2,925	65.90 .JG	
4. Fundición	1,149.063kg .J3	8986.500	100.455kg/ton		
Remitente		9182.000	103.648kg/ton		
Tercería		8986.000	102.776kg/ton		
Finales		8986.500	102.776kg/ton		.JG

Simbología y Explicación de la Tabla I.10.2

- .J1 Concentrado de Zinc
- .J2 Concentrado de Pb
- .J3 Precipitado
- .JG Parte ganadora (Remitente-Planta Concentradora)
- .JP Parte perdedora (Remitente-Planta Concentradora)

### 1.11 CIERRE DE LOTES

Si los lotes de compra resultan factibles técnica y económicamente para el beneficio, se fijará como fecha de cierre cada mes calendario. Posterior a esa fecha, y en un plazo máximo de diez días naturales, se entregará al remitente un anticipo de liquidación hasta del 80% sobre el valor neto de cada lote.

La liquidación final, se cubrirá dentro de los treinta días naturales después de la fecha de cierre.

La experiencia acontecida en la cobertura de anticipos y liquidaciones, plantea la necesidad de programar y disponer oportunamente de los recursos económicos, ya que de lo contrario, surgirán problemas que afectarán tanto a la planta de beneficio, como al remitente.

Es por ello, que para evitar retrasos de operación, conflictos legales, desconfianza, etc., se deberá asegurar ampliamente el apoyo financiero, operación tras operación de compra.

Como se mencionó al principio de este trabajo, el origen del capital para compra puede provenir de la misma empresa, instituciones bancarias, organismos del sector federal y/o estatal, inversión extranjera, etc.

### 1.12 CALCULO DE LIQUIDACIONES

El cálculo de anticipos y liquidaciones se realizarán en base a dólares americanos, mientras que el pago de estos conceptos, se efectuará por su equivalencia en moneda nacional al tipo de cambio controlado y establecido por el Banco de México, a la fecha en que se proceda al pago correspondiente.

Es importante señalar que se aplicarán las cotizaciones promedio de los metales al cierre del mes, emitidas por la fundición o empresa comercializadora seleccionada.

Para evaluaciones preliminares, es válido utilizar las cotizaciones que aparecen publicadas en diarios, revistas, etc.

### 1.13 PAGOS Y DEDUCCIONES

Los pagos y deducciones son parte fundamental en el cálculo y aplicación de anticipos y liquidaciones, para su formulación, se requiere de observar las siguientes consideraciones:

#### Pagos

1. Se pagarán los elementos de interés económico que se apeguen a lo convenido en el punto 1.8, integrado a su vez dentro del contrato de compra-venta.
2. La unidad metalúrgica o planta de beneficio compradora, cubrirá al Remitente el pago del impuesto al valor agregado (15% de I.V.A), que se genere por cada operación de compra.

La determinación del I.V.A., se realizará de acuerdo a:

- Valor neto del lote = Valor para facturar
- Valor para facturar = I.V.A. a pagar

Nota: De conformidad con el Decreto Oficial del 21 de noviembre de 1991, el oro no causa I.V.A., disposición que además aparece en la Ley del Impuesto al Valor Agregado en vigor, Art. 9, Fracción VIII.

Esta notación o texto similar, la deberá asentar el remitente en su factura que entregue a la unidad, si el caso así lo exige.

3. La Unidad Compradora o Empresa que la conforma, cubrirá el pago del anticipo y liquidación del lote de compra a la parte vendedora.

Al momento de pagar el anticipo, la parte vendedora deberá elaborar y entregar a la unidad un recibo debidamente validado, que registre la cantidad anticipada y descripción concerniente.

El pago de liquidación se realizará contra entrega de una factura, que cumpla con los requisitos fiscales de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, tales como:

- Nombre, denominación social y domicilio fiscal.
  - Clave del Registro Federal de Contribuyentes de quien la expida (13 posiciones para personas físicas y 12 si se trata de personas normales), y fotocopia de la cédula vigente.
  - Nombre, denominación o razón social y domicilio de la persona física o moral a favor de quien la expidan.
  - Número de folio, lugar y fecha de expedición.
  - Cantidad y clase de materiales que amparen (minerales, concentrados, etc.).
  - Valor unitario e importe total consignado en número y letra, además de los impuestos que por disposiciones fiscales deban trasladarse, en su caso.
- Los pagos generados por concepto de anticipo y liquidación, se realizarán mediante chequeo nominativo.

### **Deducciones**

En función del material o producto de compra, a continuación, se refieren las deducciones que normalmente se utilizan:

1. Costo de tratamiento por tonelada de la planta de beneficio compradora (tarifa de maquila), vigente a la fecha de cierre del lote
2. Costo de beneficio en plantas de fundición.
3. Fletes derivados del embarque de productos a fundición.
4. Castigos y/o penalizaciones por elementos perjudiciales, así como condiciones específicas que señale la fundición o empresa comercializadora.
5. Consumo de reactivos extraordinarios no programados, y en ocasiones, cargos adicionales por exceso de dosificación.
6. Gastos de representación y ensaye ante fundición (opcional).
7. Seguros, etc.

#### **1.14 AVISOS Y NOTIFICACIONES**

Con el propósito de agilizar la comunicación entre las partes involucradas en la compra-venta, es recomendable que los avisos y notificaciones, se circunscriban al área de la unidad metalúrgica, preferentemente.

Una buena alternativa, lo es también el uso de la comunicación vía fax, aunque restringido en zonas aisladas, donde es necesario adoptar medidas especiales y establecer comunicación por radio u otro sistema de enlace.

En general, el remitente o su representante acude a la planta con regularidad durante todo el proceso de compra, por lo que cada visita se aprovecha en diversos aspectos y además se intercambia la documentación generada en torno a la compra-venta.

Por obvio que parezca, se debe crear un expediente por cada lote de compra, el cual de manera ordenada integre la totalidad de correspondencia y documentos emitidos desde que el mineral ingresa a la planta hasta la comercialización del producto de fundición.

#### **1.15 MODELOS DE CONTRATOS DE COMPRA-VENTA**

Los contratos de compra-venta tienen por finalidad validar y formalizar legalmente las operaciones y procedimientos descritos en este trabajo.

Los modelos que se presentan pueden ser implantados total o parcialmente, según la conveniencia de cada empresa interesada en comprar minerales y concentrados.

Es importante destacar que al tiempo de aplicar los contratos, deberán revisarse factores externos como por ejemplo: cotizaciones de los metales, paridad del dólar americano, reglamentos y tarifas de fundición, disposiciones fiscales, etc., todos ellos, posibles modificadores de algunas condiciones y términos expuestos.

Partes de los contratos originales, creados por el organismo paraestatal, se adecuaron apropiadamente con la mejor intención de llevarlos a la práctica, asimismo, ciertas cláusulas cuyo contenido es susceptible de funcionar tanto en el sector oficial como en la iniciativa privada, se transcribieron textualmente<sup>11</sup>

A continuación, se presentan dos modelos de compra-venta, uno para minerales sulfurados u oxidados, jales, etc., y otro para concentrados.

## FORMATO DE UN CONTRATO DE COMPRA-VENTA DE MINERALES

Contrato de compra-venta de minerales sulfurados u oxidados, jales, etc., que celebran por una parte la empresa \_\_\_\_\_, representada por el Ingeniero \_\_\_\_\_, en su carácter de superintendente general de la Unidad Metalúrgica \_\_\_\_\_, y que en lo sucesivo se le denominará "La Compradora", y por la otra parte el Sr.(Cia Minera, etc.) \_\_\_\_\_, a quien en lo sucesivo se le denominará "El Vendedor", al tenor de las declaraciones y cláusulas siguientes:

### DECLARACIONES

- I. El representante de la "Compradora", declara:
  - I.1 Que su representada es una empresa minera debidamente constituida ante organismos oficiales diversos (SEMIP, SHCP, SRE, ETC.).
  - I.2 Que sus actividades de compra-venta de minerales son realizadas en apoyo a los pequeños y medianos mineros que demuestren estar en aptitud legal de realizar actividades mineras y que sigan sanas prácticas, tanto administrativas como de operación, que se reflejen en una situación financiera conveniente.
    - I.1 "El vendedor", declara:
      - II.1 Que tiene capacidad jurídica para contratar y obligarse a la celebración de la presente relación contractual.
      - II.2 Que es concesionario del lote minero denominado \_\_\_\_\_ título \_\_\_\_\_ ubicado en el municipio de \_\_\_\_\_ con vigencia al \_\_\_\_\_.
      - II.3 Que conoce y esta de acuerdo con los procedimientos aquí establecidos.
      - II.4 Que para obtener una rápida revolvencia de sus activos, que le permitan hacer frente a la necesidad de explotación del lote minero de referencia, solicita a "La Empresa" le compre mineral sulfurado u otros procedente del lote descrito en la declaración que antecede.
- III. Las partes, declaran:
  - III.1 Que se obligan en los términos de este contrato y a lo contenido en procedimientos aplicables a la materia objeto del mismo.
  - III.2 Que en razón de que están de acuerdo en todos y cada uno de los procedimientos de la compra-venta de mineral sulfurado u otro, no tiene inconveniente en suscribir la presente relación contractual.

Expuesto lo anterior, las partes otorgan lo que se establece en las siguientes:

### CLÁUSULAS

PRIMERA.- OBJETO.- "El Vendedor" conviene en vender a "La Compradora" y esta acepta en esa calidad, un volumen de \_\_\_\_\_ toneladas (húmedas) mensuales de mineral sulfurado u otro, hasta completar \_\_\_\_\_ toneladas (húmedas).

**SEGUNDA.- VIGENCIA.-** La vigencia de este contrato será por (30 días, generalmente ) y estará en vigor a partir de la fecha de su firma. Las partes acuerdan que es fictible prorrogarse por periodos similares siempre y cuando las partes contratantes, así lo convengan, previa la celebración del convenio respectivo.

**TERCERA.- RECEPCIÓN.-** La recepción del mineral será en la unidad metalúrgica \_\_\_\_\_ bajo las siguientes condiciones:

- 1) Se sujetará a la aprobación del superintendente la unidad.
- 2) "El vendedor" deberá comunicar por escrito con acuse de recibo al superintendente de la unidad del envío de su material, con cinco días hábiles de anticipación.
- 3) El mineral se recibirá de lunes a viernes de (por ejemplo) 08:00 a 15:00, y los sábados de 08:00 a 13:00 horas. Los domingos y días festivos se suspenderá la recepción de mineral.
- 4) El tamaño de mineral será de 8" (203 mm.).
- 5) El mineral deberá depositarse única y exclusivamente en el patio asignado a "El vendedor" para tal efecto.

**CUARTA.- RESPONSABILIDAD.-** "El vendedor acepta ser el único responsable de la calidad del mineral que deposite en los patios de la unidad.

**QUINTA.- LEYES MÍNIMAS DE COMPRA.-** Las condiciones de este contrato se basan en mineral Sulfuroso u otros de Tumbé (Rezaga, terrero, etc.) con las siguientes leyes mínimas de compra:

Au (g/ton.)	Ag (g/ton.)	% Pb	% Cu	% Zn

Dichas leyes estarán sujetas a las características del mineral objeto de la compra.

**SEXTA.- CONDICIONAL.-** El mineral a adquirir, se considerará susceptible de compra hasta obtener los resultados positivos sobre el lote respectivo, en virtud del muestreo que se efectúe en la unidad.

**SÉPTIMA.- MÉTODO.-** Una vez que "El vendedor" deposite, en el patio designado el mineral debidamente pesado en el camión y con el comprobante respectivo, se procederá a la determinación de los pesos y humedades, conforme a lo establecido en los procedimientos de compra-venta en la unidad (es) de "La compradora". Por lo que de acuerdo a los citados procedimientos, se aplicará una deducción mínima de humedad del 1.0% por lote. El muestreo al volumen total del lote, se llevará a cabo en forma independiente del proceso de beneficio, y la muestra obtenida, se tomará como base para determinar las recuperaciones y leyes de la liquidación definitiva del lote a comprar. Dicho muestreo se realizará conforme a los procedimientos de compra-venta.

Posteriormente al muestreo, se procederá a correr las pruebas metalúrgicas para determinar las leyes de cabeza y las recuperaciones respectivas de cada uno de los elementos que se vayan a pagar, conforme a lo estipulado por los procedimientos de compra-venta.

Los resultados obtenidos por el laboratorio de la planta de beneficio, se compararán con los de "el vendedor", para lo cual, deberán considerarse las leyes mínimas de compra, las leyes mínimas de pago y en su caso los límites de partición, a efecto de determinar el valor del mineral objeto de compra-venta.

**OCTAVA.- REPRESENTACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE VALORIZACIÓN DEL MINERAL.** -Las partes convienen que "El vendedor" o un representante debidamente autorizado por este, se presente durante el pesaje, determinación de humedad y muestreo de su lote de mineral, que se realice en la unidad de "La compradora", a efecto de que se encuentre informado sobre los procedimientos realizados y el resultado de los mismos, con la advertencia de que no será impedimento para ejecutar las operaciones pertinentes, el que no se encuentre presente.

**NOVENA.- INCONFORMIDAD.** -"El vendedor" podrá objetar las determinaciones que se realicen respecto a la humedad y muestreo del lote de mineral a comprar, mediante comunicado escrito dirigido a "La compradora" dentro de los 3 (tres) días hábiles siguientes de tomada la muestra y determinada la humedad; en caso contrario, se considerarán aceptados los resultados obtenidos por la unidad.

**DÉCIMA.- COMPARACIÓN.** - Para la comparación de las leyes obtenidas por el laboratorio de la planta de beneficio y los resultados arrojados por la muestra de "El vendedor", se considerarán, como límites de partición los siguientes:

Au:	0.0002 kg/Ton.
Ag:	.020 kg/Ton.
Pb:	0.4 %
Cu:	0.2 %
Zn:	0.4 %

"El vendedor" deberá comparar en un tiempo máximo de 5 (días) hábiles posteriores a la entrega de su muestra, en caso de no hacerlo, se considerarán aceptados los ensayos obtenidos por la unidad.

**DÉCIMA PRIMERA.- TERCERÍA.** - Si una vez efectuadas las comparaciones respectivas, las partes no se pusieran de acuerdo en el ajuste de las leyes, se procederá a amilizar el sobre de la muestra almacenada como testigo para tercera, por un tercero que para tal efecto designen las partes de común acuerdo.

En el entendido de que el importe que se pagará por el mineral objeto de compra, será en base a aquellas leyes más cercanas al resultado de la tercera. Para el caso de que las leyes obtenidas por las partes se aproximen en la misma proporción a las arrojadas por la tercera, se pagará conforme al resultado de la tercera.

Si el resultado de la parte ganadora es superior al de la tercera, se pagará con el resultado de la tercera. En consecuencia, las partes acuerdan que el costo que se origine por la tercera, será liquidado por la parte perdedora, y en caso de que la aproximación sea en la misma proporción, este será pagado por ambas partes en cantidades iguales.

**DÉCIMA SEGUNDA.- MINERALES NO SUSCEPTIBLES DE COMPRA-VENTA.-** Para los efectos de este contrato no se considerarán materia de compra-venta los minerales con: Arsénico, Antimonio, Flúor, así como otros elementos no aceptables en fundición, cuando estos señalen en la prueba metalúrgica un concentrado que no sea susceptible de comercializarse.

**DÉCIMA TERCERA.- RETIRO DEL MATERIAL RECHAZADO.-** Si una vez realizadas las pruebas metalúrgicas y los ensayos respectivos sobre el lote de mineral presentado por "El vendedor, no reúne las leyes mínimas de compra estipuladas en este documento, o no se apega a las características requeridas por la "La compradora" y además indica resultados que no son económicamente comerciales, entonces, dicho lote de mineral se definirá por no depositado en los patios de la unidad, y no será considerado materia de la presente relación contractual de compra-venta.

En consecuencia "El vendedor" se compromete a retirar de los patios de la unidad, el volumen del lote de mineral que depositó y que no resultó aprovechable, a más tardar dentro de los cinco días calendario siguientes a la fecha en el que fue notificado el retiro de su material.

En el caso de que el mineral no sea retirado en el plazo señalado, "el vendedor" otorga por este documento su autorización expresa, a efecto de que "la compradora" retire de sus patios el mineral rechazado, con la libertad de depositarlo en el lugar que crea conveniente. Asimismo, "el vendedor" está conforme y se obliga a cubrir los gastos que se generen por el traslado del mineral, tales como fletes, maniobras, etc., por lo que manifiesta su conformidad para que dichos gastos le sean descontados de los lotes que con anterioridad o posterioridad entregue en venta a "la compradora".

"El vendedor" será el único responsable de los acontecimientos que tengan lugar con su mineral, de su pérdida total o parcial, y de los perjuicios que se ocasionen a terceros y/o al medio ambiente, por lo que exime a "la compradora" de cualquier responsabilidad que se origine por el traslado del material.

**DÉCIMA CUARTA.- CIERRE DE LOTES.-** Los lotes del mineral deberán depositarse en la Unidad durante los primeros veinte días de cada mes, de acuerdo a la autorización emitida y la fecha de cierre de los lotes que resulten viables, será cada mes calendario.

**DÉCIMA QUINTA.- LIQUIDACIÓN.-** Se podrá otorgar un anticipo previo a la liquidación, hasta del 80% del valor neto del lote, en un tiempo máximo de diez días posteriores a la fecha de cierre del lote. La liquidación correspondiente de estos lotes, se recibirá en un plazo no mayor de 30 días naturales, posteriores a la fecha de su cierre.

**DÉCIMA SEXTA.- CÁLCULO DE LIQUIDACIONES.-** El cálculo de liquidaciones, se realizará en moneda de los Estados Unidos de Norteamérica (dólares al tipo de cambio controlado), y el pago se efectuará por su equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio vigente en la fecha de pago de dichas liquidaciones que fije el Banco de México. Para efectuar este cálculo, se tomarán como base las cotizaciones de la fecha de cierre del mes, con que pague la fundición que cumple los concentrados producidos.

**DÉCIMA SÉPTIMA.- PAGOS.-** La liquidación del lote de mineral, se formulará mediante la aplicación de las leyes de pagos siguientes:

- 1) Oro.- Cuando el ensaye no sea menor de \_\_\_\_ gramos por tonelada, se pagará por el 97 por ciento del contenido total recuperado. Además, se pagará el 95 por ciento del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 2) Plata.- Cuando el ensaye no sea menor de \_\_\_\_ gramos por tonelada se pagará por el 97 por ciento del contenido total recuperado. Además, se pagará el 95 por ciento del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 3) Plomo.- Cuando el ensaye no sea menor de \_\_\_\_ % por tonelada, se pagará por el 97 por ciento del contenido total recuperado, sólo cuando se obtenga un concentrado de plomo que tenga una ley superior al 7 por ciento. Además, se pagará el 95 por ciento del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 4) Cobre.- Sólo se paga cuando el proceso de beneficio sea por flotación diferencial y se obtenga un concentrado de cobre que se pueda comercializar. Si así es, se pagará cuando el ensaye no sea menor de \_\_\_\_ %. La forma de pago se verificará por el 97 por ciento de cobre recuperado. Además se pagará el 95 por ciento del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 5) Zinc.- Sólo se paga cuando el proceso de beneficio sea por flotación diferencial y se obtenga un concentrado de zinc que sea susceptible de comercializar. De cumplirse estas condiciones, se pagará cuando el ensaye no sea menor de \_\_\_\_ %. La forma de pago se verificará por el 97 por ciento de zinc recuperado. Además se pagará el 95 por ciento del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.

**DÉCIMA OCTAVA.- IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.-** "La compradora" cubrirá el 10 por ciento correspondiente al impuesto al valor agregado que resulte de la compra del mineral que se negocie.

**DÉCIMA NOVENA.- DEDUCCIONES.-** Asimismo, la liquidación del lote del mineral, se efectuará mediante la aplicación de las siguientes deducciones:

- 1) El costo de tratamiento (maquila), de la planta de beneficio vigente a la fecha de cierre del lote.
- 2) Los costos que resulten por maquila de fundición, fletes y otros cargos implicados en la comercialización de los concentrados con las fundiciones compradoras.
- 3) Las cantidades que resulten por concepto de fletes, maniobras, etc., respecto de aquellos lotes de material que deban retirarse de los patios de la Unidad, en virtud de no haber sido susceptible de compra por parte de "la compradora".

**VIGÉSIMA.- FACTURACIÓN.-** "La compradora" liquidará el mineral comprado, contra la entrega de la factura correspondiente del lote a liquidar, dicha factura, deberá llenar los requisitos establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

**VIGÉSIMA PRIMERA.- UNIDAD PAGADORA.-** Las liquidaciones y pagos totales, serán cubiertos por la Unidad metalúrgica compradora.

**VIGÉSIMA SEGUNDA.- CAUSA DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.-** "La compradora" podrá dar por rescindida la presente relación contractual, mediante simple comunicación por escrito dirigida a "el vendedor" con 15 días naturales de anticipación, sin necesidad de resolución judicial al respecto. Si "el vendedor" falta al cumplimiento de cualquiera de las obligaciones a su cargo y en especial:

- 1) Si no es constante o no entrega los lotes de mineral conforme a lo señalado en este contrato.
- 2) Si deja de tener, por cualquier concepto derechos mineros.
- 3) Si existiera engaño o falsedad en los resultados de la muestra por él presentada.
- 4) Si no liquidara a "la compradora" los gastos por ella cubiertos y que se señalan en las cláusulas DÉCIMA PRIMERA Y DÉCIMA TERCERA de este contrato.
- 5) Por mutuo consentimiento de las partes y una vez realizadas las liquidaciones correspondientes.

**VIGÉSIMA TERCERA.- DOMICILIOS.-** Para los efectos de las comunicaciones y notificaciones que se generen entre las partes con motivo del presente contrato, señalan para recibir las, hasta nuevo aviso los siguientes domicilios:

"La compradora".- Domicilio conocido, Unidad \_\_\_\_\_, Apartado postal \_\_\_\_\_, C.P. \_\_\_\_\_, Municipio \_\_\_\_\_, Estado de \_\_\_\_\_.  
 "El vendedor" \_\_\_\_\_

**VIGÉSIMA CUARTA.- LEGISLACIÓN APLICABLE Y JURISDICCIÓN.-** Para lo relacionado con la ejecución, cumplimiento e interpretación de este instrumento, así como para todo aquello que no está expresamente señalado en el mismo, las partes se someten a lo estipulado en los procedimientos de compra-venta, en caso de que no se aclaren las divergencias entre las partes, estas se someterán a las leyes de la materia y la jurisdicción de los tribunales competentes de la ciudad de \_\_\_\_\_, para lo cual, deberán renunciar expresamente a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles en razón de sus domicilios presentes o futuros o por cualquier otro motivo.

Así lo otorgan y firman las partes que en el intervienen, en la ciudad de \_\_\_\_\_,  
municipio de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de  
19\_\_.

Cía. Minera "Monte Alto"  
"Unidad Metalúrgica "La Nieve"

"La compradora"

" El vendedor"

\_\_\_\_\_  
Superintendente General

\_\_\_\_\_

Testigos

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## FORMATO DE UN CONTRATO DE COMPRA-VENTA DE CONCENTRADOS

Contrato de Compra-Venta de Concentrados que Celebran por una parte la Empresa \_\_\_\_\_, representada por el Ing. \_\_\_\_\_, en el carácter de superintendente general de la unidad \_\_\_\_\_ y que en lo sucesivo se le denominara "La compradora", y por la otra parte el Sr. \_\_\_\_\_, a quien en lo sucesivo se le denominara "El vendedor", al tenor de las declaraciones y cláusulas siguientes:

### DECLARACIONES

- I.- El representante de la "La compradora", declara:
- I.1 Que su representada es una empresa minera debidamente constituida ante organismos oficiales diversos (SEMIP, SHCP, SRE, ETC.).
  - I.2 Que sus actividades de compra-venta de concentrados son realizados en apoyo a los pequeños y medianos mineros que demuestren estar en aptitud legal de realizar actividades mineras y que sigan sanas prácticas, tanto administrativas como de operación, que se reflejen en una situación financiera conveniente.
- II. "El vendedor", declara:
- II.1 Que tiene capacidad jurídica para contratar y obligarse a la celebración de la presente relación contractual.
  - II.2 Que es concesionario del lote minero denominado \_\_\_\_\_, Título, ubicado en el municipio de \_\_\_\_\_, estado de \_\_\_\_\_, con vigencia al \_\_\_\_\_.
  - II.3 Que conoce y esta de acuerdo con los procedimientos establecidos.
  - II.4 Que para obtener una rápida revolvencia de sus activos, que le permitan hacer frente a la necesidad de explotación de su lote minero, propone a la "La compradora", la venta de sus contratos producidos en dicha unidad (u otra que se precise debidamente), los cuales, son producto del mineral procedente del lote descrito en la declaración que antecede.
- III. Las partes, declaran:
- III.1 Que se obligan en los términos de este contrato y a lo contenido en procedimientos aplicables a la materia objeto del mismo.
  - III.2 Que la razón de que están de acuerdo en todos y cada uno de los procedimientos de la compra-venta de concentrados, no tiene inconveniente en suscribir la presente relación contractual.

Expuesto lo anterior, las partes otorgan lo que se establece en las siguientes:

## **CLÁUSULAS**

**PRIMERA.- OBJETO.-** "El vendedor" conviene en vender a "La compradora" y esta acepta en esa calidad, un volumen de \_\_\_\_\_ toneladas (Húmedas) mensuales de concentrados, hasta completar \_\_\_\_\_ toneladas (Húmedas).

**SEGUNDA.- VIGENCIA.-** La vigencia de este contrato será por (30 días, generalmente) y estará en vigor a partir de la fecha de su firma. Las partes acuerdan que es fúctible prorrogarse por períodos similares siempre y cuando las partes contratantes, así lo convengan, previa celebración del convenio respectivo.

**TERCERA.- CONDICIONAL.-** El concentrado a adquirir, se considerará susceptible de compra, si fue producido en la unidad, o si procede de otra planta, siempre y cuando, los resultados sean positivos económicamente del lote respectivo, en virtud del muestreo que se realice en la unidad. Solo se comprarán concentrados que sean factibles de comercializarse.

**CUARTA.- METODO.-** Una vez que el concentrado de "El vendedor" tenga las características adecuadas para su manejo, se procederá a muestrearse en la forma siguiente para determinar el peso, la humedad y las leyes correspondientes:

**PESO.-** Se levanta el concentrado de los patios, se deposita en un camión de la unidad y se lleva a la báscula de la misma, para su pesaje y destarado respectivo. Se entregará un comprobante de este peso a la "parte vendedora", el cual, contiene lo estipulado en los procedimientos de compra- venta.

**HUMEDAD.-** Una vez pesado el concentrado, se traslada en el mismo camión al área de muestreo, en donde con un perico de pozo (tubo galvanizado de 1" ó más, seccionado, long. aproximada 1.0 m con maneral), se hacen tres excavaciones (o las requeridas, en función de las dimensiones del contenedor), a lo largo del camión, de esta forma, se obtiene una muestra del 10 kg. (o más), aproximadamente, para determinar la humedad en base a los procedimientos de compra-venta.

**MUESTREO PARA ENSAYE.-** En la misma área, se realizará el muestreo del concentrado en dicho camión con una broca accionada por un taladro (preferentemente), la cual, depositará la muestra sobre una charola metálica.

Se darán barrenaciones espaciadas aproximadamente a 0.50m, a todo lo largo y ancho del camión hasta obtenerse una muestra aproximadamente de 40 kg.

La muestra anterior, se divide en dos partes iguales, una se conservará como testigo para remuestreo y la otra, se trabajará para ensaye por el método de cuarteo y coneo.

De la muestra para ensaye, se obtiene tres muestras de aproximadamente 200g cada una, cuya distribución es como sigue: una a la "parte vendedora", otra a "la compradora y la restante , se conservara en un sobre cerrado y lacrado por si es necesario enviarse a tercera.

**QUINTA.- REPRESENTACIÓN EN LA DETERMINACIÓN DE VALORIZACIÓN DEL CONCENTRADO.-** Las partes conviene que "El vendedor" o un representante debidamente autorizado por este, se presente en el procedimiento de pesaje, determinación de humedad y muestreo de su lote de concentrado que se realice en la unidad de "La compradora", a efecto de que se encuentre informado sobre el procedimiento efectuado y el resultado del mismo, con la advertencia de que no será impedimento para ejecutar las operaciones pertinentes, el que no se encuentre presente.

**SEXTA.- INCONFORMIDAD.-** "El vendedor" podrá objetar las determinaciones que se realicen respecto a la humedad y muestreo del lote de concentrado a comprar, mediante comunicación que por escrito dirija a "la compradora" dentro de los tres días hábiles siguientes de tomada la muestra y determinada la humedad; en caso contrario, se consideraran aceptados los resultados obtenidos por la unidad.

**SÉPTIMA.- COMPARACIÓN.-** Para la comparación de las leyes obtenidas por el laboratorio de la planta, de beneficio y los resultados arrojados por la muestra de "el vendedor", se considerarán como límites de partición los siguientes:

Au =	0.0004 kg/ton
Ag =	0.030 kg/ton
Pb =	0.5 %
Cu =	0.2 %
Zn =	0.5 %

"El vendedor" deberá comparar en un tiempo máximo de cinco días posteriores a la entrega de su muestra. En caso contrario, se considerarán aceptados los ensayos obtenidos por "La compradora".

**OCTAVA.- TERCERA.-** Si una vez efectuadas las comparaciones respectivas, las partes no se pusieran de acuerdo en el ajuste de las leyes, se procederá a analizar el sobre de la muestra almacenada como testigo para tercera, por un tercero que para tal efecto designen las partes de común acuerdo.

En el entendido de que el importe que se pagará por el concentrado objeto de compra, será en base a aquellas leyes más cercanas al resultado de la tercera. Para el caso de que las leyes obtenidas por las partes, se aproximen en la misma proporción a las arrojadas por la tercera, se pagará conforme al resultado de la tercera. Si el resultado de la parte ganadora es superior al de la tercera, se pagará con el resultado de la tercera.

En consecuencia, las partes acuerdan que el costo que se origine por la tercera, será liquidado por la parte perdedora y en caso de que la aproximación sea en la misma proporción, este, será pagado por ambas partes en cantidades iguales.

**NOVENA.- CIERRE DE LOTES.-** Los lotes de compra de concentrados que resulten viables técnica y económicamente, cerrarán cada mes calendario.

**DÉCIMA.- LIQUIDACION.-** Se pondrá otorgar un anticipo, previo a la liquidación, hasta del 80% del valor neto del lote en un tiempo máximo de 10 días posteriores a la fecha de cierre del lote. La liquidación correspondiente de estos lotes, se cubrirá en un plazo no mayor a 30 días naturales, posteriores a la fecha de su cierre.

**DÉCIMA PRIMERA.- CALCULO DE LIQUIDACIONES.-** El cálculo de liquidaciones, se realizará en moneda de los Estados Unidos de América (al tipo de cambio controlado), y el pago se efectuará por su equivalente en moneda nacional, al tipo de cambio vigente en la fecha de pago de dichas liquidaciones que fije el Banco de México. Para efectuar este cálculo, se tomarán como base las cotizaciones, de la fecha de cierre del mes, con que pague la fundición que compre los concentrados producidos y/o adquiridos.

**DÉCIMA SEGUNDA.- PAGOS.-** La liquidación de lotes de concentrados, se formulará mediante la aplicación de los criterios siguientes:

#### **A.- CONCENTRADOS DE PLOMO**

- 1) Oro.- cuando el ensaye no sea menor de un gramo por tonelada, se pagará por el 97% del contenido total ensayado. Además, se pagará el 95% del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 2) Plata.- cuando el ensaye no sea menor de 50 gramos por tonelada, se pagará por el 97% del contenido total ensayado. Además, se pagará el 95% del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 3) Plomo.- cuando el ensaye no sea menor de 7.0% por tonelada, se liquidará el 95% del contenido ensayado pagable por la fundición compradora. Además se pagará el 95% del pago que efectúe dicha fundición en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.

#### **B) CONCENTRADOS DE ZINC**

- 1) Plata.- Se liquidará el 97% del contenido ensayado pagable por la fundición compradora. Además, se pagará el 95% del pago que efectúe dicha fundición en el mes correspondiente a la fecha del cierre del lote.
- 2) Zinc.- Se liquidará el 97% del contenido ensayado pagable por la fundición compradora. Además se pagará el 95% del pago que efectúe dicha fundición en mes correspondiente a la fecha del cierre del lote.

#### **C) CONCENTRADO DE COBRE**

- 1) ORO.- Cuando el ensaye no sea menor a un gramo por tonelada, se pagara por el 97% del contenido total ensayado. Además, se pagara el 95% del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 2) PLATA.- Cuando el ensaye no sea menor de 50 gramos por tonelada, se pagará por el 97% del contenido total ensayado. Además se pagará el 95% del pago que efectúe la fundición compradora en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.
- 3) COBRE.- Se liquidará el 97% del contenido ensayado pagable por la fundición compradora. Además, se pagará el 95% del pago que efectúe dicha fundición en el mes correspondiente a la fecha de cierre del lote.

**DÉCIMA TERCERA.- IMPUESTO AL VALOR AGREGADO.-** "La compradora" cubrirá el 10 % correspondiente al valor agregado (IVA), que resulte de la compra del concentrado que se negocie.

**DÉCIMA CUARTA.- DEDUCCIONES.-** La liquidación del lote de concentrado, se efectuará aplicando las siguientes deducciones:

1) El costo de tratamiento (maquila) de la planta de beneficio, si es que existiera, que será el que esté vigente a la fecha del inicio de la molienda del lote correspondiente.

2) Los costos que resulten por maquila de fundición, fletes, castigos y otros cargos que estén implicados en la comercialización de los concentrados con las fundiciones compradoras.

**DÉCIMA QUINTA.- FACTURACIÓN.-** "La compradora" liquidará el concentrado comprado, contra la entrega de la factura, correspondiente al lote a liquidar, dicha factura, deberá llenar los requisitos establecidos por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

**DÉCIMA SEXTA.- UNIDAD PAGADORA.-** Las liquidaciones y pagos totales, serán cubiertos por la unidad metalúrgica compradora.

**DÉCIMA SÉPTIMA.- RESCISIÓN DEL CONTRATO.-** "Las partes" podrán dar por rescindida la presente relación contractual por mutuo consentimiento, mediante simple comunicación por escrito que ambas se hagan llegar con 15 días naturales de anticipación, sin necesidad de resolución judicial al respecto y una vez realizadas las liquidaciones correspondientes.

**DÉCIMA OCTAVA.- DOMICILIOS.-** Para los efectos de las comunicaciones y notificaciones que se generen entre las partes con motivo del presente contrato, señalan para recibir, hasta nuevo aviso los siguiente domicilios:

"La compradora.- Domicilio conocido, unidad \_\_\_\_\_, apartado postal \_\_\_\_\_, C.P. \_\_\_\_\_, Municipio \_\_\_\_\_, Estado de \_\_\_\_\_.  
El vendedor: \_\_\_\_\_

**DÉCIMA NOVENA.- LEGISLACIÓN APLICABLE Y JURISDICCIÓN.-** Para lo relacionado con la ejecución, cumplimiento e interpretación de este, así como para todo aquello que no esté expresamente señalado en el mismo, las partes se someten a lo estipulado en los procedimientos de compra-venta, en caso de que no se aclaren las divergencias entre las partes, éstas, se someterán a las leyes de la ciudad de \_\_\_\_\_, para lo cual, deberán renunciar expresamente a cualquier otro fuero que pudiera corresponderles en razón de sus domicilios presente o futuros o por cualquier otro motivo.

Así lo otorgan y firman las partes que en él intervienen, en la ciudad de \_\_\_\_\_,  
Municipio de \_\_\_\_\_, Estado de \_\_\_\_\_, a los \_\_\_\_\_ días del mes de \_\_\_\_\_ de  
19\_\_.

Compañía Minera "Monte Alto"

Unidad Metalúrgica "La Nieve"

"La compradora"

"El vendedor"

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Superintendente General

\_\_\_\_\_

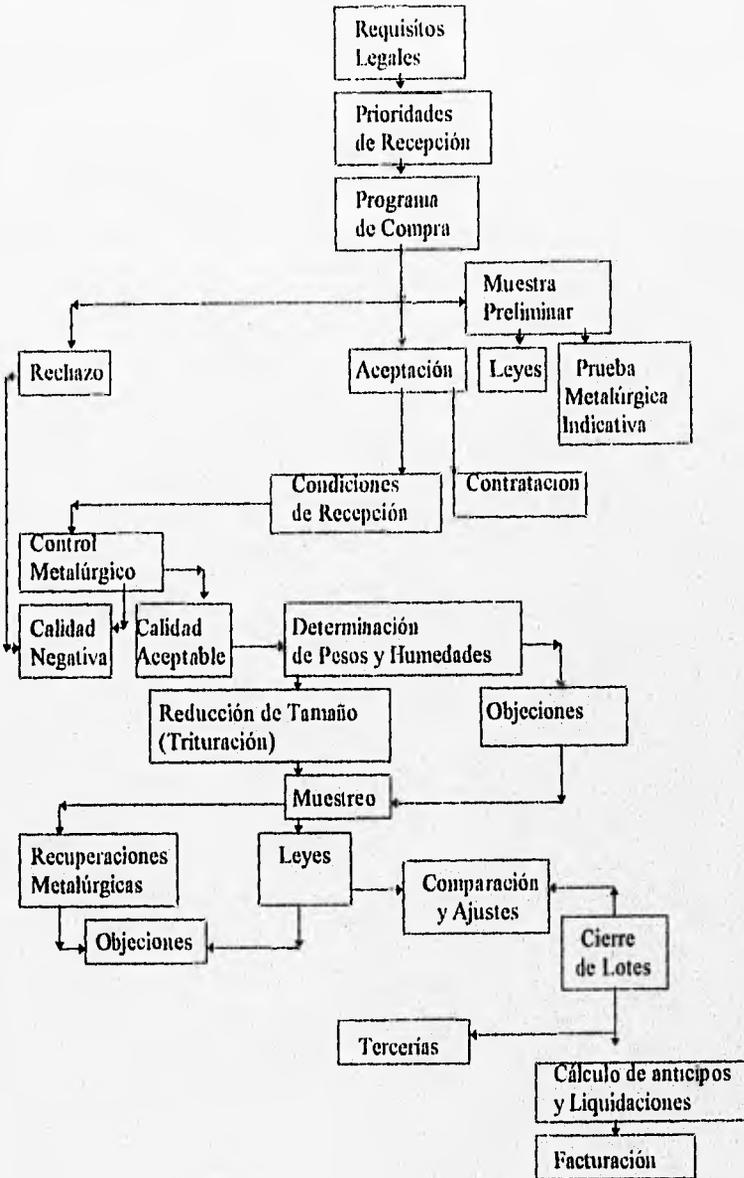
**TESTIGOS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

### I: 16 DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL

DIAGRAMA DE BLOQUES GENERAL DE LOS PROCEDIMIENTOS DE COMPRA-VENTA (MINERALES Y CONCENTRADOS)



## **CAPÍTULO II**

## II. PROGRAMA DE ACTIVIDADES CON EL MINERAL DE COMPRA ADQUIRIDO.

### II.1 CLASIFICACIÓN DE LOTES

Teóricamente las menas complejas de sulfuros reúnen los mejores requisitos para ser tratados selectivamente, presentando tamaños de liberación pequeña, en una planta de beneficio, que opere mediante el proceso de flotación.

En la práctica, las unidades metalúrgicas flotan sulfuros y minerales óxidos. De ahí que la clasificación de lotes se inicia desde el momento en que el minero presente su muestra a la unidad y en forma preliminar ésta es caracterizada a la vista (macroscópicamente), es decir, si está oxidado parcialmente, si existe una mezcla sulfuros-oxidados, si los sulfuros están asociados a material carbonoso, etc.

Aunado a lo anterior, el ensaye y las pruebas metalúrgicas realizadas a cada uno de los lotes comprados, constituyen una herramienta básica para confirmar y clasificar los lotes que han de beneficiarse.

Otro elemento auxiliar en la clasificación de lotes, es el programa de compra (punto 1.3), que de cumplirse, permitirá en primer lugar, asegurar una operación continua y por consiguiente establecer un programa de molienda o de beneficio.

Es preciso observar, que una correcta clasificación de lotes, se traducirá en obtener óptimos resultados metalúrgicos.

La clasificación de lotes, tiene por objeto elaborar una relación inicial de los minerales que se flotarán selectiva (diferencial) o totalmente (bulk), dicha relación podrá ser definitiva en caso de no requerirse mezclar lotes.

Como ejemplo de lo que antecede, la tabla II.1.1, muestra una relación de lotes clasificados para flotación selectiva y flotación total (bulk), los cuales en realidad se compraron y beneficiaron (Cap. IV).

En adición a lo antes mencionado, para decidir el tipo de flotación que ha de operar, bulk o diferencial, los ejemplos que a continuación se refieren, establecen un criterio teórico-práctico auxiliar en la toma de decisiones.

Si ocurre un mineral con sulfuros de Ag., Pb., y Zn, en principio se establece una flotación diferencial para obtener dos concentrados uno de Ag-Pb y otro de Zn, esto, si el zinc es susceptible de separarlo y concentrarlo a un grado de calidad que asegure su comercialización.

En caso de no lograr la separación del zinc y si el mineral es viable de ser comprado, se deberán asumir las siguientes consideraciones:

- No pagar el Zinc presente en el mineral ofertado, aún si cumple lo estipulado en la Tabla 1.8.1.
- Comprar el mineral en base al pago de plata y plomo, programando una flotación bulk.
- Cobrar un cargo adicional por consumo de reactivos químicos para deprimir el zinc.

Dentro de los minerales clasificados como sulfuros que aparecen en la tabla 11.1.1 (ejemplo real), los lotes "Palma Sur" y "Renacimiento 6", reportaron cantidades pequeñas de cobre menores al 0.6% , en términos generales, la composición Au-Ag-Pb-Cu-Zn, implicaría programar una flotación diferencial para producir tres concentrados (Au-Ag-Pb Cu y Zn).

De nueva cuenta, la tabla 1.8.1 (Leyes Mínimas de Pago), precisa no pagar el porcentaje anterior de cobre, ya que además resultaría incostrable y de riesgosa calidad la producción de concentrado.

Por tal motivo, y tomando en cuenta también los antecedentes históricos de beneficio, la unidad compradora adquirió el mineral para flotar selectiva o diferencialmente y programó producir dos concentrados, uno de Au-Ag-Pb y otro de Zinc, sin embargo, el cobre aportado por estos minerales y algunos otros no cuantificados, concentró junto con el de Au-Ag-Pb hasta un 3.5% (promedio), lo que significó un ingreso adicional en las liquidaciones de fundición (Anexo IV.1.5).

Como puede observarse en la tabla 11.1.1, los minerales clasificados para flotación bulk (concentrado Au-Ag), no reportan plomo, zinc, ni cobre. Regularmente, estos elementos se presentan en ínfimas cantidades (sulfuros-óxidos), y por lo mismo impiden una separación por flotación diferencial.

TABLA II.1.1 CLASIFICACIÓN DE LOTES PARA FLOTACIÓN SELECTIVA Y TOTAL (BULK).  
FLOTACIÓN SELECTIVA (SULFUROS)

No. LOTE	Nombre Lote	T.M.S	Au (g/ton)	Ag (g/ton)	%Pb	%Zn
9260-05	Palma Sur	497,563	1.5	100.0	3.80	3.90
9267-06	"	678.729	3.17	97.00	4.08	4.47
9271-07	"	642.889	2,18	169.4	3.31	3.72
9275-08	"	413.969	2.00	108.0	3.84	4.36
9277-09	"	283.814	1.90	110.0	4.00	3.42
9278-10	"	426.807	1.90	89.0	3.58	3.77
9281-11	"	577.709	2.10	100.0	4.95	3.65
9282-12	"	463.665	2.45	100.0	3.81	3.40
9283-13	"	508.542	2.20	109.0	4.82	3.57
9288-14	"	575.938	2.13	111.0	4.69	3.26
9289-15	"	463.508	2.35	99.0	3.49	3.20
9289-16	"	630.382	1.90	88.0	4.20	3.22
9294-17	"	448.703	2.30	92.0	3.25	3.09
9295-18	"	380.693	2.70	101.1	3.81	3.26
9253-03	Ranacimiento 6	807.530	1.90	97.5	4.07	3.94
111-07	Las Cruces	127.719	-	100.0	3.28	5.12
78-06	Las Cruces	213.266		127.5	3.01	2.83
9299-01	Reteo Guar	98.109			8.27	26.20
7.01	NBuena	644.056	1.15	108.0	4.71	1.77
10.01	Hallazgo	207.342	1.60	81.5	5.10	2.00
13.02	Hallazgo	102.357	1.55	101.0	4.42	2.09
16-03	Hallazgo	27.306	1.30	85.0	4.48	2.22
	Sub-total	9220.596	2.01	104.2	4.10	3.70

FLOTACIÓN TOTAL (BULK-SULFUROS-OXIDOS)

No. LOTE	Nombre Lote	T.M.S	Au (g/ton)	Ag (g/ton)	%Pb	%Zn
35/1-40/2	STO.NIÑO	231.665	1.20	480.0		
9222-01	"	100.129		348.5		
9256-02	"	52.751		628.5		
9256-01	TILITAS	69.751		736.0		
SUB-TOTAL		462.494	0.6	519.0		
TOTAL		9,683.090	1.9	124.0	3.90	3.50

## **11.2 MEZCLA DE LOTES**

La mezcla de lotes, también conocida como endulzado de minerales y concentrados en su caso, se lleva a cabo, cuando es necesario homogeneizar leyes, sobre todo, con lotes de tonelajes reducidos (50 Tons.) y que en número garanticen carga continua al molino, de esta manera, la operación no reportará altibajos.

Asimismo, la mixtura de lotes posibilita diluir contenidos de elementos perjudiciales (arsénico y flúor, principalmente), las proporciones de mezclado dependerán de:

- Tonelajes existentes y calidad de los mismos.
- Resultados de Pruebas Metalúrgicas efectuadas con diversas mixturas, sin perder de vista las especificaciones de fundición respecto al concentrado producido.

A continuación, se ilustra un ejemplo de un lote con valores de plata, plomo, zinc y arsénico, en principio, la presencia de arsénico restringe su compra, sin embargo, las pruebas indicaron la obtención de concentrados viables de comercialización y por lo tanto, se procedió a la compra.

Para efectos de cuantificación, el ejemplo 11.2.1, incluye el balance metalúrgico y las deducciones económicas aplicadas por fundición a elementos castigables.

## Ejemplo II.2.1 Balance Metalúrgico y Castigos de Fundición.

Lote X	TMS.	Ag (g/ton)	Pb %	Zn %	Fe %	As %
Cabezas	981.284	445	9.65	8.8	20.0	2.88
Contenidos Metálicos		437 kg.	94.70 Tons.	86.30 Tons.	196.2 Tons.	28.30 Tons.
Conc. Pb	133.727	2.651	60.05	1.8	6.7	0.486
Contenidos Metálicos		355 kg.	80.30 Tons.	2.4 Tons.	8.8 Tons.	0.650 Tons.
Recuperación %		81.2	84.8	2.8	4.5	2.3
Relación de Concentración			7.338			
Conc. Zn	135.820	235	1.7	50.1	13.0	0.19
Contenidos Metálicos		32 kg	2.309 Tons.	68.0 Tons.	17.6 Tons.	0.26 Tons.
Recuperación %		7.3	2.4	78.8	9.0	1.0
Relación de Concentración			7.225			

Durante 1993, la fundición de Met-Mex-Peñoles, S.A. de C.V., ubicada en Torreón, Coah., aplicó cargos por castigos al arsénico presente en ambos concentrados y al hierro en el concentrado de zinc, de la siguiente forma:

**CONCENTRADO DE PLOMO**

El 0.4% de arsénico está libre de cargo, el exceso se castiga a razón de NS 9.34 (Mon. Nal.), por kilo de arsénico fracciones en proporción.

$$\begin{aligned} \text{As: } 0.486\% - 0.400\% &= 0.086\% \times 10 = 0.86 \text{ kg} \times 9.34 \text{ NS} / \text{kg} \\ &= 8.03 \text{ NS/T.M.S. de conc.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{CARGO TOTAL} &= 8.03 \text{ NS/T.M.S.} \times 133.727 \text{ T.M.S} \\ &= \text{NS } 1,074.15 \end{aligned}$$

Debido a que las liquidaciones de metales se manejan en dólares americanos, la cantidad resultante deberá convertirse al tipo de cambio vigente a la fecha de cierre del lote (fijada por la fundición).

Al mes de febrero /93, el tipo de cambio registrado es de : 3.1000 NS/Dl., lo cual representa un total de \$346.50 Dls.

**CONCENTRADO DE ZINC**

El 0.1% de arsénico está libre de castigo, el exceso se castiga a razón de \$1.00 dólar por cada 0.1%.

As:  $0.19\% - 0.10\% = 0.09\% \times 10 = 0.9\% \times 1.00 \text{Dls. (C/O.1\%)}$

0.90Dls./T.M.S.

0.90Dls./TMS  $\times 135.820 \text{TMS}$

**CARGO TOTAL:** \$122.24Dls.

El 8.0% de hierro libre, exceso a \$2.00dls. por cada 1.0%.

Fe:  $13.0\% - 8.0\% = 5.0\% \times 2.00 \text{Dls. C/1.0}$

= 10.00 Dls. /TMS

= 10.00 Dls. /TMS  $\times 135.820 \text{T.M.S.}$

**CARGO TOTAL:** \$1,358.20 Dls.

**Resumen**

-CARGO por As en conc. de Plomo:	\$ 346.50 Dls.
-CARGO por As en conc. de Zinc:	\$ 122.24 Dls.
-CARGO por Fe en conc. de Zinc:	\$ 1,358.20 Dls.
<b>Total:</b>	<b>\$ 1,826.94Dls</b>
<b>Total</b>	<b>N\$ 5,663.51M.N</b>

Como puede apreciarse, los cargos por elementos perjudiciales son considerables y se traducen en un decremento del valor neto del lote (Valor final).

En el ejemplo anterior, es importante destacar que la mezcla con otro lote o lotes sin arsénico asegura producir concentrados exentos de castigos.

Aunque el beneficio ya tuvo lugar y los concentrados se comercializaron, a continuación, se muestra un ejemplo hipotético de mezclas sin la presencia de arsénico, y hierro en diferentes contenidos.

**Ejemplo II.2.2 Mezcla Hipotética de Mineral sin Arsénico**

Descripción del Lote	T.M.A.	Ag. g/Ton.	Pb %	Zn %	Fe %	As %
Original	981.284	445	9.65	8.8	20.0	2.88
Mezcla	100.000	170	5.2	6.9	7.5	
Final	1,081.284	419	8.7	8.6	18.8	2.61
Original	981.284	445	9.65	8.8	20.0	2.88
Mezcla	200.00	170	5.2	6.9	7.5	
Final	1,181.284	398	8.6	8.5	17.8	2.4
Original	981.284	445	9.65	8.8	20.0	2.88
Mezcla	300.00	170	5.2	6.9	7.5	
Final	1,281.284	381	8.9	8.3	17.1	2.2
Original	981.284	445	9.65	8.8	20.0	2.88
Mezcla	400.00	170	5.2	6.9	7.5	
Final	1,381.284	365	8.4	8.2	16.4	2.0

Las mezclas presentadas ofrecen mayor seguridad en producir concentrados de calidad aceptable por fundición. Por otro lado, el fierro en el concentrado de Zinc, requiere de un control adecuado de pH durante el beneficio, para este mineral en particular, se determinó un pH = 9 en el acondicionador de Zinc y pH = 10.3 en las celdas limpiadoras, de acuerdo a pruebas de laboratorio y ajustes en planta, teniendo presente además que el fierro (pirita), flota a un pH de 7 a 8.5, condiciones en las cuales disminuye drásticamente la calidad del concentrado y el circuito se satura de este metal.

La modificación del pH se consigue mediante dosificación de cal en lechada.

Asimismo, la lechada de cal se adiciona a las celdas limpiadoras de plomo para eliminar fierro grueso (Arsenopiritas, Fe AsS), con agua a presión y espreada como auxiliar en el arrastre de fierro.

Por lo anterior expuesto, es importante señalar la necesidad de ejercer un riguroso control de la operación. De tal forma que se garanticen los resultados pronosticados en la prueba, o mejor aún, que sean superados, si todos los recursos físicos y humanos son aprovechados al máximo.

Lógicamente, el ejemplo seleccionado para este subcapítulo no es el único que enfrenta problemas en la realidad, ya que existen minerales cuyo contenido de flúor es de antemano una limitante de aceptación por parte de fundición (Met-Mex-Peñoles), pues tan sólo permite el 0.050% de flúor en concentrados de Zinc y sobre ese límite se castiga a razón de \$25.00 dólares americanos cada 0.01%.

Dentro de las plantas de beneficio que fueron operadas por C.F.M. y que hoy pertenecen a particulares, la unidad Villa Matamoros (150 Ton/día, sistema de flotación) y al Sector oficial, la unidad Parral (400 Ton/día, flotación- cianuración), ambas ubicadas en las poblaciones del mismo nombre en el Estado de Chihuahua, procesaron en su mayoría minerales con flúor y arsénico, los cuales abundan en esa zona minera de gran potencial productivo para el país.

Actualmente, la unidad Villa Matamoros opera bajo el sistema de compra de mineral y ocasionalmente maquila algunos lotes, sin embargo, los precios de los metales y falta de capital de trabajo hacia los mineros, ha provocado que la planta registre bajos niveles de aprovechamiento de su capacidad instalada.

Durante la molienda del mineral de compra de C.F.M. en la unidad Villa Matamoros (Febrero-Mayo de 1993), se detectó un mineral con valores de oro, plata, plomo, zinc y cobre, capaz de abastecer 3,000 Tons/Mes a la planta (66,6% de la Capacidad Instalada), pero el problema que impide su beneficio es el arsénico, 6.0 a 8.0% ó más en cabezas, concentrados de plomo y zinc altos de arsénico (más del 2.0%, esto, se traduce en no poder comercializar dichos productos en la fundición (Met-Mex-Peñoles).

En resumen, la mezcla de lotes ofrece alternativas de solución para los múltiples casos que se presentan y aumentar así las posibilidades de beneficio y comercialización de concentrados.

### II.3 PRUEBAS METALÚRGICAS

En general las plantas de beneficio identificadas para este trabajo, disponen de un laboratorio metalúrgico con los equipos mínimos requeridos donde se realizan las pruebas metalúrgicas.

Es necesario tener también presente que las pruebas metalúrgicas a desarrollar en el proceso de compra, no persiguen llevar a cabo una investigación profunda por cada lote o mezclas de estos.

Cierto es, que existen minerales con diversos problemas para flotar tan solo, o que no se recuperan adecuadamente, o que se dificulta la selectividad, etc. Todo ello fundamenta la decisión de rechazar o no el lote, sin embargo, el remitente puede objetar la experimentación de la planta y aportar una que determine viabilidad de compra, en tal caso, se correrá dicha prueba, siempre que se apege al circuito instalado y que los resultados sean similares.

Con relación también a minerales problema, si el remitente sugiere un estudio completo encaminado a su resolución, el costo de este, deberá cubrirlo el mismo, o en su defecto, llegar a algún arreglo entre las partes, en función del alcance económico que represente la operación de compra.

Los problemas metalúrgicos a resolver por parte de la planta de beneficio respecto a minerales nuevos o desconocidos, o semejantes a los que alguna vez fueron procesados, deben atacarse de una manera práctica y congruente al circuito instalado, a los reactivos disponibles y normalmente utilizados y al aprovechamiento máximo de la capacidad de molienda, entre las consideraciones más importantes.

El circuito instalado en cada planta ofrece diversidad de opciones de uso y arreglos en el tratamiento de minerales, no obstante, a nivel laboratorio es difícil simular las condiciones de un proceso continuo, de hecho, las pruebas a realizar deben tomar en cuenta los flujos normales de una flotación total (Bulk), o los de una flotación selectiva.

Dentro de los procedimientos para la ejecución de pruebas metalúrgicas y tendientes a establecer el flujo de proceso y los reactivos a dosificar, se mencionan los siguientes como referencia informativa":

1- PRUEBAS DE LOTE.- Se identifica como el método más accesible y de fácil realización. Se pueden efectuar por duplicado o triplicado para minimizar el error experimental.

De acuerdo al tamaño de la celda de flotación y a la densidad de pulpa requerida, el peso de muestra puede ser de 500, 1000 ó 2000 gramos.

2- PRUEBAS CÍCLICAS.- Son las que retornan los productos obtenidos de un primer ciclo o prueba a la pulpa del siguiente ciclo o etapa de la prueba, esto se repite hasta alcanzar un producto constante y entonces calcular las recuperaciones del elemento de interés. Para efecto de ubicación, las pruebas cíclicas tratan de semejar las condiciones de planta por ejemplo, una flotación de dos productos: concentrado y colas, en donde la cola o medios de la flotación primaria (Basta o Rougher) se retornan a la cabeza (molino), o al acondicionador.

La situación se complica en flotaciones selectivas de tres o hasta cuatro productos, ya que los flujos o retornos aumentan y en consecuencia las pruebas deben manejar igual número de flujos provocando de esta forma serias dificultades y tiempos prolongados de experimentación.

**3 - PRUEBAS DE PLANTA PILOTO.-** Sin duda una buena opción para definir con mayor certidumbre las recuperaciones metalúrgicas de pago, al igual que parámetros de operación y uso de reactivos.

Este tipo de pruebas se ven limitadas, ya que en su mayoría las plantas de beneficio carecen de ellas, observando que los tamaños en plantas piloto van desde modelos de laboratorio hasta instalaciones industriales.

El acceso a estas pruebas, se pueden dar a través de un centro de investigación (oficiales o particulares), instituciones académicas, etc., sitios en donde se llegan a encontrar dichas plantas.

**4.- PRUEBAS A NIVEL PLANTA INDUSTRIAL.-** En el caso de compra y también de maquila de minerales, sería antieconómico realizar pruebas de esta naturaleza a cada lote, por lo que, la recomendación es correr pruebas de laboratorio cuyos resultados, si son viables de beneficio, se corroboren, se superen, o se registre un decremento de los mismos.

Aunado a lo ya expuesto, las pruebas metalúrgicas deben buscar nuevas alternativas en el uso de reactivos tendientes a reducir costos de producción, a fundamentar soluciones de operación al detectar irregularidades, esto, mediante muestras directas de proceso y sometidas a experimentación de laboratorio.

En cuanto a formatos de pruebas, cada planta diseña su propio formato con variaciones mínimas de arreglos y datos descriptivos entre uno y otro. Su importancia radica en que es un documento de soporte para aceptar o no la compra y liquidar finalmente cada uno de los lotes en apego a las recuperaciones obtenidas.

Cabe señalar que el formato de las pruebas metalúrgicas de flotación deberá integrar el mayor número de información posible de manera clara y comprensible, a continuación, la figura II.3.1 muestra un modelo que puede ser utilizado en compras de mineral u otros fines, incluyendo un ejemplo de flotación Bulk (figura II.3.2) y flotación diferencial (figura II.3.3).

Figura H.3.1 Formato Utilizado en Pruebas Metalúrgicas.

**Laboratorio de Experimentación Metalúrgica**

Muestra No	Prueba No	Estudio por flotación	Existencia en patos Tons	
Lote No.	Nombre del lote:	Remitente:	Fecha:	
Clase del mineral:			Reactivos	
Constantes			Nombre	Consumo g./Ton.
Molienda mallas		Lugar de adición		
Tiempos de contacto		- Molino		
Molienda	Minutos	- Acondicionador Pb		
Acondicionamiento		- Celdas		
Flotación Primaria		- Acondicionador Zn		
Flotación Secundaria		- Celdas		
Flotación de Limpia		- Otros		
Flotación Secundaria				
Flotación de Limpia				

Producto	Peso n <sup>o</sup>	R C	LEYES							CONTENIDOS					DISTRIBUCION						
			Au	Ag	Pb	Cu	Zn	Fe	Au	Ag	Pb	Cu	Zn	Fe	Au	Ag	Pb	Cu	Zn	Fe	
Conc																					
Medios																					
Conc																					
Medios																					
Cola Final																					
	As	Ins.	Γ																		
Conc				Ley Calculada																	
Conc				Ley Ensayada																	
Observaciones										Experimentador											



Figura II.3.3 Formato Utilizado en Pruebas Metalúrgicas (Flotación Diferencial)  
Laboratorio de Experimentación Metalúrgica

Muestra No	Prueba No	Estudio por flotación	Existencia en patios: Tons	
Lote No	Nombre del lote	Remitente:	Fecha:	
Clase del mineral			Reactivos	
			Nombre	Consumo g./Ton
Constantes				
Molienda mallas 75 <sup>o</sup> - 200			Lugar de adición	
Tiempo de contacto				
Molienda			- Molino	- ZnSO <sub>4</sub> 600
Acondicionamiento			- Acondicionador Pb	- NaCN 20.0
Flotación Primaria			- Xantato Isopropilico de sodio 343	10.0
Flotación Secundaria			- Espumante AP-70	15.0
Flotación de Limpia			- AF208	7.5
Acondicionamiento			- ZnSO <sub>4</sub>	50
Flotación Primaria			- Celdas Limpia de Zn	
Flotación de Limpia			- Acondicionador Zn	- CuSO <sub>4</sub> 300.0
				- cal 1500.0
				- AP-211 15.0
			- Celdas Limpia Zn	- Xantato Isopropilico de sodio 343 0.0
				- CuSO <sub>4</sub> 50.0
				- cal 1800.0
			- Otros	

Producto	Peso %	R.C.	LEYES							CONTENIDOS							DISTRIBUCIÓN					
			Au	Ag	Pb	Cu	Zn	Fe	Au	Ag	Pb	Cu	Zn	Fe	Au	Ag	Pb	Cu	Zn	Fe		
Conc Pb	5.69	17.5	16.6	1124	59		10.	5.1	94.	63.	33		57.	29.	59	68	80.		13	5.0		
		7					1		45	95	9.7		46	02	1	0	86.		93			
Medios Pb	1.07		2.4	248	5.3		4.6	8.4	2.5	2.6	5.6		4.9	9.0	1.6	2.8	1.3		1.2	1.5		
							5	9	6	5	7		7	8		1	5					
Conc Zn	5.43	18.4	1.6	172	3.9		51	8.4	8.6	9.3	21.		27	45.	5.4	9.9	5.0		67	7.8		
		1					0		8	4	17		6.9	61	3	2	4		1			
Medios Zn	3.47		2.2	88	2.8		5.5	15.	7.6	1.0	9.7		19.	53	4.8	3.2	2.3		4.6	9.2		
							5	4	3	5	1		25	43	4	1						
Cola Final	84.34		0.55	18	0.5		0.6	5.2	46.	15	43.		53.	44	29	16	10.		13	76		
							4	3	38	18	85		97	1.1	04	1	44		0	3		
Conc. Pb	0.35	3.5							1.5	94	4.2		4.1	5.8								
									9	17			2									
Conc. Zn	0.41	4.1							1.8	91.	4.1	0.3	3.8	6.4								
									0													
Observaciones: Aumentar dosificación de NaCN para deprimir As (Límites de fundición.- Conc. Pb. 0.4%, Conc. Zn 0.1%). Aumentar dosificación de X-343 en acond. de Zn para incrementar recuperación.									Experimentador													

El formato presentado en la figura 11.3.1 corresponde a pruebas de lote de las cuales derivan los medios como producto, por tal motivo, y a criterio de la unidad compradora, surge en ocasiones la necesidad de ajustar las recuperaciones entre concentrados y medios, para ello, no existe un valor específico de ajuste que se aplique en la recuperación final.

Por otro lado, la situación se torna imponderable en decidir si ajustar o no las recuperaciones de laboratorio, ya que de efectuar un ajuste sobre recuperaciones aceptable, existe el riesgo a nivel industrial de recuperar menos de lo calculado, mientras que si no tiene lugar dicho ajuste, puede significar la posibilidad de superar los resultados, recepción siempre deseada.

La figura 11.3.4 Presenta un formato utilizado en algunas compras de mineral para el ajuste de medios.

Figura 11.3.4 Formato para Ajuste de Medios

Unidad Metalúrgica X				
Muestra No	125	Prueba No.	15	
Lote No.	9315	Remitente	Minera Santa Fe	
Toneladas	270.350			
Humedad %	2.15			
Fecha	Marzo/15/93			
	Recuperación Flotación	Recuperación Medios	Proporción Ajuste	Recuperación Pagable
Conc. Plomo				
Oro				
Plata	62.02	3.44	2.13	64.15
Plomo	81.26	2.87	2.33	83.59
Conc. Zinc				
Plata				
Zinc				

Autoriza \_\_\_\_\_

Ecuaciones Utilizadas:

Recuperación Pagable

Recuperación de Flotación + Proporción de Ajuste (1) = Recuperación Pagable

1) El valor de la proporción de ajuste es empírico, por lo que no existe un método preciso de cálculo para obtenerlo.

Las Recuperaciones de Flotación y Medios, se calculan de acuerdo al desarrollo y resultados de pruebas metalúrgicas (Figuras 11.3.2 y 11.3.3), esto es:

$$\text{Recuperación de Flotación y /o Medios por elemento} = \frac{\text{Contenido parcial del producto}}{\text{Contenido Total de productos}} \times 100$$

## II.4 PROGRAMA DE BENEFICIO

El programa de beneficio es una herramienta vital de trabajo que permite a su vez, la generación de otros programas relacionados con la producción de la planta.

Junto con el programa de compra (I.3), y con el soporte de la clasificación, las alternativas de llevar a cabo mixturas y los resultados metalúrgicos de las pruebas efectuadas, es preciso desarrollar en forma paralela a estos programas los de: estimación de recursos económicos para compra de mineral y concentrados, si estos últimos se presentaran, liquidaciones estimadas en fundición, embarques de concentrados, mantenimiento, adquisición de insumos, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, costos estimados de operación, proyección de ingresos-egresos-estado de resultados, entre otros.

Con la integración de estos programas se facilitarán las actividades de producción y se evitarán paros injustificados que perjudican gravemente a las plantas de beneficio.

La figura II.4.1, muestra un programa de beneficio anualizado de carácter hipotético cuyos indicadores operativos y económicos son de gran utilidad en la toma de decisiones. Este modelo de programa es susceptible de modificaciones según dictamine la entidad metalúrgica.

Figura II.1.1 MODELO HIPOTETICO DE UN PROGRAMA DE BENEFICIO

Campaña	Flotación	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL
1 Sulfuros	Selectiva	2500	500	-	1500	-	2500	3000	2000	1500	-	500	1000	15300
	Au/Ag/Pb/Zn													
2 Sulfuros	Selectiva	-	1800	3000	-	2000	1000	-	-	1000	2000	2200	3000	13700
	Ag/Pb/Zn													
3 Sulfuros	Total Bulk	500	1000	-	1600	500	600	500	1000	-	-	-	1000	6700
Óxidos	Au/Ag/Cu													
4 Sulfuros	Total Bulk	-	700	700	-	1300	200	1000	800	1400	1800	-	-	7900
Óxidos	Au/Ag/Cu													
Beneficio Programado TMS		3000	4000	3700	3100	1800	4300	4500	3800	3000	3800	3000	2700	41600
Suministro Real Comprado TMS		2800	3860	3500	3250	3000	4350	3900	4000	2700	3100	2900	2500	40200
Beneficio Real TMS		2800	3850	3400	3248	3555	4100	4000	4300	3345	3090	2905	2490	40479
Cumplimiento de Metas %		93.3	96.2	94.5	104.8	93.5	95.1	66.6	113.1	85.8	81.3	96.8	92.2	92.1
Capacidad Utilizada %		82.2	85.5	77.7	72.2	79.0	91.1	66.6	95.5	74.3	68.6	64.5	55.3	74.4
Valor por tonelada (DLS)		25.8	28.3	30.2	33.5	35.0	37.4	29.7	27.8	28.5	25.4	32.7	27.1	39.1
Costo de Operación (DLS)		15.0	14.7	15.5	14.8	16.0	15.2	17.7	16.2	15.5	15.8	16.3	16.8	15.8
Costo Aplicado de Beneficio Maquila (DLS/ton)		17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5	17.5

Observaciones:

Ecuaciones utilizadas en la elaboración del Modelo Hipotético de un Programa de Beneficio de la tabla II.4.1.

$$1. \text{ Cumplimiento de Metas (\%)} = \frac{\text{Beneficio Real TMS (Mes, Año)}}{\text{Beneficio Programado TMS (Mes, Año)}} \times 100$$

$$2. \text{ Capacidad Utilizada (\%)} = \frac{\text{Beneficio Real TMS (Mes, Año)}}{\text{Capacidad Nom. instalada Tons (Mes, Año)}} \times 100$$

$$3. \text{ Valor del Mineral}_1 (\text{D.L.S./Ton}) = \frac{\text{Valor Neto del Mineral Comprado (D.L.S)}}{\text{Mineral Comprado TMS}}$$

Valor Neto del Mineral Comprado (D.L.S) = Pagos por Elementos Liquidables en el Mineral Comprado (D.L.S) - Deducciones diversas

1 El procedimiento analítico para calcular estos valores puede ser consultado en los formatos de liquidación de minerales (Figura IV.2.1).

$$4. \text{ Costo de operación (D.L.S./Ton)} = \frac{\text{Egresos Totales}_2 (\text{D.L.S})}{\text{Beneficio Real TMS}}$$

2 Egresos Totales (D.L.S) = Gastos de Administración + Gastos Financieros + Costo de Operación<sub>3</sub>

3 Manejo de Mineral, Trituración, Molienda y Clasificación, Flotación, Espesadores y Filtros, Presa de Jales, Manejo de Concentrados, Agua, Energía Eléctrica, Combustibles Costos Indirectos de Laboratorio, Costos Indirectos de Mantenimiento, Seguridad e Higiene, Costos Generales Indirectos, etc.

5. Costo aplicado de Beneficio (D.L.S./Ton).- Representa la tarifa de maquila que fija la planta de beneficio por tratamiento de mineral.

El costo establecido dependerá de la política financiera de la empresa.

La metodología de cálculo para su obtención es amplia y por lo tanto exige un tratamiento aparte al tema de trabajo aquí expuesto, empero, la referencia <sup>(4)</sup>, plantea aspectos económicos en general, orientados a plantas metalúrgicas y además ofrece una extensa relación bibliográfica de consulta especializada en costos y operaciones de un proceso metalúrgico.

## 11.5 CONTROL METALÚRGICO

El control metalúrgico se remite a cada una de las secciones de la planta a partir de que el mineral ingresa a la unidad metalúrgica y en forma progresiva se cumplen los procedimientos de compra señalados en el capítulo I, como parte de los controles a ejercer. Posteriormente el proceso de beneficio es continuo y por ello, la operación de muestreo realizado en puntos estratégicos de la planta, se convierte en uno de los principales controles metalúrgicos.

Son diversos los controles que deben observarse en una planta de beneficio, detallar cada uno de ellos es extenso, por lo que se considera como tema aparte de trabajo a desarrollar, no obstante, es preciso referir algunos de los más empleados para eficientar el control de la producción y son los siguientes:

1. Tonelaje y tamaño de carga alimentada a tolva de gruesos.
2. Eficiencia de cribado-carga circulante.
3. Tonelaje alimentado al molino.
4. Densidades de pulpa.
5. Carga circulante molienda-clasificación.
6. Eficiencia de clasificación.
7. Tamaño de molienda en por ciento referido a la malla -200.
8. Tiempos de molienda, acondicionamiento y flotación.
9. Carga de bola.
10. Preparación dosificación y consumo de reactivos.
11. Uso de plato de tentaduras.
12. Reporte diario de ensayos.
13. Balance metalúrgico.
14. Registro de datos generados.
15. Bitácora de operación.

La parte teórica y fórmulas aplicadas al control, pueden ser consultadas en libros de texto, manuales técnicos, revistas especializadas, etc.

La recomendación es insistir en el aprovechamiento de la mayoría de los controles para corregir fallas, comprobar resultados de laboratorio y modificar condiciones de proceso.

### CAPITULO III

### III. COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS

#### III.1 REQUISITOS ANTE FUNDICIÓN.

Los concentrados producidos por la planta de beneficio y los de compra, deberán embarcarse a la empresa afinadora que se juzgue conveniente, sea nacional o extranjera, en base a la calidad obtenida y a las especificaciones de comercialización. Para efecto de proceder al embarque, es requisito contactar previamente con la fundición seleccionada. Por ejemplo, la empresa MET-MEX PEÑALES, S.A. DE C.V., ubicada en Torreón, Coahuila, establece antes de embarcar, que es necesario informar por escrito, la calidad del producto, tonelaje estimado y en ocasiones solicita una muestra representativa del lote, la fundición, sobre todo en concentrados de zinc. De esta forma, da respuesta autorizando o no el embarque.

En el concentrado de plomo, los elementos a notificar son los siguientes: oro, plata, plomo y cobre (susceptibles de liquidación), arsénico (<0.4% libre de castigo), otras impurezas como el azufre, zinc e insoluble pueden excluirse, ya que no causan cargos.

Por su parte el concentrado de zinc debe incluir: plata y zinc (susceptibles de liquidación), impurezas que originan castigos: arsénico (>0.1%), insoluble (>2.0%), fierro (>8.0%) y flúor (>0.05%). Las facilidades de aceptación se inclinan hacia el concentrado de plomo ya que en principio reúne el mayor número de elementos liquidables, en cuanto al concentrado de zinc, la fundición argumenta atravesar por una saturación del producto y su recepción la condiciona de uno hasta dos lotes por mes, 200 toneladas por mes, aproximadamente.

Una vez confirmada la autorización de embarque, se establecen las siguientes condiciones a observar:

#### A) Por cada remesa

1. Aviso de embarque.- Es un formato proporcionado por la fundición, cuyo contenido integra datos varios acerca del concentrado, tales como: clase, toneladas, número de lote, secuencia (principio, parte, resto, todo), leyes, datos del flete, etc.

En forma anexa, la figura III.1.1 muestra el formato para el aviso de embarque de concentrados de zinc (el caso del plomo es de forma similar).

2. Constancia en donde se benefició el mineral, toneladas de mineral procesado, toneladas de concentrado obtenido y sus leyes. En caso de no ser propietario de la planta de quien embarque, puede presentarse copia de la factura por el pago de maquila o carta constancia.

3. Factura en blanco por cada lote a liquidar para su llenado de acuerdo a la fecha de pago. Dicha factura puede remitirse o bien, si es posible presentarla directamente en las oficinas de la fundición.

4. Conformar lotes con cinco camiones, preferentemente, señalando que el día último hábil de cada mes tiene lugar el cierre de lotes con lo recibido hasta ese día. El horario de recepción es de lunes a viernes de 08:00 a 13:00 h.

5. El concentrado deberá entregarse a granel en camiones con caja de volteo (metalera) hidráulica y piso de la misma en buenas condiciones, tales que permita su deslizamiento, preferentemente, en su defecto, camiones con jaula para que ésta sea descargada mediante rampa aplicando un cargo de \$2.00 dólares por tonelada.



El peso mínimo a embarcar es de 10 toneladas, como referencia la capacidad de las cajas metaleras varía de 30 a 40 toneladas y las jaulas de 30 a 50 toneladas.

6. Humedad del producto. - 8-10%, en este punto, cabe mencionar que una humedad de 6-8% es adecuada ya que a humedades menores se registran pérdidas importantes de material, debido al polvo generado en su manejo.

7. La carga embarcada deberá estar libre de terrones, ya que su presencia impide el paso de la broca de muestreo y además es motivo de rechazo.

8. El concentrado deberá exhibir una calidad homogénea a la vista, es decir, una coloración uniforme, en caso contrario es también causa de rechazo.

9. La altura de la cama (carga contenida), deberá ser de 35" máximo (0.89m), bien nivelada sin picos, ni valles.

#### B) Por única vez

1. Formular carta con instrucciones del depósito bancario (cuenta, sucursal, banco, ciudad, etc.), esto, por disposición fiscal.

2. Formular carta para designar representante metalúrgico ante la fundición, o bien, razón social de algún laboratorio especializado.

La función del representante o del laboratorio elegido es de estar presente y solucionar problemas que pudieran surgir durante la comercialización. De entre las actividades desarrolladas están:

- Pesaje o romanaje en báscula de fundición
- Informe de Humedad
- Comparación de leyes
- Trámites
- Muestreo
- Ensaye de elementos
- Tercerías
- Etc.

La elección del representante ha de ser en una persona o laboratorio de confianza y siempre debe existir una comunicación estrecha remitente-representante en la toma de decisiones y acciones a emprender.

Los servicios de representación tienen un costo por cada lote embarcado, que varía según el representante o laboratorio elegido y convenios de negociación preestablecidos. Por citar un caso, el costo de servicio durante el año pasado (1992) fue de \$110.00 dólares más I.V.A. Para lotes menores de 100 toneladas y de \$121.00 dólares más I.V.A. en lotes superiores a 100 toneladas.

Sin embargo, cuando se embarcaron dos lotes mayores de 100 toneladas dentro de un mismo mes en forma continua, se acordó pagar \$60.50 dólares por lote.

La inconveniencia de no tener un representante significa negociar a distancia la comercialización de concentrados y asumir los riesgos que esto implica, por otro lado, resulta antieconómico desplazar personal técnico a la fundición en cada embarque, o en actividades que reclamen su presencia.

## III.2 ETAPAS

Con el propósito de simplificar la redacción de las etapas de comercialización, partiendo del concentrado producido y comprado hasta su liquidación y pago por fundición, se presentan dos diagramas de bloques, los cuales permiten ordenar de manera objetiva las tareas que normalmente deben realizarse en torno a esta actividad. En particular, la figura III.2.1, muestra el diagrama de bloques denominado Etapas de Comercialización I, mismo que describe el tratamiento de los concentrados producidos y comprados, así como los requisitos formulados por fundición previas al embarque.

Dentro de los aspectos relevantes del diagrama anterior, se mencionan los siguientes:

- Homogeneización.- Operación donde interviene el trascavo para mezclar el concentrado las veces necesarias y conseguir así una calidad y coloración uniforme de la producción propia y mixturas con material de compra.

En esta etapa se eliminan los terrones, se prepara el concentrado para el muestreo preliminar (confirmando un montón o cono, o una planilla de forma conocida) y se calcula el peso aproximado del lote, mediante cubicación y determinación de peso volumétrico.

- Muestreo.- El procedimiento se describe en el sub-capítulo I.15 (Concentrados) y se aplica a las cajas de cañones, sin embargo, es posible hacerlo extensivo a montones y planillas (por ejemplo, similares a un prisma rectangular).

El peso de muestra recomendado <sup>100</sup> varía entre 0.1% y 0.5% del peso del lote, observando posteriormente los procedimientos para el muestreo de concentrados (I.15).

Es importante señalar que de no disponer de una braca para el muestreo, ésta puede sustituirse con un tubo galvanizado de 1.5" - 3"  $\phi$  (38.1 mm. - 76.2 mm.) y longitud mínima de 1.0 m., lo cual permite muestrear correctamente el concentrado a embarcar.

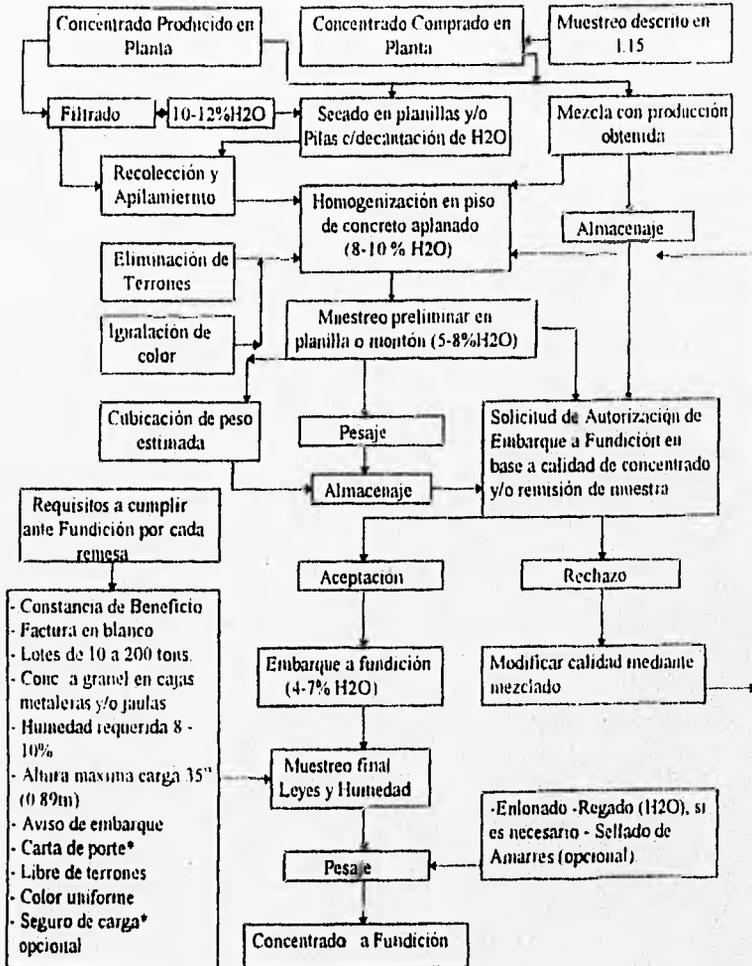
El uso del tubo se ve limitado cuando el material se ha compactado fuertemente o no alcanza a cubrir en su totalidad el lote a muestrear, por tanto, se debe utilizar una pala de punta en sustitución del tubo.

- Requisitos de Fundición.- La carta de porte y el seguro de carga se marcaron como opcionales, ya que en realidad no son exigidos por fundición, no obstante, la carta porte o guía de flete es requerida en ocasiones por las autoridades federales.

El seguro de carga se contrata al momento del embarque con la empresa aseguradora que ofrezca las mejores opciones de contratación, las tarifas son variables y se fijan en función del valor estimado del lote. Asegurar o no la carga es decisión de la unidad compradora.

- Embarque a Fundición.- El concentrado debe enlonarse para evitar pérdidas o que se moje en caso de lluvias, se recomienda también sellar con plomos u otro sistema inviolable, los amarres del enlonado, de esta forma, se entrega al representante el número de sellos colocados, mismos que él verifica y retira antes de ingresar a la fundición, reportando cualquier anomalía que altere el peso y calidad original del concentrado.

Figura III.2.1 Etapas de Comercialización (Diagramas de Bloques)



El segundo diagrama de bloques mostrado por la figura III.2.2, explica las etapas de Comercialización II, desde que el concentrado ingresa a fundición hasta su liquidación.

Básicamente la secuencia de bloques establece periodos que deben transcurrir para determinar humedad, leyes de pago (ajuste o tercería), anticipos a cuenta de liquidación sobre el valor neto del lote (65%-70%), liquidación final del lote y la participación del representante o laboratorio metalúrgico, en este apartado de la comercialización.

A continuación, los ejemplos III.2.3 y III.2.4 integran una liquidación de concentrado de plomo y una de zinc, respectivamente, incluyendo además documentación relacionada con la comercialización de cada producto, esto es:

- Factura.- Documento generado por la empresa que embarca el concentrado a fundición.
- Talón de Factura.- Aviso generalo por la fundición para elaborar la factura correspondiente, una vez que se liquida el lote.
- Orden de Pago.- Documento bancario girado por la fundición a favor de la empresa comercializadora para cubrir el pago de anticipos y liquidaciones, y deducir el costo de la representación, si así se instruyó a la fundición en el pago de este último concepto.
- Reporte y Costo de Tercerías.- Ensayes emitidos y certificados por un laboratorio neutral seleccionado de común acuerdo entre fundición y el representante ( o el remitente), cuando no es conveniente ajustar las leyes iniciales.

En los ejemplos expuestos, la fundición perdió la tercería (P), y por lo tanto quien pierde se obliga a pagar el costo de la misma.

En caso contrario, si debajo del resultado de tercería aparece la letra G, significa que la fundición ganó y el cargo al remitente se registra en la sección de otras deducciones.

Adicionalmente, se considera apropiado detallar la aplicación de cotizaciones, criterios de pago y deducciones (algunos ya descritos), y cálculo de I.V.A. (todos con apego a casos reales vigentes hasta Septiembre de 1993).

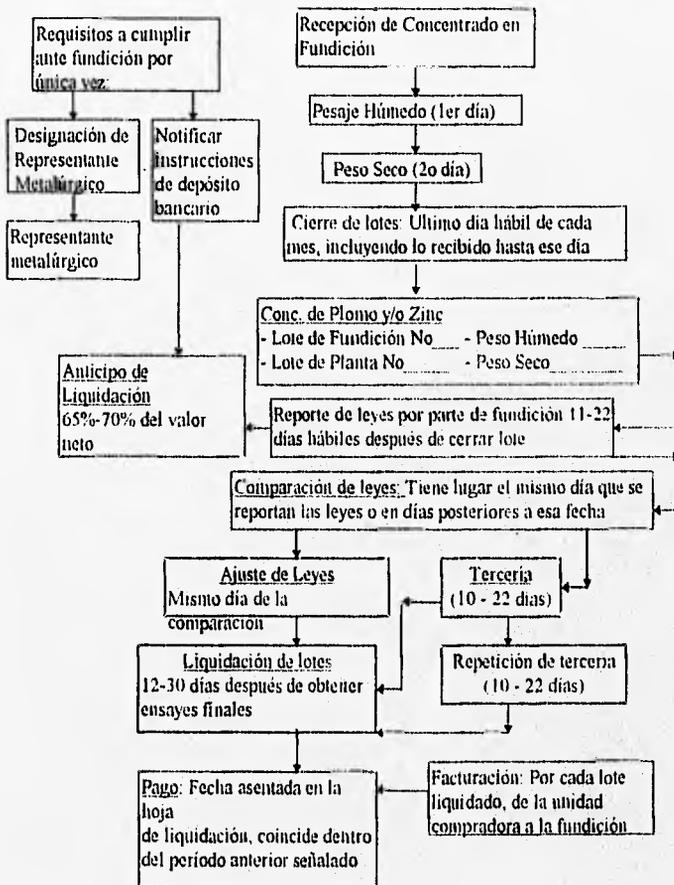
- Cotizaciones.- Para todos los metales, el periodo de cotización, corresponde al promedio aritmético del mes siguiente al cierre del lote.

### Concentrados de Plomo

#### Pagos

- Oro.- Se pagará el 95% del contenido con una deducción mínima de un gramo por tonelada, según Metals Week.
- Plata.- Se pagará el 95% del contenido con una deducción mínima de 50 gramos por tonelada, a la cotización promedio aritmético de Handy and Harman y London Spot, según Metals Week.
- Plomo.- Se pagará el 95% del plomo cuando el ensaye sea superior a 5.0%, con una deducción mínima de 30 kilogramos por tonelada, a la cotización de Plomo Mexican L.A.B. Monterrey, Nuevo León.
- Cobre.- Se pagará el 90% del contenido con una deducción mínima de 10 kilogramos por tonelada, a la cotización más baja del L.M.E. Grado A, según Metals Week.

Figura III.2.2 Etapas de Comercialización II Diagrama de Bloques



Para los niveles de pequeña y mediana minería, la fundición (MET-MEX PEÑOLES), aplica a sus liquidaciones, condiciones preferenciales en los cargos por tratamiento y refinación y entrega de plata como sigue:

#### Cargos

- Cargo por tratamiento.- N\$ 429.84 M.N. por tonelada de concentrado o mineral peso seco.
- Cargos por refinación y entrega de oro y plomo.- No se harán cargos por estos conceptos.
- Cargo por refinación y entrega de plata.- N\$ 7.79 M.N. por kilogramo pagado.
- Cargo por refinación y entrega de cobre.- N\$ 5.39 M.N. por kilogramo de cobre pagado.
- Castigo por arsénico.- El 0.4% de arsénico está libre de cargo y el exceso se castiga a razón de N\$ 9.34 M.N. por kilogramo de arsénico contenido, fracciones en proporción.
- Azufre, insoluble y zinc.- no se harán cargos por estas impurezas.
- Uso de rampa.- \$2.00 dólares por tonelada o equivalente en M.N., cargo por descarga de concentrado cuando el camión carece del sistema de volteo.

#### Concentrados de Zinc

##### Pagos

- Plata.- Se descontarán 120 gramos del ensaye y se pagará por el 60% del contenido resultante al 95% del promedio aritmético mensual de las cotizaciones Handy and Harman de Nueva York y London Spot del Metals Week, para plata contenida en productos sin afinar, menos 1% y menos 0.125 centavos de dólar por onza troy.
- Zinc.- Se pagará por el 85% del contenido con deducción mínima de 8 unidades, al 90% del precio de zinc L.A.B. Torreón, Coahuila.

##### Deducciones

- Cargo por tratamiento.- \$195.00 dólares por tonelada de concentrado.
- Castigo por arsénico.- 0.1% libre, exceso a \$1.00 dólares por cada 0.1%, máximo permisible 0.3%.
- Castigo por fierro.- 8.0% libre, exceso a \$2.00 dólares por cada 1%.
- Castigo por flúor.- 0.05% libre, exceso a \$25.00 dólares por cada 0.01%
- Castigo por insoluble.- 2.0%, exceso a \$2.00 dólares por cada 1%.
- Uso de rampa.- ídem concentrado de plomo.

Existen otros elementos que causan castigos e integran el formato de la liquidación de zinc, tales como el antimonio (0.2% libre), cobalto (0.05% libre), níquel (0.05% libre) y cloro (0.05% libre). La presencia de estos elementos, generalmente no rebasan los límites permisibles.

##### Cálculo del I.V.A.

El Cálculo del Impuesto al Valor Agregado se incluye en la hoja de liquidación tomando como base, el valor del lote en moneda nacional, para tal efecto, no se consideran los cargos comprendidos dentro del renglón identificado como: otras deducciones.

Es importante destacar que el oro no causa pago de I.V.A., esto, en base al decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación de noviembre 21 de 1991, a oficios que en materia fiscal emite la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y a la Ley del I.V.A. (Art. 9, VIII).

Por lo anterior, el pago de oro a liquidar se descuenta del valor del lote, de tal forma que la diferencia resultante es la base gravable para el cálculo del I.V.A. El ejemplo III.2.5 integra un caso donde se aplica esta disposición en un concentrado de plomo.

Asimismo la fundición describe el cálculo del I.V.A. por cada liquidación en el talón para facturación anteriormente referido.

Con respecto a la desgravación del oro, las plantas de beneficio deben aplicar la disposición señalada si se presenta pago de oro en minerales y concentrados.

**Ejemplo III.2.3- Liquidación de Concentrado de Plomo**

Incluye:

1. Liquidación de fundición MET-MEX PEÑALES Lote No 330/2-93
2. Reporte de tercería LIMSA (ensaye de plomo)
3. Orden de pago por concepto de liquidación definitiva No PR-00749
4. Orden de pago por concepto de anticipo No PR-00534
- 5 Talón para facturación
6. Factura C.F.M. 0022

**MET-MEX PLOMO S.A. DE C. V.**  
 AV. TEGUCIGALPA No. 444 FRACC. LOS ANGELES C.P. 21260  
 Toluca, Qro. de México

LIQUIDACION DE METALES

CVE. IDENTIFICACION: **3800 CON FTO. HRO. (U. HERMOSILLO)** PLANTA: **PLOMO** NUMERO: **875**  
 R.F.C.: **FOL-A056461** (CALLE PLANTA) IDENTIFICACION: **CFM 34022** (CALLE PLANTA) IDENTIFICACION: **305183700** (CALLE PLANTA)  
 PLANTA DE BENEFICIO: **HERMOSILLO BONDRA** IDENTIFICACION: **Y-27E** FECHA DE CREAR: **16/FEB/93** FECHA DE PAGO: **16/FEB/93**  
 CLASE DE MATERIAL: **100 CONCENTRADO DE PLOMO** IC IVA: **1.000** 1.0965  
 CITIZACIONES: **AG DLS/OZ TROY** **PB OZS. DLS. /LD.**  
**7.64753** **17.339**

ITEM	IDENTIFICACION DE MATERIAL	NO. DE C.M.	FECHA DE SALD.	FECHA DE RECIBO	PRECIO BRUTO TON	BAJUNA TON	PLATA PLACADO TON	% PLATA BR.	PRECIO NETO TON
01	U1XK-767			04/FEB/93	43.600		43.600	8.30	39.781
02	02LV-722			16/FEB/93	18.470		18.470	9.80	16.660



ITEM	PRECIO	FECHA	AGENS	AC AGS	PB X	DI Y	MT	PLA	W Z	Y	AS X	SI Z	SM X	RI Y
PLATA	630173		0.600	2.1150	64.890	0.010	1.600	0.300	0.100	1.000	10.600	0.470	2.470	
REFINANCIO	1110193		1.100	2.1350	63.960	0.500								
TERMINAL	119	220373			64.960									

TOTAL	PRECIO	FECHA	AGENS	AC AGS	PB X	DI Y	MT	PLA	W Z	Y	AS X	SI Z	SM X	RI Y
220373			0.600	2.1250	63.960	0.010	1.600	4.300	0.100	1.000	10.600	0.470	2.470	

ITEM	ENSAYES POR LIQUIDAR	PRECIO DLS	PARCIAL DLS	IMPORTE DLS/TON
PLATA	ENS * 95.0 X =	2.778750 KC	117.87100 KC	325.87
PLOMO	ENS * 95.0 X =	626.050 KC	0.38225 KC	239.31

DEDUCCIONES: TOTAL PAGAR: **545.18**

BENEFICIO	CARGO X REFINACION AG	USD DE NARPA.
	2.778	7.79
		429.84
		81.65
		6.23

AG 0.470 - 0.400 = 0.700 \* 9.34 C/1.0 K 6.54

ITEM	PRECIO	FECHA	AGENS	AC AGS	PB X	DI Y	MT	PLA	W Z	Y	AS X	SI Z	SM X	RI Y
3800														

TOTAL OTROS DEBE PAGAR: **23,529.80**

VALOR BRUTO POR FON	PRECIO BRUTO TON	BAJUNA BRUTA	PLATA BRUTA	IMPORTE DLS
23,529.80	415.42	56.641	83,529.80	487,285.30

H.C.M. S.A.C.



Torreón, Coah., a 14 DE ABRIL DE 1993

PAGUESE A: BANAMEX, S.A.  
 SIT. TELEF. SUC. 482 EN MEXICO, D.F.  
 CRED. CTA. 604750-5 DE: FIDEICOMISO DE  
 FOMENTO MINERO (MATRIZ).

NS20,400.76

\*\*\* ( VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS NUEVOS PESOS 76/100 M.N. ) \*\*\*  
 BANAMEX : 21240-1

POR CTA. Y ORDEN DE: COM.FTO.MRO.(U.HERMOSILLO)



## ORDEN DE PAGO T O R R E O N

COMPAÑIA: <b>HEX-HEX PERALES, S.A. DE C.V.</b> DIVISION: <b>METALES</b> DEPARTAMENTO: <b>CONTROL DE REMITENTES</b>	ORDEN DE PAGO No. <b>PR -00749</b>	FECHA <b>13/04/93</b>
A FAVOR DE <b>BANAMEX, S.A.                  SIT. TELEF. SUC. 482 EN MEXICO, D.F.                  CRED. CTA. 604750-5 DE: FIDEICOMISO DE                  FOMENTO MINERO (MATRIZ).</b>	MON. NAL. <input type="checkbox"/> OTRAS: <input type="checkbox"/> DLS. CONTROLADO <input checked="" type="checkbox"/> LIBRE <input type="checkbox"/>	
	T. C. <b>3.0962</b>	
	AUTORIZACION DOLAR LIBRE	
	FECHA DE PAGO <b>14/04/93</b>	No. DE EMPLEADO <b>10071</b>

CONCEPTO	PUNDO O LOTE	No. DE FACTURA	MONTO EN DLS.
LIQUIDACION ←	BTS	P930330/2-93	23,529.80
ANTICIPO(S) ←			16,600.00
REPRESENTACION(ES) ICH ←			110.00
<b>SUBTOTAL DLS</b>			<b>4,819.80</b>

AUT. DISMBOLSO DE FONDOS	PAGO: PROFESIONAL: 1 1 DEFINITIVO: 1 1	SUB TOTAL <b>NS</b> <b>21,115.46</b> I.V.A. <b>NS</b> <b>7,285.30</b> TOTAL <b>NS</b> <b>28,400.76</b>
--------------------------	--	--

INSTRUCCIONES U OBSERVACIONES		
CC.-FIDEICOMISO DE FOMENTO MINERO APOB. POSTAL 10-762 MEXICO	DISTRITO FEDERAL	11000
CC.-COM FTO.MRO.(U.HERMOSILLO) CALLE OLMOS No. 9 REAL DEL PRADO DURANGO	DURANGO	34080



## TALON PARA FACTURACION

Remitente: COM.FTO.MRO.(U.HERMOSILLO)  
Fundo: PLANTA DE BENEFICIO

R.F.C. : CFM 340828-3DS  
No. Folio: A0564616

Facturar A: MET-MEX PERALES, S.A. DE C.V.  
AV. TEGUCIGALPA No. 444  
FRACC. LOS ANGELES  
TORREON, COAH. C.P. 27260

R.F.C. : MMP-751222-IM0  
Fecha Factura: 14/ABR/93

No. Lote: P930330/2-93  
Peso Seco Tons.: 56.641  
Valor Bruto Dls/Ton: 415.42  
Importe en Dls Factura: 23,529.80

No. Liquidación: 875  
Material: CONCENTRADO DE PLOMO.

PARA EFECTO DE I.V.A.  
Base Gravable Dls.

23,529.80

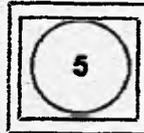
NETO: 23,529.80 I.V.A. N\$7,285.30

Tipo Cambio (IVA):

N\$3.0962

Valor Neto Liq. Dls:

23,529.80



## COMISION DE FOMENTO MINERO



OFICINAS GENERALES  
Puente de Tecamachalco N° 26  
11000 México, D.F.  
Apartado Postal 10-762



FACTURA
Nº 0022

NOMBRE: MET HEX PERALES, S.A. DE C.V. MMP-751222-1M0

DIRECCION: AV. TEGUCIGALPA 444 FRACC. LOS ANGELES

TORREON, COAH.

REG. FED. DE CAUS. C/M 340828-30-5

México, D.F., a 14 de ABRIL de 19 93

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE N\$
P. S. TDNS.	DLS/TDM. DOLARES		
56.641	CONCENTRADO DE PLOMO No. LOTE 0330/2-93 No. LIQ. 875  T.C. N\$ 3.0962  SON: ( VEINTITRES MIL QUINTENTOS VEINTINUEVE DLS 80/100 US CV)    I.V.A. SON: (SIETE MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y CINCO NUEVOS PESOS 30/100 M.N.)	415.42 23,529.80 *****	72,052.97
CON LETRA:	OCHENTA MIL CIENTO TREINTA Y OCHO NUEVOS PESOS 27/100 MN	SUB-TOTAL	72,052.97
OBSERVACIONES:	" LOTE REMITIDO POR LA UNIDAD HERMOSILLO "	N\$ I.V.A.	7,285.30
		TOTAL	80,138.27

Unigráfica Luzifer, S.A. de C.V. Autorización S.I.E.C.F. Dato Oficial del 3 de Septiembre de 1992, Pág. 6

LA REPRODUCCION NO AUTORIZADA DE ESTE COMPROBANTE CONSTITUYE UN DELITO EN LOS TERMINOS DE LAS DISPOSICIONES FISCALES

**Ejemplo III.2.4- Liquidación de Concentrado de Zinc**

Incluye:

1. Liquidación de fundición MET-MEX PEÑÓLES Lote No 062/1-93
2. Reporte de tercería (ensaye de zinc)
3. Orden de pago por concepto de liquidación definitiva No PR-00582
4. Orden de pago por concepto de anticipo No PR-00394
5. Factura C.F.M. 0014



LABORATORIO METALURGICO COURTADE  
S.A de C.V

Reg.fed. LMC-060320

Arista no 1020

tel 3-47-40

SAN LUIS POTOSI S.L.P a MARZO 8 DE 1993

Num. 95-C

Muestras presentadas por: MET-MEX PEXOLIB S.A DE C.V

LOTE no: Z930062/1-93  
De: COM. FTO. MINERO (U. HERMOSILLO)

T E R C E R I A S

Ag	kg/ton	=
Au	g/ton	=
Pb	%	=
Zn	%	= 47.28 HUM.
Co	%	=
As	%	=
Cd	%	=



OTROS:

Observacion:

c.c.- ING. C. MARTINEZ.  
c.c.- ARCHIVO

cargos = \$ 30.00 DLS.  
I.V.A = \$ 3.00 "  
TOTAL = \$ 33.00 DLS.

LABORATORIO METALURGICO  
COURTADE, S.A. DE C.V.  
MAR. 8 1993  
Arista No. 1020  
San Luis Potosi, S.L.P.

atentamente

2250151

**Banamex** 0350/11:23 TORREON CONV. A 18 DE MARZO DE 1973  
 Orden de Pago de México ORDEN DE PAGO No.: 402-30420773)

TORREON IMPORTE: N\$ 14,174.55

BENEFICIARIO: COMISION DE FOMENTO MINERO MATRIZ SITUACION: IVA.511:

SUC. DESTINO: 0402 - TERCERQUILCO TELEFONO: N\$15.00  
 PAGO EN CTA.: 402 - 6007005 IVA.TEL.: N\$1.50  
 ORDENANTE: COM DE FTO MINO U NEHOSILLO TOTAL CTAS.: N\$9.10  
 SUC.ORDENANTE: 0132 - TORREON CONVENC TOTAL: N\$14,073.65

COMPANIA: \_\_\_\_\_

CONCU A: \_\_\_\_\_

AUT. PAGAD 0132: 212001 N\$14,073.65



**ORDEN DE PAGO**  
**TORREON**

**PENDES**

COMPAÑIA: MET-MEX PERLES, S.A. DE C.V. DIVISION: METALES DEPARTAMENTO: CONTROL DE REMITENTES	ORDEN DE PAGO No. PR -00582	FECHA 17/03/73
A FAVOR DE: BANAHX, S.A. SIT. TELEF. SUC. 402 EN MEXICO, D.F. CRED. CTA. 600700-S DE: COMISION DE FOMENTO MINERO (MATRIZ).	MON. HAL <input checked="" type="checkbox"/>	GIRA. LIBRE <input type="checkbox"/>
	DLS. CONTROLADO <input type="checkbox"/>	T.C. 3.1200
AUTORIZACION PARA LIBRIR		
FECHA DE PAGO 18/03/73	No. DE EMPLEADO 10071	

CONCEPTO	MONTO DLS	No. DE FACILITA	MONTO EN DLS
LIQUIDACION	222		10,979.37
ANTICIPO(S)			7,200.00
REPRESENTACIONES) (CH	) ←		110.00
<b>SUBTOTAL DLS</b>			<b>18,289.37</b>

AUT. DISMBOLSO DE FONDOS	PAGO: PROVISIONAL:     DEFINITIVO:	SUB TOTAL N\$ 11,448.12 IVA N\$ 3,425.53 TOTAL N\$ 14,873.65
--------------------------	--	--

INSTRUCCIONES Y OBSERVACIONES

CC.-COMISION DE FOMENTO MINERO  
 APDO. POSTAL 10-762 MEXICO  
 DISTRITO FEDERAL 11000

3547285

 <b>Comisión de Fomento Madero</b> Dependencia de Fomento de Madero DE MEXICO No. 1402-394203434		TORREÓN COA. A 23 DE FEBRERO DE 1993 Dependencia de Fomento de Madero DE MEXICO No. 1402-394203434	
<b>TORREÓN</b> INSTITUCIÓN : COMISIÓN DE FOMENTO MADERO (MATRI)		<b>IMPORTE :</b> 1450,114.50 SITUACIÓN : IVA, SIT	
SOC. DESTINO : 0102 - TELECOMUNICO NÚMERO EN CTA. : 402 - 6027605 ORGANISMO : 1 MET MET PLANES SOC. ORIGINARIA : 0102 - TORREÓN COA.		TELEFONO : 1115.00 IVA. TEL. : 111.50 TOTAL GRUPO : 1241.50 TOTAL : 1450,114.50	
CANCELADO No.		CANCELADO	



**ORDEN DE PAGO**  
**TORREÓN**

4

**PEROLES**

COMPANHIA: MET-HEX PEROLES, S.A. DE C.V. DIVISION: METALES DEPARTAMENTO: CONTROL DE RECHENTES		ORDEN DE PAGO No. <b>PR-00394</b>	FECHA <b>22/02/93</b>
A FAVOR DE: DANANEX, S.A. SIT. TELEF. SOC. 402 EN MEXICO, D.F. CRED. CTA. 600780-5 DE: COMISION DE FOMENTO MADERO (MATRI)		MON. NAL. <input type="radio"/> OTROS <input type="radio"/> VAL. CONTRIBUIDO <input checked="" type="radio"/> LORO <input type="radio"/> <b>T. C. 3.0950</b>	AUTORIZACION UDIAN CDMX FECHA DE PAGO: 23/02/93 No. DE EMPLEADO: 19071

CONCEPTO	PERIODO DATE	No. DE FACTURA	MUNTO EN DLS
AVANCE ANTICIPO ←	033022271-93 233006271-93		17,200.00 7,200.00
<b>SUB TOTAL DLS</b>			<b>18,800.00</b>

AUT. DISMINUCION DE FONDOS	PAGO PROVISIONAL 1 1	SUB TOTAL 11	59,106.00
	DEFINITIVO 1 1	IVA 115	
		TOTAL 115	<b>59,106.00</b>

CC.-CON FTO HRO (U HERRIGILLO)  
 JESUS GARCIA NO. 66,  
 HERNOSILLO SONORA 03000

## COMISION DE FOMENTO MINERO



OFICINAS GENERALES  
Puente de Tecmichalco N° 26  
11000 México, D.F.  
Apartado Postal 10-762

FACTURA

N° 0014

NOMBRE: MET-MEX MINERALS, S.A. DE C.V.

R.F.C. DEL COMPRADOR: RNP-751232-1MO DIRECCION AV. TECMICALPA NO. 444 FRACC. LOS ANGELES

REG. FED. DE CAUS. CRM 340020 3D 5

TORREON, COAH.

C.P. 27260

México, D.F., a 10 de JUNIO de 19 93

CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNITARIO	IMPORTE
59.589	CONCENTRADO DE ZINC LOTE No. 2930062/1-92 LIQUIDACION No. 222 VALOR BRUTO DLS./TONS.: 184.25 IMPORTE EN DOLARES: 10,979.27 TIPO DE CAMBIO: N\$ 3.1200 <div style="text-align: center; border: 1px solid black; width: 50px; height: 50px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">5</div>		N\$ 34,255.30
SON: ( DIEZ MIL NOVECIENTOS SETENTA Y NUEVE DOLARES 27/100 USEY)			
SON DE I.V.A. (TRES MIL CUATROCIENTOS VINTICINCO NUEVOS PESOS 53/100 H.N.)			
CON LETRA: TREINTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE PESOS 03/100 H.N.		SUB-TOTAL	N\$ 34,255.30
OBSERVACIONES:		I.V.A.	3,425.51
" LOTE REMITIDO POR UNIDAD HERREROILLO"		TOTAL	N\$ 37,680.81



Litográfica Luzifer, S.A. de C.V. Autorizada S.I.C.P. Diario Oficial del 3 de Septiembre de 1972, Pág. 6  
LA REPRODUCCION NO AUTORIZADA DE ESTE COMPROBANTE CONSTITUYE UN DELITO EN LOS TERMINOS DE LAS DISPOSICIONES FISCALES

MET-INEX PERIÓDICO S.A. DE C.V.  
 AV. TERCEROS DE FEBRERO LOS ANGELES CP 2700  
 TOLUCA, COM. MEX. TEL. 2522280

LIQUIDACIÓN DE METALES

PLANTA PLOMO NUMERO: 735  
 FOL-A0564616  
 CFM 340020-305 P922477 1 6  
 PLANTA DE BENEFICIO: PARRAL CHIHUAHUA  
 T-27E 02/NOV/92 25/HAR/92  
 EQVA. CON. FTO. MRO. (U. PARRAL)  
 IQC CONCENTRADO DE PLOMO 1,130.8000 3.1149  
 AU DLS/OZ. TROY AC DLS/OZ. TROY PD CTS. DLS./LB. CU CTS. DLS./LB.  
 COTIZACIONES 334.803 3.7101 20.131 100.078  
 010E-043 02/NOV/92 25.110 75.110 9.40 31.310  
 02JE-070 02/NOV/92 40.300 40.300 9.50 36.544

	40 CTS	AC RES.	PA Z	CU Z	265 Z	11 Z	CAI D.L.	28 Z	5 Z	2	85 Z	58 Z	CA Z	2	81 Z
PLANTA	331132	14.059	1.5150	49.200	3.650	1.800	0.200	0.400	11.800	20.600	0.300	0.150			
AGRIERRE CA	221292	17.456	1.3619	59.600	3.800										
IMP. PLANTA ORO	210292			47.224											
IMP. PLANTA CA	110292			51.600											
TERCERIAS OLC	210191	17.250	1.5470	49.540											

TOTALS	230192	17.250	1.5470	49.540	3.740	1.000	0.200	0.400	11.800	20.600	0.300	0.150			
--------	--------	--------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	-------	-------	--	--	--

	ENSAYES POR LIQUIDAR	PRECIO DLS	VALOR DLS
ORO ENS	1.0 %	16.250 CR	10.76416 CR
PLATA ENS	05.0 %	1.469650 KC	119.54000 KC
PLOMO ENS	3.0 %	465.600 KC	0.44381 KC
CODRE ENS	1.0 %	27.400 KC	2.20634 KC

INSTRUCCIONES			TOTAL DLS	617.69
BENEFICIO			429,042.00	
CARGO X REFINACION AC	1.469	7,707.00	11,444.00	
CARGO X REFINACION CU	27.400	5,309.00	147,659.00	

	11688,745.00	180.11
		429.58
		429.50
		29,363.51
TERCERIAS		77.00

TERCERIAS 60.354

77.00

29,286.51

77.00

29,286.51

429.50 60.354 29,363.51

134.04 7,290.00

segun oficio 376-1-14 del 01-ENE-93 20,064.63 116,249.93

H.S.N. S.A.C.

Ejemplo III.2.5 Liquidación de Concentrado de Plomo Donde el Oro Está Exento de Pago de I.V.A.

**CAPITULO IV**

#### IV. EJEMPLOS DE COMPRA -VENTA

##### IV.1 COMPRA REAL DE MINERAL Y COMERCIALIZACIÓN DE CONCENTRADOS

El ejemplo seleccionado es una compra real de mineral que comprende 27 lotes, 22 de ellos sulfuros con valores de oro, plata, plomo, cobre y zinc, los cinco restantes se conforman de óxidos con valores de oro y plata.

El mineral fue adquirido por la Unidad Parral, Chihuahua, a mineros de la región y beneficiado en la Unidad Villa Matamoros situada a 25 km. de la población anterior. Originalmente el beneficio tendría lugar en la primera unidad, pero debido a un cambio de administración y transferencia de la planta a otro sector oficial, no fue posible realizarlo. Al igual que la Unidad Parral, la Unidad Villa Matamoros perteneció al gobierno federal, y en su caso se vendió a particulares, por esta razón y la anterior, el mineral comprado para beneficio en plantas del gobierno, tuvo que ser maquilado.

El período de compra se dio de octubre/91 a octubre/92, registrando un total de 9,683.090 TMS. La realización de lotes es la misma que integra la tabla II. I. I.

La compra se llevó a cabo en apego al contrato de compra-venta (I.15) y en consecuencia se generó un gran número de documentos que resulta impráctico presentarlos y analizarlos en su totalidad, sin embargo, se sintetizó la información más importante para ofrecer un panorama general sobre la compra y comercialización efectuada.

También, es preciso destacar que el muestreo se realizó manualmente a cada uno de los lotes depositados en patios de la planta, la razón es de que no se dispuso del sistema mecánico automatizado para su ejecución por falta de presupuesto y transferencia de la unidad.

Con apego a resultados obtenidos del muestreo manual, no obstante la incertidumbre que esto representa, se procedió a la liquidación de lotes, posteriormente, luego de convenir empresa privada-organismo federal respecto al beneficio, se transportó el mineral de la U. Parral a la U. Villa Matamoros (enero-mayo/93), para iniciar la molienda el 25 de febrero de 1993 y concluir el 29 de mayo del mismo año.

El mineral comprado a remitentes totalizó 10,739.915 TMH con una humedad promedio de 4.50521%, lo que resulta en 9,683.090 TMS, por su parte la Unidad Villa Matamoros registró 9,628.880 TMH recibidas para maquila y 9,510.992 TMS beneficiadas y facturadas (1.22% de humedad).

Como punto de partida, la tabla IV. I. I. presenta el balance metalúrgico acumulado que a su vez, integra los balances siguientes:

- Balance teórico esperado (base compra de mineral)
- Balance estimado real (base beneficio de mineral)
- Balance estimado real (base contenidos de fundición)

Tabla IV.1. Balance Metalúrgico Acumulado de Compra

	FMB	HOM%	TMS	Leyes de Cabeza			Contenido de cabeza				
				Au g/ton	Ag g/ton	Pb %	Zn %	Au Kg	Ag Kg	Pb Ton	Zn Ton
Balace Técnico Esperado Base Compra de Mineral	16.139.915	4.30	9.681.090	1.9	124	1.90	3.50	18.596.7	1.200	178.2	111.0
Balace Estimado Beneficio Real	9.028.860	1.22	9.510.992	1.2	108	3.49	3.19	11.413.2	1.027.	331.9	322.1
Balace Real con contenidos de fundición			9.310.992	1.2	108	3.49	3.39	11.413.2	1.027.	331.9	322.1
	Concentrado de Pb		Leyes Concentrado de Pb			Cont. Concentrado de Pb			Recuperación Concentrados Pb		
	RSC	TMS	Au g/ton	Ag g/ton	Pb %	Au Kg	Ag Kg	Pb ton	Au %	Ag %	Pb %
Balace Técnico Esperado Base Compra de Mineral	17.681	547.650	22.6	1.679	54.3	12.375	919.458	297.481	66.54	76.56	78.65
Balace Estimado Beneficio Real	23.120	411.297	22	2.125	62.7	9.048.5	874.006	257.883	79.28	85.09	77.60
Balace Real con contenidos de fundición	21.109	411.570	21.6	1.800	56.5	9.723.7	741.032	232.550	85.20	72.14	70.05
	Concentrado de Zn		Leyes Concentrado de Zn			Cont. Concentrado de Zn			Recuperación Concentrados Zn		
	RSC	TMS	Au g/ton	Ag g/ton	Zn %	Au Kg	Ag Kg	Zn ton	Au %	Ag %	Zn %
Balace Técnico Esperado Base Compra de Mineral	20.822	465.033		180	55.28		83.689	257.086		6.96	75.37
Balace Estimado Beneficio Real	28.76	318.660		171	56.7		55.447	180.680		5.40	56.04
Balace Real con contenidos de fundición	30.904	307.761		249	54.44		76.536	167.556		7.45	52.00

A continuación, la tabla IV.1.2, muestra un análisis comparativo egresos-ingresos, reales y programados, entre los factores que intervinieron en el proceso de compra y la comercialización de concentrados vía MET-MEX PEÑOLÉS, todo ello en dólares americanos.

En orden de secuencia, la tabla IV.1.3, presenta un resumen de la información anterior, lo cual viene a ser el listado del resultado en dólares y la evaluación final de la operación de compra y de proceso de beneficio.

Lo impactante de estas tabulaciones es la pérdida económica de la operación efectuada, misma que asciende a N\$ 492 825.00 M.N. (\$157 886.00 Dols. T.C. = 3.1214).

De inmediato surge la pregunta ¿por qué ese resultado? La respuesta no es sólo una aseveración, sino varias las que soportan la experiencia acontecida, exigiendo además ponderar sus causas y efectos para cumplir al máximo los procedimientos de compra.

Las causas y efectos fundamentales son:

- Muestreo manual.- operación que a toda costa debe evitarse, ya que a su vez genera errores tales como: humedad, ensayos, recuperaciones, contenidos, relación de concentración, etc.; alterando en forma radical toda base de cálculo.
- Variación de las cotizaciones.- A excepción del oro y la plata que registraron alza, los precios del plomo y zinc bajaron drásticamente 32.22% y 26.27% respectivamente. Ante esta situación, deben considerarse cargos por fluctuación de valores o bien investigar en fuentes fidedignas los precios a futuro de los metales.
- Cargo por exceso de reactivos.- Costo adicional a la tarifa de miquila pactada (\$13 DLLS./ton más \$2.21 DLLS./ton), lo que en realidad significó un incremento a la misma (aproximadamente de \$15.21 DLLS./ton).
- Acarreo de mineral.- Costo del flete por movimiento de carga (no programado) de Unidad Parral a Unidad Villa Matamoros.
- Intemperismo.- Exposición de los minerales (algunos triturados), al medio ambiente por períodos largos de tiempo. El primer lote comprado se adquirió en octubre de 1991, el último un año después, mientras que el beneficio tuvo lugar hasta febrero de 1993.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Tabla IV.1.2 Análisis Comparativo de Costos e Ingresos<sup>(1)</sup>, Reales y Programados de una Compra de Mineral.

Concepto	Situación		Costos e Ingresos		Resultado
	Real	Programada	Reales	Programado	
Liquidación de Fundición					
Deducciones:					
1 Maq. conc. Pb (D.L.S./ton)	138.00	138.00			
- Ref. Plata <sup>(8)</sup>	4.27	-			
- Ref. Cobre <sup>(9)</sup>	43.17	-			
- Rampa <sup>(5)</sup>	2.00	-			
- Castigos	-	4.00			
	187.44	142.00			
TMS Conc.Pb	411.570	547.650	76964	77766	802
2 Maq. Conc Zn (D.L.S./ton)	195.00	185.00			
- Castigos	12.00	4.00			
- Rampa <sup>(5)</sup>	2.00	-			
	209.00	189.00			
TMS Conc.Zn	307.763	465.038	64322	88264	23942
	Sub de total deducciones		141286	166030	24744
Pagos de Fundición					
Conc. Pb <sup>(6)</sup>					
1 Au (Kg)	9.724x.95	11758x0.95			
Cotiz.D.L.S./oz.troy	377.086	348.5031	111993	125154	(13161)
2 Ag (Kg)	741.032x.95	919.458x.95			
Cotiz.D.L.S./oz.troy	4.61867	3.98410	104534	111884	(7350)
3 Pb (Ton)	220.190	280.944			
- Cotiz.cts.D.L.S./lb	17.022	25.1142	82631	155550	(72919)
4 Cu (Ton)	10.290	-			
- Cotiz.cts.D.L.S./lb	84.27	-	19117	-	19117
Sub total pagos concentrado de Pb			318275	392588	(74313)

continuación en la hoja siguiente.

Concepto	Situación		Costos e Ingresos		Resultado
	Real	Programada	Reales	Programado	
Conc. Zn (6)					
1 Plata (Kg)	23.821	16.741			
-	4.31867	3.98410	3307	2144	1163
Cot.DLLS./OZ.TROY					
2 Zn (Ton)	142.414	218.512			
- Cot.ctvs.DLLS./lb	944.977X.9	1,281.6351X.9	121,120	252047	(130927)
Sub-total pagos Concentrado Zn.:			124427	254191	(129764)
Total de pagos Concentrado Pb +Zn.:			442702	646779	(204077)
Resultado de liquidación			301416	480749	(179333)
Costos					
1 Compra de Min. (TMS)	9,510.992	9,683.090			
(DLLS./Ton)	31.38	30.15	298518	292007	(6511)
2 Maq. Min. (TMS)	9,510.992	9,683.090			
(Dl.LS./Ton)	13.00	13.00	123776	125880	2104
3 Exceso de Reactivo./TMS	9,510.992	9,683.090			
(DLLS./Ton)	2.21	0.40	21019	3873	(17146)
4 Flete de Min. (TMI)	1,209.300	-			
(DLLS./Ton)	2.35	-	2850	-	(2850)
5 Flete Conc.Fundición	769.457 (2)	1,012.688 (3)			
- (Dl.LS./Ton)	16.18	13.00	12454	13165	711
6 Tercerías (TMS) (4)	172.325	-			
(Dl.LS./Ton)	0.77	-	133	-	(133)
7 Representante (lotes) (4)	7	5			
(DLLS./ lote)	78.81	121.00	552	605	53
Sub total de costos:			459302	435530	(23772)
Resultado de la operación de compra:			(157886)	45219 (7)	(112667)

Notas:

1) Valores económicos expresados en dólares (moneda americana), al tipo de cambio 3.1214 (promedio de liquidaciones de fundición).

2) T.M.H. Reales embarcadas (Total liquidadas. 719.333 TMS.)

3) TMS Total programadas (Pb + Zn).

4) Cargo incluido en la liquidación no programado.

5) Cargo no incluido como deducción al reinitente.

6) Contenidos y Cotizaciones afectados en base a procedimientos de fundición.

7) Utilidad programada.

8) Refinación de plata: \$2.5 DLLS./kg (cuota)x704kg = \$1760.00 DLLS./411.570 TMS = \$ 4.27 DLLS./Ton

9) Refinación de cobre: \$1.726 DLLS./kg (cuota)x10290 kg = \$17769 DLLS./411.570 TMS =

\$ 43.17DLLS./Ton

Para efecto de conocer las bases de aplicación de pagos respecto a la tabulación anterior, se presenta la parte complementaria de la misma mediante la tabla IV.1.2.1, comparando a su vez las aplicaciones dispuestas en los procedimientos de compra (1.15).

Tabla IV.1.2.1 Aplicación de Pagos Realizados por Fundición y la Unidad Compradora de Mineral.

Aplicación de Pagos				
	Fundición		Unidad Compradora	
Conc. de Plomo	Cotización	Ensaye	Cotización	Ensaye
Oro	100%	95%	95% x 95%	97%
Plata	100%	95%	95% x 95%	97%
Plomo	100%	-3%	95% x 95%	-3% x 97%
Cobre	100%	-1%	90% x 95%	-1% x 97%
Conc. de Zinc				
Plata	100%	-120g x 60%	95% x 95%	-120g x 60% x 97%
Plata - Zinc	90%	85%	90% x 95%	85% x 97%

Tabla IV.1.3 Estado de Resultados de una Compra de Mineral (1)  
(Resumen Tabla IV.1.2)

Ingresos Pagos Conc. Pb	Ingresos Reales	Ingresos Programados	Resultado
Oro	111,993	125,154	(13,161)
Plata	104,534	111,884	(7,350)
Plomo	82,631	155,550	(72,919)
Cobre	19,117	-	19,117
Sub-total	318,275	392,588	(74,313)
Ingresos Pagos Conc. Zn			
Plata	3,307	2,144	1,163
Zinc	121,120	252,047	(130,927)
Sub-total	124,427	254,191	(129,764)
Total Ingresos	442,702	646,679	204,077

Egresos	Costo Real	Costo Programado	Resultado
Deducciones Fundición			
Maquila Conc. Pb	76,964	77,766	802
Maquila Conc. Zn	64,322	88,264	23,942
Sub-total	141,286	166,030	24,744
Resultado de Liquidación	301,416	480,749	179,333

Egresos	Egresos Reales	Egresos Programados	Resultado
Compra de Mineral	298,518	292,007	(6,511)
Maquila de Beneficio	123,776	125,880	2,104
Exceso de Reactivos	21,019	3,873	(17,146)
Flete de Mineral	2,850	-	(2,850)
Flete de Concentrado	12,454	13,165	711
Tercerías	133	-	(133)
Representante	552	605	53
Sub-total	459,302	435,530	(23,772)
Total Egresos	660,588	601,560	972
Total Ingresos	442,702	646,779	(204,077)
Resultado Global:	(157,886)	45,219	(112,667)

(1) Valores económicos expresados en dólares (moneda americana), al tipo de cambio 3.1214 (Promedio) liquidaciones fundición.

Como soporte adicional de la información precedente, el anexo IV.1.5, integra copias de liquidación correspondientes a siete lotes de concentrados embarcados a MET-MEX PEÑOLES, cuyos contenidos metálicos recibidos se integran en la tabla IV.1.4.

Tabla IV.1.4. Contenidos Metálicos Recibidos en Fundición para Efecto de Cálculo

Lote Conc.	TMS	Oro (kg.)	Plata (kg.)	Plomo (Tons.)	Cobre (Tons.)	Zinc (Tons.)
Pb						
2-VM-93	76.321	1.9653	111.430	44.050	2.534	-
3-VM-93	192.544	4.8184	279.190	111.444	6.970	-
6-VM-93	142.705 (1)	2.9400	350.412	77.060	4.740	-
TOTAL	411.570	9.7237	741.032	232.550	14.244	-
Ley Media:		23.6 g/ton	1,800 g/ton	56.5%	3.5%	-

Lote Conc.	TMS	Oro (kg.)	Plata (kg.)	Plomo (Tons.)	Cobre (Tons.)	Zinc (Tons.)
Zn						
1-VM-93	79.304	-	16.654	-	-	43.601
4-VM-93	65.083	-	15.392	-	-	35.678
5-VM-93	146.676	-	33.735	-	-	80.540
5-UP-93	16.700 (2)	-	10.755	-	-	7.737
TOTAL	307.763	-	76.536	-	-	167.556
Ley Media:			249 g/ton			54.44

(1) Base: 157.364 TMS - 14.659 TMS de otro lote de mezclado que representa el 9.31% del total.

(2) Base: 111.987 TMS de producción diferente, en el cual se mezclaron 16.700 TMS, aportadas por V. Matamoros

**Anexo IV.1.5 Liquidaciones de Fundición Derivadas de la Comercialización de Concentrados Producidos del Mineral de Comprn.**

**Incluye:**

**CONCENTRADO DE PLOMO**

- 1. Lote No 1269/6-VM-93**
- 2. Lote No 1014/3-VM-93**
- 3. Lote No 1007/2-VM-93**

**CONCENTRADO DE ZINC**

- 4. Lote No 379/5-UP-93**
- 5. Lote No 313/5-VM-93**
- 6. Lote No 305/4-VM-93**
- 7. Lote No 242/1-VM-93**



**MET-MEX PEÑALES S.A. DE C.V.**

AV TECNICALPA 1 44 FRACC. LOS ANGELES CP 71200

TORREÓN, COAH. P.C. MEX. 271922-1410

**LIQUIDACION DE METALES**

CLIENTE	3901 CON. FTO. MRO. (V. VILLA MATAMOROS)	PLANTA/PLOMO	NÚMERO:	1992
REF. POL.	A0584616	UNID. PLANTA	FECHA DE EMISIÓN	16-VI-93
FONDO	VILLA MATAMOROS	MUNICIPIO	CHIHUAHUA	FECHA DE PAGO
COMUNICACIONES	VILLA MATAMOROS	FECHA DE EMISIÓN	17-VI-93	19/JUN/93
FECHA DE PAGO	19/JUN/93	FECHA DE EMISIÓN	19/JUN/93	19/AGO/93
CONCENTRADO DE PLOMO	3.1321	FECHA DE EMISIÓN	3.1110	
OTIZACIONES	392 108	AC OLS/OZ. TROY	5.02849	PB CTS. OLS /LB
		CU CTS. OLS /LB	16.521	87.396



ENSAYES	FECHA	ANALISIS	PRECIO	IMPORTE
01391-ET	07/JUN/93	38.030	16.521	623.84
02390-ET	07/JUN/93	35.950	16.521	593.84
03865-AN3	09/JUN/93	42.010	16.521	693.84
04864-AN3	09/JUN/93	50.320	16.521	831.84

ENSAYES	FECHA	ANALISIS	PRECIO	IMPORTE
PLATA	198431	19.850	2.4910	494.40
PLATA	130793	21.100	2.4910	525.61
PLATA	060093	20.800	2.4910	518.12

ENSAYES POR LIQUIDAR	PRECIO DLS	PANORAMA DLS	IMPORTE DLS
ORO ENS *	95.0	2.4910	236.74
PLATA ENS *	95.0	2.4910	236.74
PLOMO ENS -	3.0	2.4910	7.47
COBRE ENS -	1.0	2.4910	2.49

BENEFICIO	PRECIO	IMPORTE
CARGO X REFINACION AC	2.332	7.79
CARGO X REFINACION CU	23.200	5.39
USO DE RAMPA		6.23

AS 0.410 - 0.400 = 0.100 \* 9.34 C/10 K = 9.34

TOTAL PAGAR	157.364
TOTAL PAGAR	157.364

TOTAL PAGAR	157.364
TOTAL PAGAR	157.364

Menor: ORO tasa 0X según oficio 386-1-14 del 01-Ene-93

REVISADO H.C.M. S.A.C.



**MET-MEX PEÑOLAS S.A. DE C.V.**  
 AV TECUICGAI PA No. 4 FRACC. LOS ANGELES C.P. 27240  
 TORREON, COAH. H.F.C. MMP-251222J.M.O.

**LIQUIDACION DE METALES**

PLANTA: PLOMO NUMERO: 1689  
 H/F C/FOL-A0564616 LOTE PLANTA LOTE REALIZANTE  
 CEN 340828-3DS P931014 3-VH-93  
 MUNICIPIO CHIHUAHUA CONDICIONES FECHA DE CIERRE FECHA DE PAGO  
 VILLA MATAMOROS VILLA MATAMOROS Y-27E 26/MAY/93 12/JUL/93

CONDICIONADO DE PLOMO 3 1241 3 1241  
 AU DLS/02 TROY AG DLS/02 TROY PB CTS DLS./LB. CU CTS DLS./LB  
 COIZACIONES 371.890 4.37492 17.103 84.847

DE	IDENTIFICACION DE VEHICULO	NO. DE ORO	FECHA DE LAB.	FECHA DE NEGOC.	PRECIO BRUTO TROY	VALOR TROY	PRECIO PAGO TROY	% VENTIDO	PRECIO BRUTO TROY
01391-ET			03/MAY/93		37.750				37.750 6.00 = 226.250
02390-ET			03/MAY/93		38.140				38.140 6.20 = 236.468
03ET-391			05/MAY/93		42.090				42.090 6.70 = 282.003
04ET-390			05/MAY/93		38.510				38.510 6.20 = 238.762
05ET-390			26/MAY/93		49.720				49.720 7.70 = 382.844



ENLACES	TOTALS	PDS PLO	PDS PLO	192.544
PLATA 300497 21.850 1.4000 30.850 3.530 1.400 3.400 8.300 11.010 20.340 6.150 6.150				
PLATINO 00 130443 23.200 1.4500 30.500 3.710				
TANTOS 28 300473 1.6450 37.800 3.620 1.400 3.400 8.300 10.000 20.300 6.150 6.150				

ENSAYES POR LIQUIDAR	PRECIO DLS	VALOR DLS	IMPORTE DLS TON
ORO ENS + 99.8 X = 23.774 GR 11.95457 GR 284.24			
PLATA ENS + 95.0 X = 1.377500 KC 148.55700 KC 193.76			
PLOMO ENS - 7.0 X = 548.800 KC 8.37700 KC 206.93			
COPRE ENS - 1.0 X = 26.200 KC 1.85293 KC 48.55			

DEDUCCIONES	TOTAL PAGOS	733.50
BENEFICIO 429.84		
CARGO X REFINACION AG 1.377 7.79		
CARGO X REFINACION CU 26.200 5.39		
USO DE RAMPA. 141.22 6.23		

192.544  
 192.544  
 192.544

VALOR BRUTO POR FON	PRECIO NEGOCIADO	VALOR LIQUIDADO	IMPORTE DLS TON
548.29	192.544	104,992.32	
230.94		44,466.11	
del 01-Ene-93		60,526.21	N010,981.10

REVISADO H.C.M. S.A.C.

**MET-MEX PEÑALES S.A. DE C. V.**  
 AV TEGUCIGALPA N. 44 FRACC. LOS ANGELES CP 27260  
 TORREON, COAH. P.E.C. MMP. 7512221IM-0

**LIQUIDACION DE METALES**

PLANTA PLOMO C/ NUMERO: 1576  
 LOTE PLANTA LOTE DEPARTAMENTO  
 FOL-A0564616 P231007 R-VN-93  
 MUNICIPIO CHIHUAHUA  
 VILLA MATANOROS VILLA MATANOROS  
 CLASE DE MATERIAL TROY AC DL6702 TROY 3.1152 TROY 3.1199  
 CONCENTRADO DE PLOMO 367.170 4.45270 17.514  
 COTIZACIONES 39.280 42.480 42.480 6.20 38.475 31.366



ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PLATA	180991	25.750	1.4650	37.440	3.240
PLATA	218992	25.500	1.4600	30.000	3.480
PLATA	870475	25.750	1.4750		

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
PLATA	870475	25.750	1.4600	37.720	3.340

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL	
ORD	ENS	95.0	%	24.463	CR 1.80607	CR 288.79
PLATA	ENS	95.0	%	1.307000	KC 143.15800	KC 198.56
PLOMO	ENS	3.0	%	547.200	KC 0.38612	KC 211.28
COBRE	ENS	1.0	%	23.400	KC 1.79302	KC 41.78

DESCRIPCION	TOTAL PAGOS
BENEFICIO	429.84
CARGO X REFINACION AC	1.307
CARGO X REFINACION CU	23.400
USO DE RAMPA	7.79
	5.39
	10.80
	126.13
	6.23
<b>TOTAL PAGOS</b>	<b>740.51</b>

DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
ENSAYES POR LIQUIDAR	76.321	76.321
<b>TOTAL</b>	<b>76.321</b>	<b>76.321</b>

DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
ENCERIAS	40.87	40.87
<b>TOTAL</b>	<b>40.87</b>	<b>40.87</b>

DESCRIPCION	PRECIO	TOTAL
VALOR BRUTO POR FON	556.67	556.67
VALOR BRUTO POR FON	234.99	234.99
PRECIO BRUTO	76.321	76.321
BASE IMPORTE IVA	48.485.81	48.485.81
IVA 15%	17.934.67	17.934.67
<b>TOTAL</b>	<b>24,550.94</b>	<b>24,550.94</b>
IMPORTE TOTAL	24,550.94	24,550.94

FORMA: ORD tasa 0X del 01-Ene-93  
 Pagan oficio 396-I-14  
 H.C.M. S.A.C.



**MET-MEX PEÑALES S.A. DE C. V.**  
 AV TEGUCIGALPA 14 FRACC LOS ANGELES C.P. 27260  
 TELEFON. COAH. R.F.C. MMP. 151272-10-9

**LIQUIDACION DE METALE**

PLANTA: ZINC NUMERO: 479  
 ATC: POL-AD56461 UNITE PLANTA ADIC. NOMBRE  
 CFM: J40020-305 12930313 5-Vh-93  
 CONV. REMITENTE: 198A COM. FTO. HRO. (U. VILLA MATAMOROS)  
 MUNICIPIO: CHIHUAHUA  
 VILLA MATAMOROS VILLA MATAMOROS  
 CLASE DE MATERIAL: 200CONCENTRADO DE ZINC  
 AC DLS/02 TR0V ZN DLS/TON.MET.  
 TON. IVA: 3.1219 TON. IVA: 3.1100  
 COTIZACIONES: 4.18041 927.909

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
01311-ET	01/20/93	39.490	39.490	0.50	38.990	38.990
02390-ET	01/20/93	40.670	40.670	7.00	33.670	33.670
03391-ET	03/20/93	40.090	40.090	8.60	31.490	31.490
04390-ET	03/20/93	38.500	38.500	7.50	31.000	31.000



ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	17/02/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	25/02/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

ENSAYES	FECHA	PRECIO	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS	PRECIO DLS
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100
PLATA	06/07/93	0.200	0.200	0.100	0.100	0.100

METALES

H.C.M.

S.A.C.



**MET-MEX PEÑALES S.A. DEC. V.**  
 AV. TEGUCIGALPA 444 FRACC. LOS ANGELES C.P. 27200  
 TOMBUCO, QUIL. R.F.C. H.M.P. 91023-J.M.O.

**LIQUIDACION DE METALES**

PLANTA ZINC NUMERO: 419  
 FOLIO: FOL-A0564616 IDENTIFICANTE  
 FONDO: FCM 340800-305 2930305-14-MM-93  
 MUNICIPIO: CHIHUAHUA  
 VILLA MATAMOROS VILLA MATAMOROS ZN-1B 31/MAY/93 07/JUL/93  
 CLASE DE MATERIAL: 200CONCENTRADO DE ZINC TC 1.1224 1.1224  
 COLIZACIONES: AC DLS/02 TROY ZN DLS/TON MET. 928.349  
 FECHA DE RECIBO: 28/MAY/93 PESO BRUTO TON: 33.980  
 FECHA DE PAGO: 02/310-ET 02/310-ET 28/MAY/93 33.980 33.980 6.20 31.873



ENSAYES	FECHA	AS	NI	CO	CU	FE	NI	CO	FE	NI	CO	FE	NI	CO	FE	NI	CO	FE
PLATA	12/06/93	0.2330	54.941	0.430	0.670	2.000	3.900	34.300	0.100	0.050	0.0170	0.0070	0.050	0.571	0.067			
PLATA	25/06/93	0.2400	55.100															

PLATA	25/06/93	0.2360	54.820	0.430	0.670	2.000	3.900	34.300	0.100	0.050	0.0170	0.0070	0.050	0.571	0.007
-------	----------	--------	--------	-------	-------	-------	-------	--------	-------	-------	--------	--------	-------	-------	-------

PAGOS	ENSAYES POR LIQUIDAR	PRECIO DLS	PARCIAL DLS	IMPORTE DLS TON
PLATA	ENS - 180.0 CR = 60.02 = 0.049900 KC	131.01200 KC	9.16	
ZINC	ENS - 0.0 X = 85.0X = 465.970 KC	0.83371 KC	308.48	

DEDUCCIONES	CUOYA DLS	IMPORTE PAGOS	397.64
BENEFICIO			195.00
LIBRO DE RAMPA			2.00

0.571 - 0.050 = 0.521 • 25.00 C/01 13.02

OTRAS DEDUCCIONES	VALOR BRUTO POR TON	VALOR NETO	IMPORTE DLS
	187.61	65.883	12,210.22

BASE PAGABLE PARA DETERMINAR I.T.A.	VALOR BRUTO POR TON	PESO NETO TON	BASE PAGABLE DLS	VALOR NETO
	187.61	65.883	12,210.22	603,812.52

HECHO EN: H.C.M. S.A.S.



**MET-MEX PEÑALES S.A. DE C.V.**  
 AV TEGUCIGALPA N. H FRACC. LOS ANGELES C.P. 27200  
 Toluca, Q. Mex. D.F.C. MAP. 757722 IM. O.

**LIQUIDACION DE METALES**

PLANTA ZINC **NUMERO: 362**  
 RFC FOL-A0564516 (COTE PLANTA) LOTE REMITENTE  
 CFM 340028-305 R930242 I 1-VN-93  
 REMITENTE: 198A COM FTO. MRD. IV. VILLA MATAMOROS  
 MUNICIPIO: CHIHUAHUA  
 VILLA MATAMOROS VILLA MATAMOROS  
 COORDINACIONES: 4 15270 TROY ZN DLS 707 YON HEY  
 CLASE DE MATERIAL: 800 CONCENTRADO DE ZINC  
 IC: 3.1152 IC IVA: 3.1256

PLANTACION DE VEHICULO	NO. DE C.A.	FECHA DE COMP.	CLASIFICACION	PESO PRODUCCION	BASELINA (GMS)	PESO PROMEDIO (GMS)	PLANTACION	FECHA DE COMP.	FECHA DE PAGU
01EY-394		27/ABR/93	41-260	44.500	44.500	44.500	0.10	40.969	
02ET-390		27/ABR/93	41-260	44.500	44.500	44.500	0.10	40.969	



ENSAYES	FECHA	AS	KG	ZN	%	CR	%	CO	%	SI	%	FE	%	NI	%	REO	%	CL	%
PLANTA	19/05/93	0.190	54.660	0.440	0.640	2.000	3.000	27.000	0.000	0.040	0.0700	0.0010	0.050	0.407	0.007				
MURTIENTE CR	21/03/93	0.230	55.300																
TENCERIAS LIA	02/06/93	0.2100		0.496	0.660	2.000	3.000	27.000	0.000	0.040	0.0700	0.0010	0.050	0.407	0.007				

ENSAYES	FECHA	AS	KG	ZN	%	CR	%	CO	%	SI	%	FE	%	NI	%	REO	%	CL	%
PLANTA	19/05/93	0.190	54.660	0.440	0.640	2.000	3.000	27.000	0.000	0.040	0.0700	0.0010	0.050	0.407	0.007				
MURTIENTE CR	21/03/93	0.230	55.300																
TENCERIAS LIA	02/06/93	0.2100		0.496	0.660	2.000	3.000	27.000	0.000	0.040	0.0700	0.0010	0.050	0.407	0.007				

PRODUCCIONES	CUOTA DLS	TOTAL PAGO
BENEFICIO		195.00
USO DE RAMPA		2.00

F 0.407 - 0.050 = 0.437 \* 25 00 C/.01 10.93

TENCERIAS	PRECIO DLS	PARTICULAR DLS	IMPORTE DLS T.V.A.
	79.304	133.81200 KC	7.21
		0.88262 KC	412.47

TOTAL DTSAS DE PRODUCCIONES	PAGO NETO LST	DANS GABARTE DLS	IVA 0% IVA
47.99	16,744.83	16,792.62	16,792.62

211.75 79.304 16,792.62 16,792.62  
 H.C.M. S.A.E.  
 METALES



Tabla IV. 1.6 Relación de Equipo Instalado en la Sección de Molienda - Flotación  
(Unidad Villa Matamoros).

1. Molino de bolas Denver 6'Ø x 6'L (1.83m. x 1.83m.)
2. Cajones receptores
3. Bomba SRL 4" x 3"
4. Hidrociclón Krebs D-10
5. Tanque acondicionador 8' x 8' (2.44m. x 2.44m. ) Circuito de Pb.
6. Banco de seis celdas Denver Sub A No. 24, para flotación de limpia de Pb.
7. Bomba SRL 4" x 3" para agotativo y medios de limpia de Pb a acondicionador.
8. Bomba SRL 4" x 3" para concentrado de Pb a limpia.
9. Banco de dos celdas Denver Sub A No. 24 para flotación de limpia de Pb.
10. Bomba SRL 4" x 3" para concentrado final de Pb.
11. Tanque acondicionador 8' x 8' (2.44m. x 2.44m. ) Circuito de Zn.
12. Bomba SRL 4" x 3" para caheza, agotativas y medios de linpia de Zn a flotación primaria de Zn.
13. Banco de cuatro celdas Denver Sub A No. 24, para flotación primaria y agotativa de Zn.
14. Bomba SRL 4" x 3" para concentrado de Zn y lechada de cal a limpia.
15. Bomba SRL 4" x 3" para concentrado final de Zn.
16. Banco de dos celdas Denver Sub A No. 24 para flotación agotativa de Zinc.
17. Bomba SRL 4" x 3" para colas finales (jales).
18. Banco de dos celdas Denver Sub A No. 24, para flotación de limpia de Zn.

Tabla IV.1.7 Dosificación de Reactivos Aplicados a la Campaña de Compra (1)  
C O N S U M O

Reactivo	Punto de Adición	Normal (2)	Real g/ton	Total Tons	Exceso g/ton	Costo N\$/Kg	Cargo por Exc N\$/ton
I. ZnSO <sub>4</sub>	Molino, Acond. y Limp. Pb	450	1,712	16.3	1,262	2.35	2.96
NaCN	Molino, Limp. Pb	120	253	2.4	133	5.40	0.72
NaOH (6)	Molino	-	73	0.7	73	1.21	0.10
Espumante	Prim.-Agot. Pb	70	198	1.9	128	8.95	1.15
AF-242	Prim.-Agot. Pb	20	32	0.3	12	12.60	0.15
XAN-343	Agot. Pb, Acond. - Agot. Zn	60	112	1.1	52	6.46	0.35
METSO (1) (6)	Limpia Pb	-	131	1.2	131	2.85	0.40
CuSO <sub>4</sub>	Acond. Zn	450	1,314	12.5	864	2.35	2.03
Dextrina (6)	Limpia Zn	-	35	0.3	35	9.00	0.30
Cal	Limpia de Zn	3,500	5,214	49.6	1,714	0.37	0.63
AF-31	Molino	30	89	31.0 (4)	59	12.40	0.73
							9.52 (5)

Observaciones:

- (1) 9,510.992 TMS.
- (2) Límite fijado por la unidad maquiladora.
- (3) Metasilicato de sodio.
- (4) 31.0 Kg. para la campaña de óxidos.
- (5) Costo promedio estimado global (\$3.00 DLLS./ton, T.C. = 3.1214)
- (6) Reactivos adicionales a los utilizados normalmente (canasta básica)

**IV.2 FORMATOS UTILIZADOS PARA EL CÁLCULO DE ANTICIPO Y LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE MINERALES Y CONCENTRADOS DE COMPRA.**

La figura IV.2.1 corresponde a un formato propuesto para calcular el anticipo a cuenta de mineral y liquidación definitiva del mismo, por igual, las figuras IV.2.2 y IV.2.3, muestran los formatos para la compra de concentrados (Pb - Zn).

Los formatos incluyen ejemplos hipotéticos de cálculo basados en liquidaciones de MET-MEX PEÑALES, vigentes hasta septiembre de 1993.

En su elaboración deberán observarse los procedimientos de compra-venta (Capítulo I), y tener siempre presente los factores que inciden sobre los resultados finales (recuperaciones metalúrgicas, cotizaciones, disposiciones de fundición, etc. ).

Figura IV.2.1 Formato para el Cálculo de Anticipo y/o Liquidación Definitiva de Mineral Comprado.

Unidad Metalúrgica X

Introducir	Fundo	Fecha de Cierre	T.C.	Fecha Elaboración
P. López	La Chispa	May/30/93	3.1242	JUN/15/93
Peso húmedo	Humedad	Peso seco	Lote Planta	Lote Remitente
842.845	4.19%	807.530	9315	05
<b>Cotizaciones</b>	<b>Au DLLS./oz. troy</b>	<b>Ag DLLS./oz. troy</b>	<b>Pb ctvs. DLLS./lb</b>	<b>Zn DLLS./ton met.</b>
del mes	371.89	4.37492	17.103	927.909
Ensayes	1.9	200.5	4.5	4.8
Recup. Met. %	65.0	78.0 Pb - 6.5 Zn	82.0	78.0
Relación de Concentración			17.4	14.3
Toneladas Métricas de Sólidos TMS Concentradas			46.410	56.470
<b>Cuotas para Liquidación</b>				
Oro.- Cot. x 32.15 x 0.95 x 0.95/1000		10.79053 DLLS./g.		
Plata.- Cot. x 32.15 x 0.95 x 0.95/1000		126.93994 DLLS./Kg.		
Plomo.- Cot. x 2.2 x 0.95 x 0.95/100		0.33958 DLLS./Kg.		
Plata.- Cot x 32.15 x 0.95 x 0.95/1000		126.93994 DLLS./Kg.		
Zinc.- Cot x 0.9 x 0.95 /1000 *		0.79336 DLLS./Kg.		
<b>Pagos en Plomo</b>		<b>Contenidos</b>	<b>Importe</b>	
Oro.- P.S. x 1.9 x 0.65 x 0.97		967.380 g. x C.L.	10,438.55	
Plata.- P.S. x 0.2005 x 0.78 x 0.97		122.500 Kg. x C.L.	15,550.26	
Plomo.- 4.5 x 0.82 x 0.97 x R.C. = 62.3-3=59.3 x 10 = 593 x Conc.		25,512 Kg. x C.L.	9,342.44	
		<b>Sub-total</b>	<b>35,331.25</b>	
<b>Pagos en Zinc</b>		<b>Contenidos</b>	<b>Importe</b>	
Plata.- 200.5 x 0.065 x 0.97 x R.C. = 235.132 - 120 = 115.132 x 0.6/1000 x Conc		2.999 Kg x C.L.	380.70	
Zinc.- 4.8 x 0.78 x 0.97 x R.C. = 51.93 x 0.85 x 10 x Conc.		24,927.592 Kg x C.L.	19,776.55	
		<b>Sub-total</b>	<b>55,107.80</b>	
<b>Deducciones</b>	<b>Parcial</b>	<b>Total</b>		
Beneficio Planta	17.50	14,132.00		
Fund. Plomo	185.00	8,585.85		
Castigos "	2.00	93.00		
Fund. Zinc	195.00	8,466.00		
Castigos "	6.00	260.50		
Flete a Fund. Pb-Zn	15.00	1,347.00		
Tercerías (Rtte.)	40.00	40.00		
Fluctuación cotiz.				
Otras				
	<b>Total:</b>	<b>32,924.75</b>		
Val (1) (3) M.N.(N\$) 69,304.30 I.V.A. (2)(3) 3,669.22				
(1) Cantidad a facturar por parte del remitente				
(2) Oro exento de I.V.A. (Diario Oficial Nov/21/91				
valor DLLS.: 22,183.05 diferencia: 11,744.50 x T.C. x 10% pago oro: 10,438.55				
(3) Cuadros que integran la liquidación definitiva del lote.				
			<b>(3) TOTALES</b>	
			Pagos	55,107.80
			Deducciones	32,924.75
			Valor DLLS.	22,183.05
			Anticipo	16,600.00
			Sub-total DLLS	5,583.05
			M.N.(N\$)	17,442.60
			M.N.(N\$) + I.V.A.	21,111.82
			<b>CUADRO PARA ANTICIPO</b>	
			Pagos	54,980.00
			Deducciones	32,846.70
			Valor DLLS.	22,133.30
			Anticipo AI	75%
			Anticipo DLLS.	16,600.00
			M.N. N\$	51,861.72

Figura IV.2.2 Formato para el Cálculo de Anticipo y/o Liquidación Definitiva de Concentrado de Plomo Comprado.

Unidad Metalúrgica X

Introduccion	Fundo	Fecha de Cierre	T.C.	Fecha de Elaboración
P. López	La Chispa	May/30/93	3.1242	JUN/15/93
Peso húmedo	Humedad	Peso seco	Lote Planta	Lote Remitenete
39.805	9.97%	35.836	9320	02
Cotizaciones del mes	Au DLLS/oz. troy	Ag DLLS/oz. troy	Pb ctvs. DLLS/lb	
	371.80	4.37492	17.103	
Ensayes	Air g/ton	Ag g/ton	Pb %	As %
Planta	15.4	1.497	51.7	
Remitenete	15.9	1.480	52.0	
Tercerias				
Ensayes Finales	15.65	1.488.5	51.85	

Cuotas para Liquidación	
Oro.- Cot. x 32.15 x 0.95 x 0.95/1000	10.79053 DLLS./g.
Plata.- Cot. x 32.15 x 0.95 x 0.95/1000	126.93994 DLLS./Kg.
Plomo.- Cot. x 2.2 x 0.95 x 0.95/100	0.71152 DLLS./Kg.

Pagos en Plomo	Contenidos	Importe
Oro.- P.S. x 15.65 x 0.97	544.010 g. x C.L.	5,870.14
Plata.- P.S. x 1,488.5 x 0.97/1000	51.742 Kg. x C.L.	6,568.10
Plomo.- 51.85-3=48.85 x 10 x 0.95x PS	16,630.592 Kg. x C.L.	11,833.00
	<b>Total</b>	<b>24,271.24</b>

Deducciones	Parcial	Total
Fund. Plomo	185.00	6,629.70
Castigos "		
Flete a Fund. Pb	15.00	537.54
Tercerias (Rite.)		
Beneficio Planta		
Otras		
	<b>Total:</b>	<b>7,167.24</b>

(3) TOTALES	
Pagos	24,271.24
Deducciones	7,167.24
Valor DLLS.	17,104.00
Anticipo	12,000.00
Resta DLLS.	5,104.00
Resta M.N.(N\$)	15,945.90
M.N.(N\$) + I.V.A.	19,455.70

Valor (1) M.N.(N\$)	I.V.A. (2)	(3)
53,436.30	3,509.75	

(4)	
Pagos	24,085.00
Deducciones	6,942.15
Valor DLLS.	17,142.85
Anticipo AI	70.00%
Anticipo DLLS.	12,000.00
M.N. N\$	37,490.40

(1) Cantidad a facturar por parte del remitenete.

(2) Oro exento de I.V.A. (Diario Oficial Nov./21/91 valor DLLS.: 17,104.00

pago oro: 5,870.00

diferencia: 11,234.00 x T.C. x 10%

(3) Cuadros que se integran para la liquidación definitiva del lote.

(4) Cuadro que se integra para el anticipo.

Figura IV.2.3 Formato para el Cálculo de Anticipo y/o Liquidación de Concentrado de Zinc Comprado.

Unidad Metalúrgica X

Introduccion	Fundo	Fecha de Cierre	T.C.	Fecha de Elaboración		
P. Lopez	La Chispa	May/30/93	3.1242	JUN/15/93		
Peso húmedo	Humedad	Peso seco	Lote Planta	Lote Remitente		
45.950	9.19%	41.727	9325	01		
Coizaciones del mes	Ag DLLS/oz. troy	Zn DLLS./ton met.				
	4.37492	926.340	17.103			
Ensayes	Ag g/ton	Zn %	INS. %	Fe %	As %	F %
Planta	169	58.2		9.5		
Remitente	199	57.4				
Tercerías						
Ensayes Finales	184	57.8		9.5		

Cuotas para Liquidación	
Plata.- Cot. x 32.15 x 0.95 x 0.95/1000	126.93994 DLLS./Kg.
Zinc.- Cot. x 0.90 x 0.95 /1000	0.79202 DLLS./Kg.

Pagos en Zinc	Contenidos	Importe
Plata - 169-120 = P.S. x 49 x .6 x 0.97 /1000	1.190 Kg. x C.L.	151.06
Zinc - 57.8 x .85 x 10 x 0.97 x P.S.	19,885.461 Kg. x C.L.	15,749.70
	Total	15,900.76

Deducciones	Parcial	Total
Fund. Zinc	195.00	8,136.80
Castigos	3.00 (4)	125.20
Flete a Fund. Zn	15.00	626.00
Tercerías (Rite.)		
Beneficio Planta		
Otras		
Total		8,888.00

Totales (2)	
Pagos	15,900.76
Deducciones	8,888.00
Valor DLLS.	7,012.76
Anticipo	4,000.00
Resta DLLS.	3,012.76
Resta M.N.(N\$)	9,412.50
M.N.(N\$) + I.V.A.	11,603.50

(2)		(3)	
Valor (1) M.N.(N\$)	21,909.30	Pagos	15,650.00
I.V.A. (1)	2,191.00	Deducciones	9,935.70
		Valor DLLS.	5,714.30
		Anticipo Al	70.00 %
		Anticipo DLLS.	4,000.00
		M.N. N\$	12,496.80

(1) Cantidad a facturar por parte del remitente.

(2) Cuadros que se integran para la liquidación definitiva del lote.

(3) Cuadro que se integra para el anticipo.

(4)  $9.5 - 8.0 = 1.5 \times 2.00 \times 1.0\% = 3.0$  DLLS. x P.S.

**CAPITULO V**

## V.1 CONCLUSIONES

1.- El muestreo manual no es el adecuado para comprar mineral. Lo anterior, se confirmó en el caso de compra presentando, 27 lotes y su beneficio de 9,510.992 t.m.s., esta operación arrojó una pérdida económica estimada de:

N\$ 492,825.00 M.N. (tabla IV. 1.3.).

Con respecto al programa de ingresos (Tabla IV.1.3), se registró una desviación negativa del -31.55%, frente al ingreso real por concepto de liquidación en los concentrados de plomo y zinc.

Por su parte el programa de egresos mostró mayor certidumbre por el resultado alcanzado, hecho que así confirma la variación negativa de tan solo 0.16%, frente al total de egresos reales.

Las conclusiones y recomendaciones aquí expuestas tendrán efecto como medidas precautorias en la elaboración de un programa de estado de resultados que brinde información oportuna y fidedigna a la empresa compradora de mineral y concentrados.

2.- La empresa o unidad metalúrgica que desee aplicar el sistema de compra propuesto, deberá disponer o adquirir el equipo necesario para realizar la operación de muestreo en forma mecánica y automatizada.

Como referencia, la unidad Villa Matamoros (150 ton/día), en donde se benefició el mineral de compra, cuenta con un circuito de muestreo integrado por: una tolva de muestreo (80 tons., aprox.), un muestreador automático para mineral seco con desplazamiento de 24" (609.6 mm) y cortador de carga, dos partidores Jones, dos tolvas para cada partidor con compuerta y timer (reloj de control).

3.- Los precios promedio del plomo y zinc en las liquidaciones de fundición registraron una variación negativa del 32.22% y 26.27% con respecto al precio de compra, caso contrario a lo sucedido con el oro y la plata (+8.20% y + 15.92% promedio tabla IV. 1.2.) La baja en las cotizaciones de los metales es una situación imponderable que afecta el pago de las liquidaciones durante el proceso de compra independientemente del tipo de muestreo ejecutado.

4.- El cargo por exceso de reactivos químicos usuales en flotaciones plomo-zinc y adicionales a estos (NaOH, metasilicato de sodio y dextrina), para controlar a elementos indeseables a niveles exentos de castigo, no se manifestó positivamente en la calidad de los concentrados producidos y comercializados.

Del análisis de la tabla IV 1.2., la fundición de Met-Mex-Peñoles reporta un castigo global en concentrados de zinc de \$12.00 dls/ton (307.763 t.m.s., \$3,693.00dls, n\$ 11,528.00 M.N., tc. prom:3,1214), confirmado sobre todo por la presencia de flúor, y en menor escala por arsénico, insoluble y fierro.

Por su parte la U. Villa Matamoros facturó por exceso de reactivos la cantidad de \$ 20,980.00 dls. (\$2.20 dls./ton., respecto al mineral maquilado 9,510.992 t.m.s.), equivalente a: N\$65,606.00 M.N.(t.c. promedio: 3.127), de alguna forma, esto significó un incremento a la tarifa de maquila pactada de \$13.00 dls/ton a \$15.20 dls/ton.

Lo acontecido, se corrobora cuando en agosto de 1993, se planteo a la misma unidad otra maquila de 950 tons. (sulfuros), pero esta vez el costo de tratamiento seria de \$17.50dls./ton.

5.- El ingreso neto calculado por contenido de cobre fue de: N\$4,211.00 M.N. (\$1,349.00DLS. T.C. prom. liq.:3.1214)

Lo anterior, representa un ingreso adicional en la liquidación de fundición, ya que de acuerdo a procedimientos (I.8, leyes mínimas de pago), los lotes comprados no ensayaron el mínimo requerido de cobre para ser susceptibles de pago.

6.- El caso real de compra de mineral y la comercialización de los concentrados producidos (plomo y zinc), están basados en la reglamentación de la empresa Met-Mex-Peñoles.

En México y en el extranjero existen otras fundiciones y empresas dedicadas a comprar concentrados bajo otras normas y especificaciones, por lo cual, es preciso conocerlas y analizarlas previo a la toma de decisiones.

7.- La mezcla de minerales y concentrados ofrece a los mineros la oportunidad de que su producción sea aceptada por la unidad compradora, máxime si contienen elementos indeseables (flúor y arsénico).

8.- Las modificaciones a cada uno de los procedimientos descritos, estarán en función de la política administrativa que adopte cada empresa interesada en comprar minerales y concentrados.

Por lo que antecede, la compra de minerales y concentrados es una alternativa viable de llevar a la práctica, como un intento de reactivar la pequeña y mediana minera del país, y por supuesto el trabajo elaborado es perfectible en su contenido.

9 - El proyecto de compra-venta de minerales y concentrados basado en un reglamento normativo de procedimientos (capítulo.1), fue una realidad que el sector minero oficial, a través de Comisión de Fomento Minero, llevó a la práctica (1990-1992), con el fin de capitalizar económicamente en forma ágil y oportuna al pequeño y mediano minero, para enfrentar el problema de abastecimiento de mineral en sus plantas de beneficio.

10.- En cuanto al manejo de aspectos legales, se considera pertinente la intervención de un profesional en la materia, esto para efecto de tener una operación sana y npegada a los requisitos estipulados por la ley.

## V.2 RECOMENDACIONES

1.- En la estimación del programa de estado de resultados, deberán extremarse los cuidados ante cualquier posibilidad de variación de los conceptos que lo integran, particularmente y de sobremanera las cotizaciones de los metales, por lo cual es preciso investigar las tendencias de los precios a futuro en publicaciones especializadas (Metals Week, Diarios Financieros, Etc.), o bien, considerar un cargo adicional por fluctuación de cotizaciones.

En cuanto a tratar de solucionar los problemas de elementos castigables, se recomienda efectuar pruebas orientadas a modificar el circuito establecido, aumentar el número de limpieas, integrar una remolienda, etc. Actualizar y poner en práctica técnicas operativas, promover la investigación metalúrgica para eliminar al máximo el flúor y arsénico, principalmente.

2.- Destinar recursos económicos para adquirir un microscopio óptico (14), con la finalidad de realizar el análisis mineralógico de los minerales susceptibles de compra y asimismo disponer de mayores elementos de juicio y soporte durante la compra de mineral y su beneficio.

3.- Evaluar si es factible económicamente concentrar el flúor, arsénico y antimonio, este último con menor ocurrencia en los minerales procesados.

4.- Optimizar al máximo las condiciones de proceso, comparando para tal efecto los resultados obtenidos en pruebas de laboratorio y aplicando constantemente controles metalúrgicos de operación (capítulo II. 5).

**BIBLIOGRAFÍA**

- 1.- REGLAMENTO DE COMPRAVENTA E INTRODUCCIÓN DE MINERALES EN UNIDADES DE COMISIÓN DE FOMENTO MINERO EDITADA POR COMISIÓN DE FOMENTO MINERO MÉXICO, D.F.( 1990)
- 2.- EXPEDIENTES DE COMPRA-VENTA (UNIDAD HERMOSILLO, V. PARRAL Y U. VILLA MATAMOROS). EDITADA POR COMISIÓN DE FOMENTO MINERO MÉXICO, D.F.( 1991-1992-1993)
- 3.- DOCUMENTACIÓN VARIA (ACARREO, BENEFICIO, FACTURAS) VILLA MATAMOROS, CHIHUAHUA MEDIANOS Y PEQUEÑOS MINEROS DE LA REGIÓN DE PARRAL, S.A. DE C.V. UNIDAD VILLA MATAMOROS, CHIHUAHUA, MÉXICO. (1993)
- 4.- CIRCULAR CM 241/92, FAX BGCX-160/92. FAXBGC-050/93 LIQUIDACIONES DE CONCENTRADOS (PLOMO-ZINC) MET-MEX-PEÑOLES. S.A. DE C.V. TORREÓN, COAH., (1992-1993)
- 5.- MARTÍNEZ CASTILLO C. (REPRESENTANTE METALÚRGICO) REPORTES VARIOS DURANTE LA COMERCIALIZACIÓN DE CONCENTRADOS EN MET-MEX-PEÑOLES S.A. DE C.V. TORREÓN. COAH., (1993)
- 6.- NUEVA REGULACIÓN MINERA EDITADA POR LA SECRETARIA DE ENERGÍA MINAS E INDUSTRIA PARAESTATAL. MÉXICO, (1993)
- 7.- WILLS, B.A. MINERAL PROCESSING TECHNOLOGY AN INTRODUCTION TO THE PRACTICAL ASPECTS OF ORE TREATMENT AND MINERAL RECOVERY. PERGAMON PRESS, (1981) P.40-52
- 8.- AUTORES VARIOS: METALLURGICAL HANDBOOK EDITADO POR DOW CHEMICAL COMPANY, U.S.A, 1984.
- 9.- MAQUINAS DE PROCESO, S.A. DE C.V. OPERACIÓN DE CONTROL DE PLANTAS DE BENEFICIO MÉXICO.
- 10.- TEORÍA Y PRACTICA DE TRITURACIÓN Y MOLIENDA EDITADA POR COMISIÓN DE FOMENTO MINERO MÉXICO, (1975)

11.- DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACIÓN  
S.H.C.P., TOMO CLLVIII, NO. 14  
MÉXICO, (1991)

12.- LEY DEL I.V.A  
CAP.II, ART.9., FRAC. VIII  
MÉXICO, (1993)

13.- KELLY, E.G; SPOTTISWOOD, D.J.  
INTRODUCCIÓN AL PROCESAMIENTO DE MINERALES.  
EDIT. LIMUSA, (1990)

14.- CYANAMID  
MANUAL DE PRODUCTOS QUÍMICOS PARA LA MINERA  
MÉXICO, (1986 ) P.39